

Министерство просвещения Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, физики, информатики

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ
МАТЕМАТИКИ, ИНФОРМАТИКИ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Межвузовский сборник научных работ

Екатеринбург 2025

УДК 37.016:004:37.016:51

ББК В1

А43

Рекомендовано Ученым советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»
в качестве *научного издания* (Решение № 46 от 23.05.2022)

Научный редактор
кандидат педагогических наук, доцент **Л.В. Сардак**
Уральский государственный педагогический университет

Члены редакционной коллегии
кандидат педагогических наук, доцент **А.И. Газейкина**
кандидат педагогических наук, доцент **Т.Л. Блинова**
кандидат педагогических наук, доцент **С.С. Арбузов**
кандидат педагогических наук, доцент **И.А. Аввакумова**
Уральский государственный педагогический университет

Рецензенты
доктор педагогических наук, профессор **Б.Е. Стариценко**,
кандидат педагогических наук, доцент **И.Н. Семенова**
Уральский государственный педагогический университет

А43 Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : межвузовский сборник научных работ / Уральский государственный педагогический университет ; научный редактор Л. В. Сардак. – № 10. – Электрон. дан. – Екатеринбург : [б. и.], 2025. – 1 CD-ROM. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7186-1689-7

Сборник содержит материалы исследовательских и внедренческих работ, проведенных преподавателями, сотрудниками, аспирантами, магистрантами, студентами российских университетов и педагогов в области методики преподавания математики, информатики, а также теории и практики применения информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе вузов и школ.

Материалы адресованы преподавателям, аспирантам и студентам педагогических вузов, а также учителям школ.

УДК 37.016:004:37.016:51
ББК В1

ISBN 978-5-7186-1689-7

© ФГБОУ ВО «УрГПУ», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ОБУЧЕНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ).....	7
Беляев С. А., Сардак Л. В.	
МОДЕЛЬ МЕТОДИКИ АКТИВИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ПО ПРЕДМЕТУ СРЕДСТВАМИ VR/MR-ПРИЛОЖЕНИЙ С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ИГРОВЫМИ СЦЕНАРИЯМИ	7
Бережной И. П., Пайвин А. В., Стариценко Б. Е.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ИСТОРИИ В ШКОЛЕ	18
Григорьева А. В., Ляпина К. А., Слепухин А. В.	
ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	25
Желтышева А. С., Слепухин А. В.	
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ УЧИТЕЛЮ ПО ВНЕДРЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ	35
Жигулин А. В., Слепухин А. В.	
МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ У СТУДЕНТОВ МУЗЫКАЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	44
Калиниченко А. А., Кузнецов Е. Д., Слепухин А. В.	
ОЦЕНИВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ШКОЛЬНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ	52
Корабельщикова Е. М., Слепухин А. В.	
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ УЧИТЕЛЮ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МЕТОДОВ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	63
Крысанова Н. В., Мартюшева Е. И., Слепухин А. В.	
УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАДАНИЙ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОНЛАЙН-СЕРВИСОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОЦЕНИВАЮЩИХ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	76
Кузнецов Е. Д., Калиниченко А. А., Слепухин А. В.	
ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАДАНИЙ КАК СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ВНИМАНИЯ И ЗАПОМИНАНИЯ МАТЕРИАЛА ОБУЧАЮЩИМИСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ	85
Лопаев А. А., Стариценко Б. Е.	
ОБУЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЮ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ ОПИСАНИИ КОМПОНЕНТОВ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	94
Морозова Е. А., Стариценко Б. Е.	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОБЛАЧНОГО КОМПЛЕКСА «МЕДМАТСТАТ» ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ	104
Новоселов А. С., Сардак Л. В., Бойко О.Ю.	
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОЕКТНОГО МЫШЛЕНИЯ	116

Семенищев А. В., Стариценко Б. Е.	
МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ» В СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ	129
Улатов А. А., Сардак Л. В.	
ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К РЕАЛИЗАЦИЯ ДИДАКТИЧЕСКОГО ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧЕБНОГО ВИДЕО.....	137
Филиппова Т. Е., Меньшенина Т. В.	
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ.....	146
Шадрин А. В., Арбузов С. С.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОСТУДИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА.....	157
РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ И СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	167
Арбузов С. С., Радецкий Д. С.	
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА PYTHON	167
Газейкина А. И., Иванова Е. Е.	
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ИНФОРМАТИКЕ.....	176
Газейкина А. И., Крысанова Н. В.	
ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕМЕ «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»	188
Газейкина А. И., Рыбкина Е. В.	
ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «СОЗДАНИЕ ЧАТ-БОТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИСОВ МЕССЕНДЖЕРА ТЕЛЕГРАММ» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ.....	200
Жучкина А. С., Куликова У. Д., Слепухин А. В.	
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ УЧИТЕЛЮ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ.....	210
Кудрявцев А. В.	
ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	223
Кудрявцев А. В., Бабайлов К. И.	
ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА В КАЧСТВЕ ИСТОЧНИКА ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	230
Мардер И. А., Сардак Л. В.	
К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ УЧЕНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА ПО ИНФОРМАТИКЕ.....	236
Медведева В. Д., Сардак Л. В., Глебова В. Д.	
МЕТОДИКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ.....	246
Поснова Е. Ф., Сардак Л. В., Насырова И. Ю.	
РЕАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОМУ ХУДОЖЕСТВЕННОМУ ТВОРЧЕСТВУ СРЕДСТВАМИ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ГРАФИКИ.....	259
Сардак Л. В., Адамян А. Г.	
ОБУЧЕНИЕ ИТ-ИНЖЕНЕРОВ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В КОНТЕКСТЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	267

Сардак Л. В., Витюнин М. А., Адамян А. Г.	СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИИ КОНСТРУИРОВАНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ВЕКТОРНОМ РЕДАКТОРЕ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ ПОДГОТОВКИ В ВУЗЕ.....	276
Сардак Л. В., Софронов А. А.	РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ.....	283
РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ НА РАЗЛИЧНЫХ СТУПЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ		291
Абузяров М. А., Вьюгова Д. Д., Донгаузер Е. В.	ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ	291
Абузяров М. А., Вьюгова Д. Д., Слепухин А. В.	К ВОПРОСУ О ПОТЕНЦИАЛЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ШКОЛЫ.....	299
Аввакумова И. А., Жучкина А. С.	К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.....	309
Аввакумова И. А., Куликова У. Д.	ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУИРОВАНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕГО УРОКА МАТЕМАТИКИ.....	321
Аввакумова И. А., Приймак А. А.	К ВОПРОСУ КРИТЕРИАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.....	328
Акиньев А. М., Филатов Д. В.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	335
Белоусова К. И., Блинова Т. Л.	ЗАДАНИЯ К ИНТЕГРИРОВАННЫМ ЗАДАЧАМ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	342
Белоусова К. И., Приймак А. А., Татаринов В. С., Слепухин А. В.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНЛАЙН КАЛЬКУЛЯТОРОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА».....	349
Блинова Т. Л., Григорьева А. В.	К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ УУПД В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ОБУЧАЮЩИХ ТЕСТОВ.....	362
Блинова Т. Л., Желтышева А. С.	К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, НАПРАВЛЕННОЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	371
Бодряков В. Ю.	ОБУЧЕНИЕ ОСНОВАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ О ВЗАИМНОМ ПРЕСЛЕДОВАНИИ ЧЕТЫРЕХ ХИЩНИКОВ.....	378

Войт У. И., Бодряков В. Ю.	
ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ СРЕДСТВАМИ ИКТ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧЕНИКОВ МЛАДШЕЙ ОСНОВНОЙ ОБЩЕЙ ШКОЛЫ.....	389
Головкина Е. С., Грэдинару А. А., Семенова И. Н.	
ПРИМЕРЫ СРЕДСТВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ И ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ.....	401
Донских А. С., Филатов Д. В.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ТЕОРИИ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ В РАЗРАБОТКЕ И ИССЛЕДОВАНИИ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ	413
Дударева Н. В., Речкина В. П.	
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДНАЯ»)	420
Иванова Е. Е., Рыбкина Е. В., Слепухин А. В.	
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ	427
Кошевая В. В., Уюткова Е. А.	
УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ	442
Красноперов В. А., Бодряков В. Ю.	
РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ПОСРЕДСТВОМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОЛОКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	449
Ляпина К. А., Дударева Н. В.	
СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ БАЗОВЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИИ	461
Могильникова Е. М., Донгаузер Е. В.	
ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЯ ВЫЯВЛЯТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 6 КЛАССЕ	470
Петручик И. Н., Усс М. Д., Воронина Л. В.	
РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РАБОТЕ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ПОНЯТИЯМИ	476
Подлипалова Е. В., Бодряков В. Ю.	
ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ УСВОЕНИЯ ОСНОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С КОМПЬЮТЕРНЫМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ	486
Руденко Н. Б., Тимофеев К. А., Карташов Б. А., Грачева Н. Н.	
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ SIMINTECH ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ	497
Рушенцева В. С., Дударева Н. В.	
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-6-Х КЛАССОВ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	506
Силина Е. И., Аввакумова И. А.	
К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЕКТ-КАРТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ	517

СТАРИКОВА А. А., ДУДАРЕВА Н. В.	
К ВОПРОСУ О МЕТОДИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ РАЗРАБОТКИ ОБУЧАЮЩИХ ТЕСТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ	524
СУСЛОВА Е. А., СЕМЕНОВА И. Н.	
ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ УМЕНИЯ ВЫДЕЛЯТЬ НЕОБХОДИМЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПРИ ПОИСКЕ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ТОЧКИ И ЛИНИИ ТРЕУГОЛЬНИКА»).....	535
ТРЕЩЕНКО К. В., ДУДАРЕВА Н. В.	
ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ БАЗОВЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ДЕЙСТВИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 7–9-ЫХ КЛАССОВ....	542
ШАЛАМОВА М. А., САДОВСКАЯ В. А., ДОНГАУЗЕР Е. В.	
ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА МОТИВАЦИЮ К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ У ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	550
ШВАЛЕВА И. А., СТАРИЧЕНКО Б. Е.	
МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ С ЗПР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	560

Раздел 1. Цифровые технологии в учебной деятельности (обучение, управление учебным процессом)

УДК

Беляев Семен Александрович

SPIN код: 3002-7567

semyon.belyaev@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Сардак Любовь Владимировна

SPIN код: 8431-2573

l.v.sardak@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

МОДЕЛЬ МЕТОДИКИ АКТИВИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ПО ПРЕДМЕТУ СРЕДСТВАМИ VR/MR-ПРИЛОЖЕНИЙ С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ИГРОВЫМИ СЦЕНАРИЯМИ

Аннотация

В статье рассматривается методика активизации и повышения познавательного интереса средствами VR/MR-приложений с альтернативными игровыми сценариями. Предложена педагогическая модель и подробно описаны механизмы реализации методики, включая примеры образовательных VR/MR-сценариев и их влияние на мотивацию учащихся. Приведен детализированный пример внедрения технологии. Даны рекомендации для педагогов по эффективному внедрению VR/MR-приложений в образовательный процесс.

Ключевые слова: методика, активизация, познавательный интерес, виртуальная реальность, модель методики.

Belyaev Semen Aleksandrovich

semyon.belyaev@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Sardak Liubov Vladimirovna

l.v.sardak@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Head of Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

MODEL OF THE METHODOLOGY OF ACTIVATING AND INCREASING COGNITIVE INTEREST IN THE SUBJECT BY MEANS OF VR/MR-APPLICATIONS WITH ALTERNA- TIVE GAME SCENARIOS

Abstract

The article deals with the methodology of activating and increasing cognitive interest by means of VR/MR-applications with alternative game scenarios. The pedagogical model is proposed and the mechanisms of implementation of the technique are described in detail, including examples of educational VR/MR scenarios and their impact on students' motivation. A detailed example of technology implementation is given. Recommendations for teachers on effective implementation of VR/MR applications in the educational process are given.

Keywords: methodology, activation, cognitive interest, virtual reality, methodology model.

Современные стандарты образования, а также распоряжения Правительства Российской Федерации^{1,2,3,4} регламентируют повышение качества преподавания, а это требует инновационных подходов к обучению, чтобы повысить уровень познавательного интереса учащихся.

Традиционные методы обучения не всегда результативно способствуют формированию устойчивого познавательного интереса, это «избирательная направленность личности на явления и предметы, окружающие действительность. Он характеризуется неизменным стремлением к познанию, к наиболее совершенным, глубочайшим и новым знаниям» [14].

На основе подходов к определению Г.И. Щукиной, К.М. Трубиновой, Е.Н. Плетенёвой, Ю.Н. Зикеевой, Т.С. Алёшиной и Ю.В. Кобазовой под понятием познавательный интерес понимается избирательная, познавательно-мотивационная активность личности, ориентированная на процесс исследования и познания окружающего мира, его предметов и явлений, сопровождающаяся положительным эмоциональным откликом и стремлением к освоению знаний и навыков.

Для стимулирования активности учащихся одним из перспективных средств достижения активизации и повышения познавательного интереса могут стать технологии смешанной реальности, а именно виртуальная реальность или дополненная реальность, это «разновидности технологий физической реальности, которые дают возможность взаимодействовать с виртуальной средой или улучшенной реальностью» [6].

Технологии смешанной реальности зачастую предназначены для игр, соответственно многие программы, которые разрабатываются для устройств, разработаны с помощью игровых движков, это «программное обеспечение, используемое для создания и разработки компьютерных игр. Он предоставляет разработчикам набор инструментов и функций для создания игрового контента, управления графикой, физикой, звуком, искусственным интеллектом, анимацией и другими аспектами игры» [13]. Игровыми движками являются Unity, Unreal Engine, Unigine, Godot и другие.

Для того, чтобы с помощью игрового приложения повысить уровень познавательного интереса, придется решить ряд задач:

1. Разработать сценарий игры педагогом предметником на основе игровых механик, соотнесенных с заданиями (типами анализаторов ответов) [2].

Сценарий должен включать тему урока, жанр игры, сюжет, задания и используемые для них игровые механики.

Жанром является «исторически сложившееся внутреннее подразделение во всех видах искусства; тип художественного произведения в единстве специ-

¹ Национальный проект «Образование» — это: / Минпросвещения России — Текст: электронный // URL: <https://edu.gov.ru/national-project/about/> (дата обращения: 03.01.2025).

² «Образование-2030» - проект модели образования будущего / Региональная Россия : публицистическое издание о жизни регионов страны — Текст: электронный // URL: <https://regruss.ru/obrazovanie-2030-proekt-modeli-obrazovanija-budushhego/> (дата обращения: 03.01.2025).

³ Программа «Приоритет-2030» / Министерство Науки и Высшего Образования Российской Федерации — Текст: электронный // URL: <https://minобрнауки.gov.ru/action/priority2030/> (дата обращения: 03.01.2025).

⁴ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.11.2024 № 3333-р / Официальное опубликование правовых актов — Текст: электронный // URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411230014> (дата обращения: 03.01.2025).

фических свойств его формы и содержания» [3]. В игровой индустрии сформировались сотни жанров, но самым практичным жанром остается квест, это «игра, в которой управляемый игроком герой продвигается по сюжету и взаимодействует с игровым миром посредством применения предметов, общения с другими персонажами и решения логических задач» [10].

Приложение разрабатывается на игровом движке, соответственно способ взаимодействия будет осуществляться через игровые механики, это «элементы игр, которые структурируют взаимодействие игрока с игрой и формируют его поведение. Они включают правила, цели, ограничения, систему вознаграждений и обратной связи» [12].

Необходимо описать способы взаимодействия игрока: как будет устроен игровой мир (линейно или открыто), какой тип управления возьмёт на себя игрок (вид от первого лица, от третьего лица, сбоку или сверху), что он будет делать для ввода ответа на задания. Например, дёргать рычаг, нажимать кнопку, стрелять из лука, ломать мечом. Способов может быть много и в зависимости от выбранного типа управления зависит сложность разработки под устройства виртуальной или дополненной реальности.

Также в рамках сценария педагогу необходимо определить, какую структуру сюжет будет иметь, линейную, это прохождение по одному пути преодолевая препятствия, или нелинейную, это «сюжет без учета времени» [15], где «игроку предоставляется право выбора последовательности решения, он сам строит маршрут прохождения» [8].

2. Реализовать обучающую игру совместно с программистом.

На этом этапе программист разрабатывает инструменты, игровые механики и собирает всё в игровое приложение для необходимого устройства. Разные устройства имеют свой набор инструментов для игровых движков, также ускорить разработку помогут заготовки от разработчиков игровых движков, которые имеют настроенный контроллер игрока и скрипты для захвата объектов. Код в них распространяется по свободной лицензии.

3. Протестировать игру.

Код в игре может содержать ошибки или неправильно выполнять действия. Перед внедрением необходимо тщательно протестировать игру и исключить возможности ввода ответов не так как подразумевается в сценарии, а также ошибок в системе оценивания. Разработчику в этом поможет режим отладки или модификация кода для проверки выполнения кода на различных этапах. После того как ошибки будут устранены, разработчик перекомпилирует игровое приложение, и оно будет готово.

4. Внедрить готовое приложение в процесс обучения.

На этом шаге педагог предметник определяет на каком этапе изучения материала возможно применить игровое приложение. Как только по ходу освоения программы придет время освоение нужной темы, на одном из уроков применить его, предварительно оценив уровень познавательного интереса учащихся.

5. Оценить повышение познавательного интереса.

На этом этапе педагог предметник проводит повторную оценку уровня познавательного интереса аналогичным способом как до проведенного внедрения технологии и сопоставляет результаты. Если результаты после оказались выше, то уровень познавательного интереса учащихся был повышен.

Текущий анализ подходов позволяет сформировать обобщенную модель методики активизации и повышения познавательного интереса по предмету средствами VR/MR-приложений с альтернативными игровыми сценариями и проиллюстрировать её (см. рис. 1).

Методологический блок реализуется за счет деятельностного подхода. Его сущность «в том, что новые знания не даются в готовом виде: обучающиеся «открывают» их сами в процессе самостоятельной исследовательской деятельности. Задача педагога при введении нового материала заключается не в том, чтобы все наглядно и доступно объяснить, показать и рассказать» [11]. Обучаемые выполняют практические задания, решают проблемные ситуации. Процесс может быть организован посредством сотрудничества и взаимодействия, а также предусматривается рефлексия и контроль.

Организационный блок реализуется за счет использования на уроке компьютерно-контролирующего приложения для VR-устройств. В качестве форм активизации познавательного интереса используются методы деятельностной формы.

Содержательный блок включает сценарий, который разработал педагог предметник для разработчика, который должен разработать игру. Он включает выбранные тему урока, жанр, сюжет, описанный в выбранном типе (линейный или нелинейный), а также задания по ФГОС и выбранные для них игровые механики.

Основу методического блока составляют практические и игровые методы. Приведем примеры методов.

Практические методы (ориентированные на выполнение заданий, анализ данных и работу с материалами):

1. Проработка материала в микрогруппах (Интернет, книги, интересный материал) – «одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия)» [9].

2. Наглядные методы (карточки, схемы, рисунки, таблицы) – это «формы усвоения учебного материала, которые находятся в существенной зависимости от применяемых в процессе обучения наглядных пособий и технических средств» [5].

3. Метод приглашенного эксперта – это метод обучения, при котором в образовательный процесс включается внешний специалист, обладающий высокой компетентностью в изучаемой области, для лекции, дискуссии, мастер-класса или консультации.

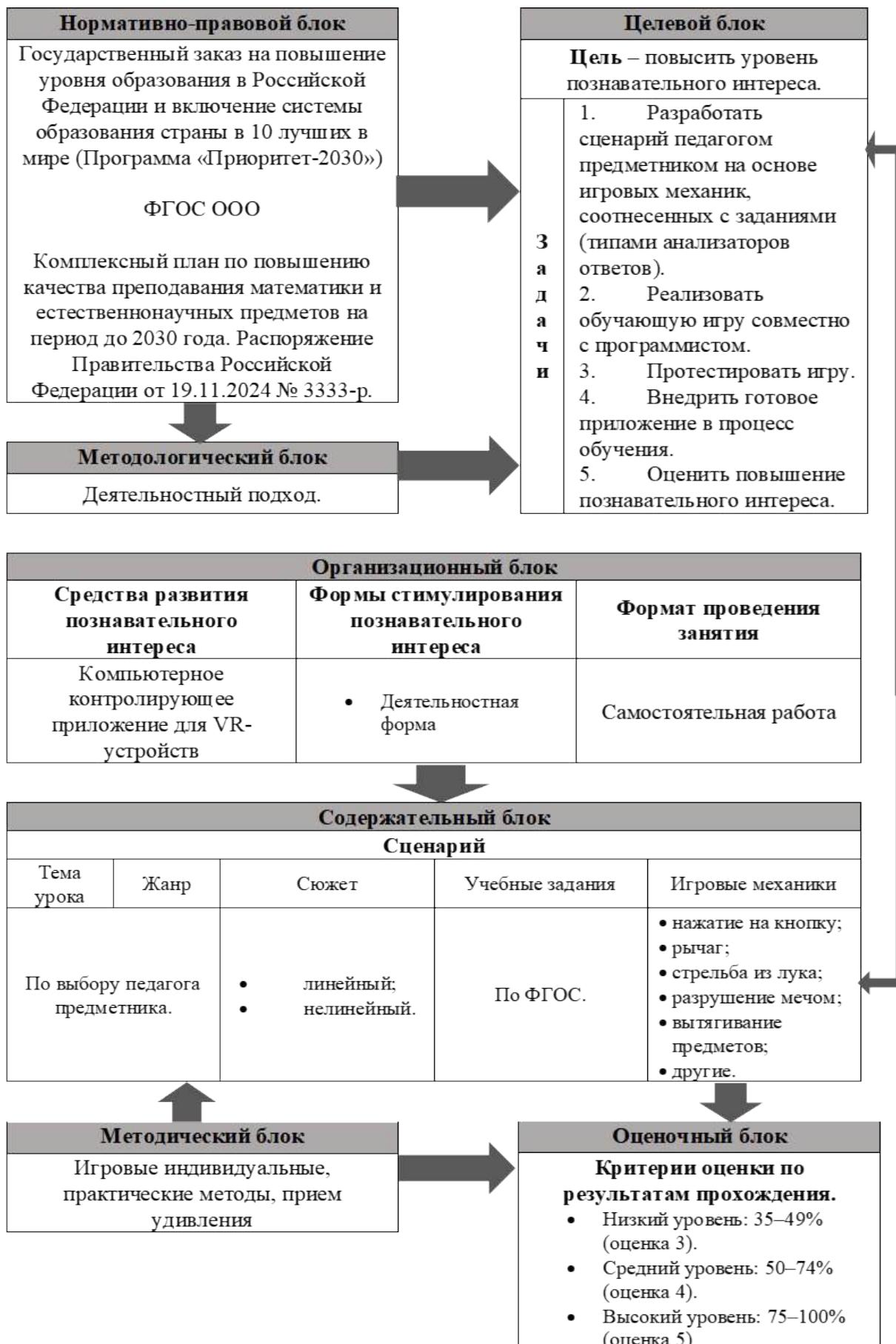


Рис. 1. Структурная модель методики активизации и повышения познавательного интереса по предмету средствами VR/MR-приложений с альтернативными игровыми сценариями

4. Интегрированный урок – «особый тип урока, объединяющий в себе обучение при изучении одного понятия, темы или явления одновременно для нескольких дисциплин» [1]. Бинарный урок является его разновидностью и представляет собой «нестандартную форму обучения по взаимодействию межпредметных связей» [1], который проводится двумя преподавателями.

5. Проектная деятельность в группах. Суть метода «решение какой-либо проблемы» [15] с целью «способствования получению, закреплению и углублению знаний в конкретной предметной области, с использованием дополнительных источников» [15].

Игровые методы (основанные на моделировании ситуаций и на интерактивности):

1. Деловые и ролевые игры – это «воспроизведение участниками игры реальной практической деятельности людей и создание условий реального общения» [7].

2. Квесты и обучающие игры – «цепь загадок и ребусов, которые требуется решить игрокам для достижения определенной цели» [15].

3. Метод кейсов – «педагогическая технология проблемно-ситуационного типа, предполагающую использование в учебном процессе реальных (или близких к реальным) ситуаций экономического, управлеченческого или производственного характера с последующим их анализом, оценкой, принятием обоснованных решений» [16].

Оценочный блок реализуется за счет метода процентного порога по следующим критериям:

- низкий уровень: 35–49% (оценка 3);
- средний уровень: 50–74% (оценка 4);
- высокий уровень: 75–100% (оценка 5).

В качестве примера использования методики возьмём урок по предмету «Алгебра» 7 класса на тему «Линейные уравнения с одной неизвестной».

Для сюжетной основы возьмём жанр фэнтези и заскинем героя на неизведенную локацию, например, остров. На острове его ждёт серия из трёх испытаний и всё разворачивается в открытом мире. Чтобы подтолкнуть игрока к решению задач, ставим проблему, что прохождение испытаний позволит открыть тайную сокровищницу этого острова и герой сможет уплыть домой. Наш герой может перемещаться как плавно, так и телепортируясь, это обусловлено техническими трудностями VR-платформ, без телепортаций, во время ходьбы, игрока может укачивать. У игрока в качестве манипуляторов контроллеров есть указатели, наведя которые на объект, он может с ними взаимодействовать по удержанию кнопки.

Для испытаний нам нужны механики перемещение объекта, чтобы объект был интерактивным, стрельба из лука, должна быть модель лука с натягиваемой тетивой и при её отпускании должна выпускаться стрела) и нажатие на кнопку (нажатие при физическом давлении руки/контроллера игрока на кнопку).

В первой задаче (см. рис. 2) мы видим пример $4x + 6 = 18$. Игрок может из множества интерактивных объектов выбрать тот, который содержит информацию о правильном ответе, поместить на пьедестал для проверки правильного ответа и проверить по нажатию на кнопку. Для результатов, записываем количество попыток и переводим в опыт, от 5 единиц и ниже, если попыток больше одной, то снижаем опыт по 1 ед. в зависимости от числа попыток, но не ниже нуля.

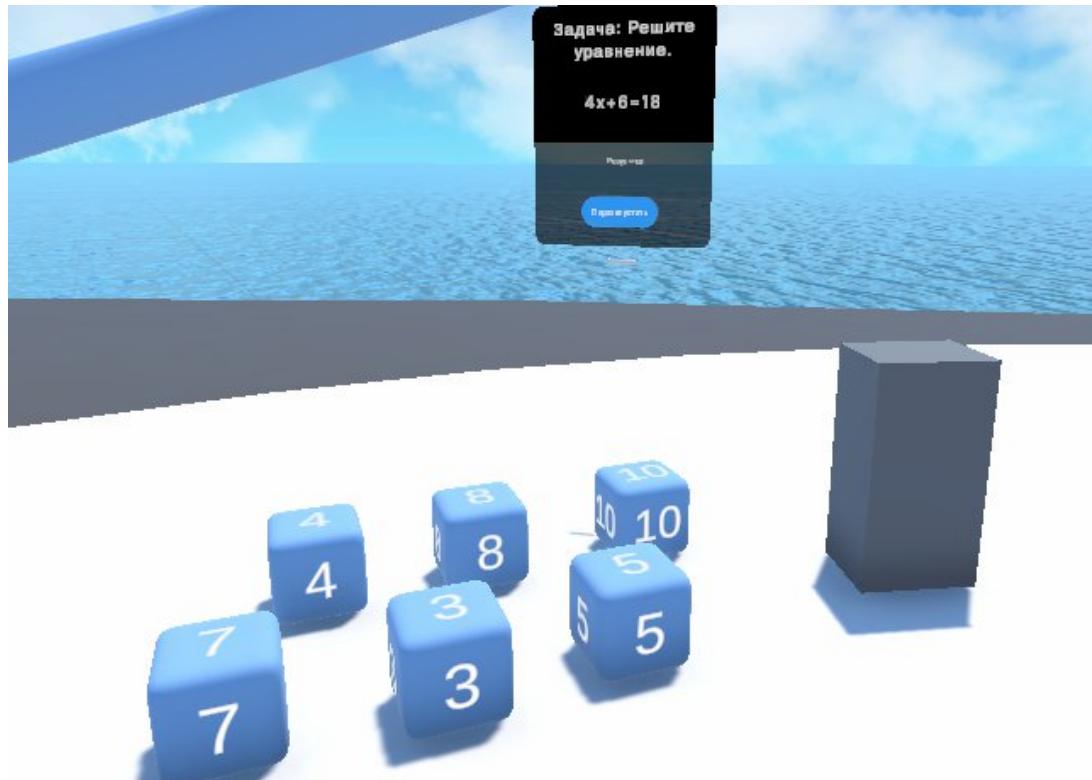


Рис. 2. Задача 1

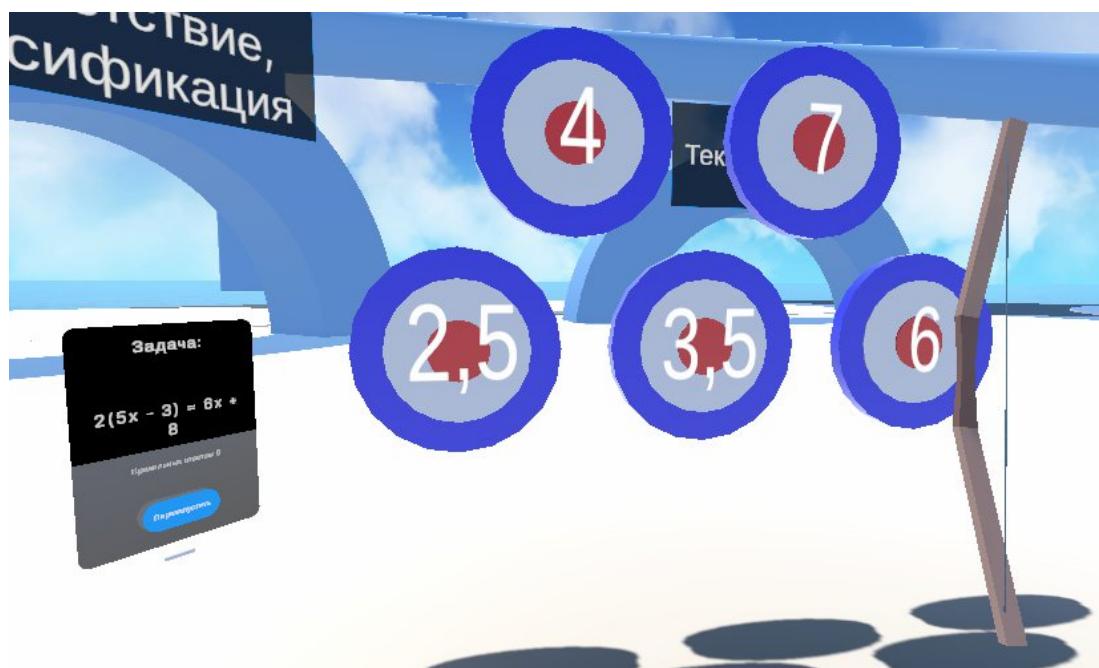


Рис. 3. Задача 2

Во второй задаче (см. рис. 3) мы видим пример $2 \cdot (5x - 3) = 6x + 8$ и множество мишеней, нам необходимо взять лук и выстрелить с помощью него в правильный ответ. Для результатов, также записываем количество попыток и переводим в единицы опыта.

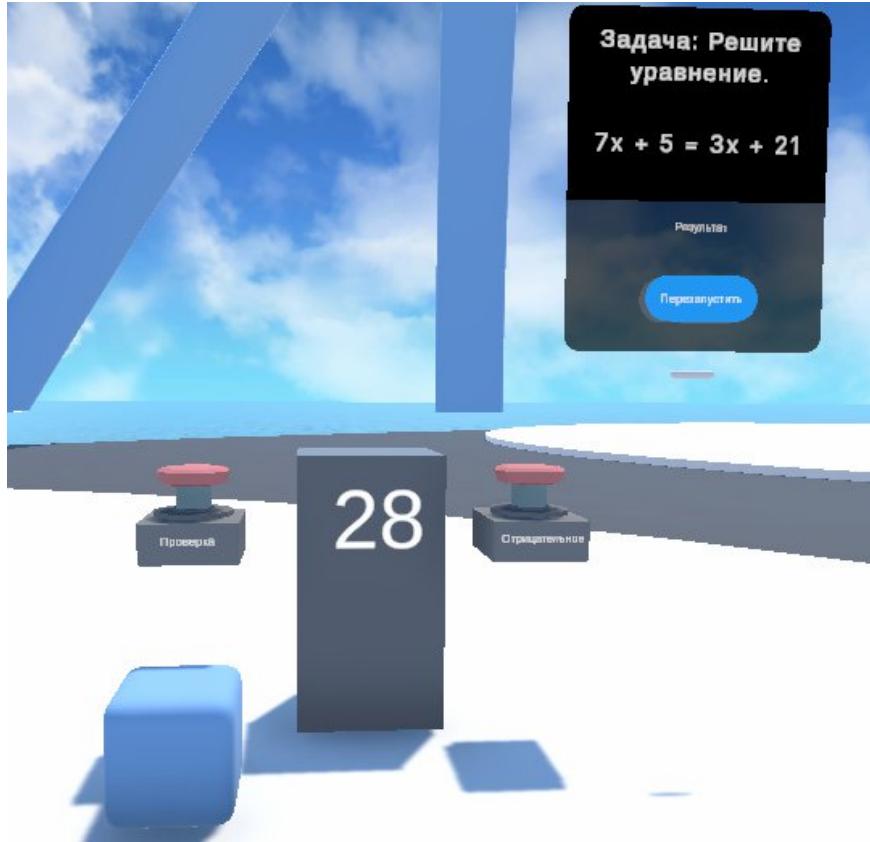


Рис. 4. Задача 3

В третьей задаче (см. рис. 4) мы видим пример $7x + 5 = 3x + 21$ и объект с информацией о его размере на пьедестале, нам необходимо растянуть объект до того значения, пока на пьедестале не появится верный ответ решения примера, после чего разместить объект на пьедестале и нажать кнопку проверки. Для результатов, также записываем количество попыток и переводим в опыт. Теперь все задания выполнены.

Для оценивания необходимо сделать передачу результатов, либо записать в файл, либо вывести на экран. В зависимости от полученного опыта необходимо оценить результат в процентах по следующей формуле:

$$\frac{\text{кол - во опыта полученного игроком}}{\text{кол - во опыта всего в игре}} \times 100$$

В соответствии с оценочным блоком можно перевести результаты по критериям педагога в оценку. Например, если игрок получил всего 7 ед. опыта, то его эффективность будет оценена в 47%, что в соответствии с критериями является оценкой 3.

Для VR-игр интерфейс не рекомендуется, так как его присутствие может вызвать укачивание. Интерфейс должен быть либо встроенным в 3D-объекты, либо быть отраженным на плоскости и не привязанным к движению внутрии-

гровой камеры, а только к внутриигровым объектам, можно также привязать интерфейс к внутриигровым рукам или контроллерам.

Целесообразно дать методические рекомендации по внедрению методики в образовательный процесс.

Перед внедрением методики необходимо провести первичную оценку уровня познавательного интереса. Это позволит сопоставить данные после вторичного тестирования на этапе рефлексии и сопоставить результаты.

Например, с помощью опросного метода на основании подходов Р. Лихерта и Н.Г. Лускановой целесообразно в процессе ответов на следующие вопросы оценить степень согласия по шкале от 0 до 5 баллов (0 – нет, 5 – да):

- Тебе интересна тема «Линейные уравнения»?
- Ты любишь решать математические задачи?
- Считаешь ли ты необходимой математику в реальной жизни?
- Хотелось бы тебе учиться через игры или интерактивные задания?
- Готов ли ты учиться математике с помощью цифровых технологий?

В процессе прохождения целесообразно разделить деятельность обучающихся в шлемах и деятельность обучающихся без шлемов. Приведем примеры разделения:

1) Класс делится на команды и 1 или 2 человека в команде работают в VR, а остальные работают с задачами на бумаге или компьютере. Ученики сменяют друг друга по завершению каждого из этапов.

2) Прописать в сценарии игры работу для учеников в шлеме и для учеников без шлема. Ввести элементы ролевой игры. Например, картинка со шлемом выводится на экран, игрок лишь перемещается и находит задачи для решения. А учащиеся без шлемов решают примеры и сообщают варианты ответа учащемуся в шлеме, и он вводит ответы.

Для рефлексии необходимо провести вторичную оценку уровня познавательного интереса и сопоставить результаты также по процентной шкале. Если процент оказался выше – уровень познавательного интереса повышен.

Пример перевода оценки уровня познавательного интереса из баллов в проценты:

$$\frac{\text{кол - во баллов учащегося}}{25} \times 100$$

Также будет целесообразным провести обсуждение опыта прохождения в виртуальной реальности, обсуждение поможет педагогу улучшить сценарий.

Пример критериев оценки уровня познавательного интереса:

- Низкий уровень: 0–49% (удовлетворительно)
- Средний уровень: 50–74% (хорошо)
- Высокий уровень: 75–100% (отлично)

Заключение. Предложенная методика может помочь разработать урок с применением виртуальных технологий. Её эффективность будет варьироваться от успешности применения. Потенциал технологий виртуальной реальности может помочь достичь активизации познавательного интереса у учащихся.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Азарова, А. С. Бинарный урок как разновидность интегрированного урока / А. С. Азарова, М. А. Луканина. – Текст : непосредственный // Advances in Science and Technology : Сборник статей XIV международной научно-практической конференции, Москва, 30 апреля 2018 года. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Актуальность.РФ», 2018. – С. 129–133.
2. Беляев, С. А. Реализация компьютерного контроля знаний обучающихся средствами VR-геймификации / С. А. Беляев, Л. В. Сардак. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 1. – С. 21–31. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80486794>.
3. Ерицян, А. Специфические особенности понятия «жанр»: жанры журналистики сквозь призму функционирования жанров в искусстве и литературе (сравнительный анализ) / А. Ерицян. – Текст : непосредственный // Bulletin of Yerevan University B: Philology. – 2024. – Vol. 15, No. 1 (43). – С. 105–114.
4. Махотин, Д. А. Метод анализа конкретных ситуаций (кейсов) как педагогическая технология / Д. А. Махотин. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2014. – № 1. – С. 94–98.
5. Милюков, А. Н. Использование исторической реконструкции как наглядного метода изучения истории / А. Н. Милюков. – Текст : электронный // Педагогика: традиции и инновации : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). – Т. 1. – Челябинск : Два комсомольца, 2011. – С. 139–140. – URL : <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1012/> (дата обращения : 06.03.2025).
6. Румянцева, В. С. Технологии физической реальности: расширенная и виртуальная реальность и их потенциал для бизнеса и развлечений / В. С. Румянцева. – Текст : непосредственный // Студенческие научные исследования : сборник статей XVII Международной научно-практической конференции, Пенза, 20 мая 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 69–71.
7. Сайдова, С. Ё. Ролевые игры как метод обучения / Ё.С. Сайдова. – Текст : электронный // Достижения науки и образования. 2017. – №4 (17). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rolevye-igry-kak-metod-obucheniya> (дата обращения: 07.03.2025).
8. Сардак, Л. В. Разработка квест-игры студентами в рамках выполнения учебных творческих проектов / Л. В. Сардак, Е. А. Седых, Н. Е. Филатова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2018. – № 3. – С. 282–288.
9. Сафонова, Л.Ю. Методы интерактивного обучения: методические указания для преподавателей по применению интерактивных форм обучения / Л. Ю. Сафонова. – Великие Луки : ПсковГУ, 2015. – 86 с. – Текст : непосредственный.
10. Тихова, М. А. Квест как жанр словесного искусства и разновидность компьютерной ролевой игры (рpg-повествования) / М. А. Тихова. – Текст : непосредственный // Мировая литература глазами современной молодежи : Сборник материалов международной студенческой научно-практической конференции, Магнитогорск, 25 ноября 2016 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2016. – С. 337–345.
11. Тоистева, О. С. Системно-деятельностный подход: сущностная характеристика и принципы реализации / О. С. Тоистева – Текст : электронный // Педагогическое образование в России. – 2013. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemno-deyatelnostnyy-podhod-suschnostnaya-harakteristika-i-printsipy-realizatsii-1> (дата обращения: 07.03.2025).
12. Федорчук, Ю. М. Методика проектирования и интеграции игровых механик в педагогическую практику общего образования для достижения образовательных целей / Ю. М. Федорчук, Ш. Ш. Бечиев. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации : материалы всероссийской научно-практической конференции с дистанционным и международным участием, Ульяновск, 23–24 декабря 2024 года. –

Ульяновск: ИП Кенъшенская Виктория Валерьевна (издательство "Зебра"), 2024. – С. 354–368.

13. Хохлачев, К. С. Игровые движки как способ программирования. Анализ игровых движков / К. С. Хохлачев, С. С. Белоконова. – Текст : непосредственный // Технологическое предпринимательство: проблемы проектирования, применения и безопасности информационных систем в условиях цифровой экономики и реализации инновационного и технологического предпринимательства : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 27–28 ноября 2023 года. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), 2023. – С. 260–264.
14. Чиркова, И. А. Формирование познавательного интереса учащихся при обучении математике в основной школе / И. А. Чиркова, Е. Н. Сачкова. – Текст : непосредственный // Студенческая наука Подмосковью : материалы Международной научной конференции молодых ученых, Орехово-Зуево, 25–26 апреля 2017 года. – Орехово-Зуево: Государственный гуманитарно-технологический университет, 2017. – С. 695–698.
15. Янковский, А. Н. Мифологические и сакральные корни игры «квест» / А. Н. Янковский. – Текст : непосредственный // Культура и цивилизация. – 2018. – Том 8. – № 1А. – С. 286–293.
16. Яфизова, Р. А. Применение проектного метода обучения как средство повышения качества обучения / Р. А. Яфизова. – Текст : непосредственный // Наука и современность. – 2011. – № 10-1. – С. 265–268.

Бережной Иван Павлович

berg.berejnoi@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Пайвин Андрей Владимирович

fffokser13@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Стариченко Борис Евгеньевич

SPIN код: 3518-9564

b.starichenko@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор педагогических наук, профессор кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ИСТОРИИ В ШКОЛЕ

Аннотация

В статье рассматриваются возможности применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в преподавании школьного курса истории. Анализируются методические, технические и педагогические аспекты внедрения ИИ-инструментов, такие как чат-боты, персонализированные обучающие системы, цифровые ассистенты. Приводятся примеры успешных практик использования ИИ в курсе истории. Выделяются задачи и методы применения ИИ, специфичных для истории: реконструкция исторических событий, историческое моделирование, генерация исторических текстов.

Ключевые слова: преподавание истории в школе, методы использования искусственного интеллекта при изучении истории.

Berezhnoi Ivan Pavlovich

berg.berejnoi@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Payvin Andrew Vladimirovich

fffokser13@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Starichenko Boris Evgenevich

b.starichenko@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Pedagogy, Professor of the Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING HISTORY AT SCHOOL

Abstract

The article discusses the possibilities of using artificial intelligence (AI) technologies in teaching school history courses. The methodological, technical and pedagogical aspects of the implementation of I-tools such as chatbots, personalized learning systems, and digital assistants are analyzed. Examples of successful practices of using AI in the course of history are given. The tasks and methods of applying AI specific to history are highlighted: reconstruction of historical events, historical modeling, and generation of historical texts.

Keywords: teaching history at school, methods of using artificial intelligence in the study of history.

Стремительное развитие науки и техники в сфере цифровых технологий открывает новые возможности применения уже известных и создания новых методов обучения. Как и все другие сферы деятельности, современное образование переживает цифровую трансформацию. В настоящее время имеются

комплексы цифровых учебно-методических материалов, рекомендованные Министерством просвещения РФ к применению в школе, например, ФГИС «Моя школа», содержащая, в частности, ресурсы для обучения истории. Однако, появление и доступность для учителя и учащихся нейросетевых инструментов привело к возможности применения в учебном процессе ресурсов нового типа – это, в первую очередь, генеративные и диалоговые продукты, в которых одним из участников диалога является система искусственного интеллекта. Это, в свою очередь, порождает необходимость разработки и апробации в учебном процессе методов применения подобных учебных ресурсов.

Под цифровой трансформацией следует понимать процесс масштабного внедрения информационных технологий, которая влечет за собой качественные изменения. Процесс цифровой трансформации системы образования в России берет свое начало с 1990-х годов, именно тогда появились первые компьютеры, а общество переживало процесс освоения нового понятия: компьютерная грамотность. Затем с середины 2000-х до 2018 годов проходил этап активного внедрения цифровых технологий в систему образования. В ходе этого этапа в школах появляются электронные дневники, онлайн олимпиады, вводится практика дистанционного обучения с применением цифровых технологий. На сегодняшний день школа проживает третий этап цифровой трансформации основными чертами которой являются: полная интеграция электронного журнала и цифровых ресурсов для коммуникации, например, платформа «Сферум». Как указывается в работе Е.К. Дмитриевой и Е.А. Пигаревой, цифровая трансформация образовательной среды длится уже больше двух десятилетий, что в корне меняет методы и приемы, используемые в ходе урока и внеурочной деятельности [5]. С появлением в школах компьютеров, интернета и проекторов неотъемлемой частью урока стали презентации и видеоматериалы, которые помогают наглядно представить информацию любого объема.

Принционально новым современным этапом цифровой трансформации школьного образования следует считать возможность применения в школьном учебном процессе систем искусственного интеллекта (ИИ). Мы примем трактовку понятия «искусственный интеллект», указанную в Национальной стратегии развития ИИ до 2030 г. *«Искусственный интеллект - комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений»* (в редакции Указа Президента Российской Федерации от 15.02.2024 № 124)¹.

¹ Указ президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490. «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». – URL : <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731>.

Исследования ряда авторов посвящены различным аспектам применения ИИ в школьном учебном процессе (Е.Ф. Мазанюк [10], И.П. Никифорова [13], И.В. Соловьёв [15], А.В. Чернышев [17]). В педагогической литературе имеется также описания опыта применения ИИ в преподавании ряда школьных дисциплин. При изучении математики и физики используется генерация задач, примеров, уравнений, графиков и их проверка с помощью ИИ. При этом важной представляется возможность проектирования заданий с несколькими вариантами решений. ИИ на сегодняшний день применяется преподавателями для составления задач разных уровней сложности. Интересным является и применение ИИ в сфере самопроверки обучающимися. К примеру, на уроках математики ученики посредством ИИ могут проверить правильность решения с указанием ошибок. Следующим интересным направлением стоит выделить генерацию картинок, текста или видеофрагмента с учетом поставленной на уроке задачи. На уроке географии можно попросить ИИ выделить определенную область или город на карте, а также сгенерировать как текстовое, так и фото описание выбранного места. В работах С.В. Акулиничева [1] и С.Ю. Ефимова [7] отмечается возможность повышения уровня персонализации, адаптации и интерактивности образовательного процесса. Интеллектуальные системы способны фиксировать ошибки, особенности каждого обучающегося, учитывать индивидуальные траектории обучения, стили восприятия информации, а также оперативно предоставлять обратную связь, что существенно усиливает возможности традиционной методики преподавания любого предмета из школьного курса. ИИ способен фиксировать ошибки учеников, выявлять слабые места в освоении нового материала и строить образовательный маршрут в соответствии с корректировкой выявленных ошибок, что должно обеспечить повышение качества результатов обучения.

Исследования Н.Б. Крыловой [8], А.Г. Мироновой [12], О.Л. Трофимова [16] посвящены изучению вопроса возможностей применения ИИ в преподавании гуманитарных дисциплинах и, в частности, школьного курса истории. История как предмет предполагает развитие критического мышления, способности к анализу и обобщению информации, что делает ее особенно чувствительной к качеству педагогических технологий. В то же время, интеграция ИИ требует учёта культурных, ценностных и этических аспектов, чтобы сохранить гуманитарную сущность предмета. ИИ не должен заменить учителя, но стать инструментом в его руках. Как указывалось выше, нейросетевые технологии позволяют реализовывать адаптивное обучение, учитывающее индивидуальные особенности учащихся [5, 14]. В работах Л.В. Беловой [3], Е.Н. Демидовой [4] и И.М. Есип [6], Е.С Мельниковой [11] показано, что с помощью обучающих платформ на базе ИИ (например, цифровых ассистентов и чат-ботов), учитель может формировать разноуровневые задания, подбирать тексты и визуальные материалы в соответствии с интересами и уровнем подготовки каждого ученика, а также отслеживать прогресс в реальном времени. И.С. Баранова отмечает, что использование чат-ботов в учебной практике способствует развитию навы-

ков самостоятельной работы и критического мышления у школьников [2]. Чатботы могут моделировать диалоговые формы обучения, задавать наводящие вопросы, организовывать мини-дискуссии, что делает процесс усвоения исторического материала более активным и осмысленным. Т.А Лаврентьева отмечает повышающаяся мотивация к изучению истории за счет интерактивности, игровых элементов, элементов дополненной и виртуальной реальности [9]. Платформы на базе ИИ могут предлагать ученикам квесты, исторические реконструкции событий, интеллектуальные игры, что способствует более глубокому эмоциональному, личному погружению в историческую эпоху. Кроме того, искусственный интеллект позволяет анализировать большие массивы информации, предлагать тематические подборки первоисточников, проводить семантический анализ текстов исторических документов, что открывает новые возможности для исследовательской деятельности школьников.

По-видимому, анализируя возможности применения ИИ в преподавании истории, как, впрочем, и в любой иной теоретической дисциплине, можно выделить подмножество методов, инвариантных относительно предметного содержания, и методов, специфичных именно для данной дисциплины. К первой группе можно отнести генерацию индивидуальных заданий [8], применение дидактических игр (в частности, викторин [11]), создание учебных материалов (например, курс истории для 5-го кл. И.М. Есиша [6]). Организацию учебной деятельности при использовании перечисленных методов следует считать «устоявшейся» – известно, какие системы ИИ следует использовать, как строить запросы, как включить в контекст урока или самостоятельного домашнего задания. В данном случае следует вести речь только о создании учебных материалов по всем разделам школьного курса истории.

Безусловный интерес представляет вторая категория задач и методов применения ИИ, специфичных именно для истории. Можно привести несколько идей:

- анализ письменных работ по истории и распознавание логических и исторических ошибок в аргументации;
- реконструкция исторических событий (генерация изображений, презентаций, видео по сюжетам из прошлого, диалог с человеком из прошлой эпохи и т.п.);
- моделирования альтернативных исторических сценариев («историческое конструирование») – построение возможных вариантов развития исторических событий при изменении их исходных событий и движущих сил.

В рамках нашего исследования были апробированы некоторые методы применения генеративного ИИ при изучении истории.

Метод «Оценка достоверности исторических событий»

По запросу учителя с помощью ИИ генерируется текст исторического содержания, включающий как достоверные, так и ошибочные утверждения (см. рис. 1). Задача учащихся – критически оценить текст, выявить и исправить ошибки и неточности, дать им объяснение. Возможна организация совместного обсуждения текста учениками или индивидуальная работа. Для удобства учите-

ля ИИ может указать допущенные в тексте исторические неточности и объяснить их (рис. 2.).

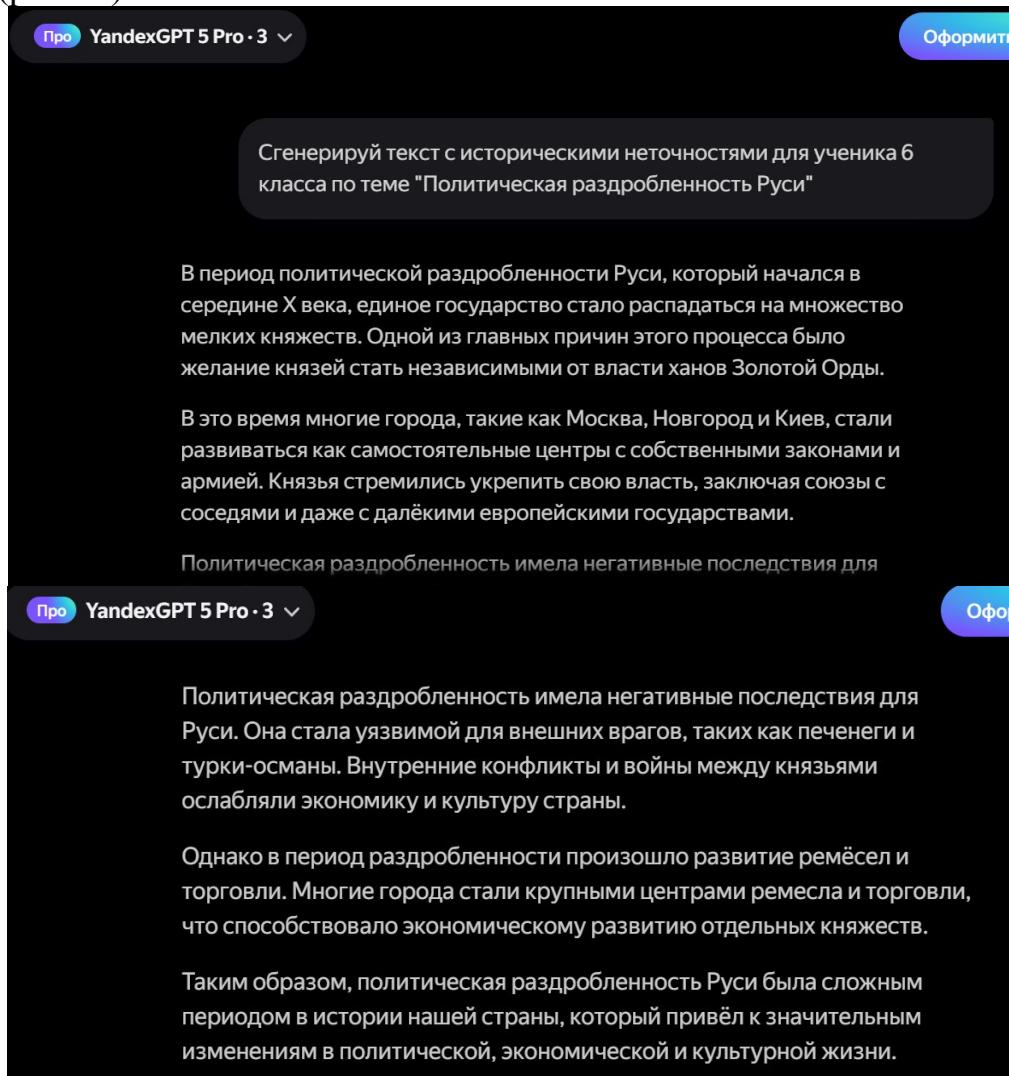


Рис. 1. Результат запроса текста для анализа

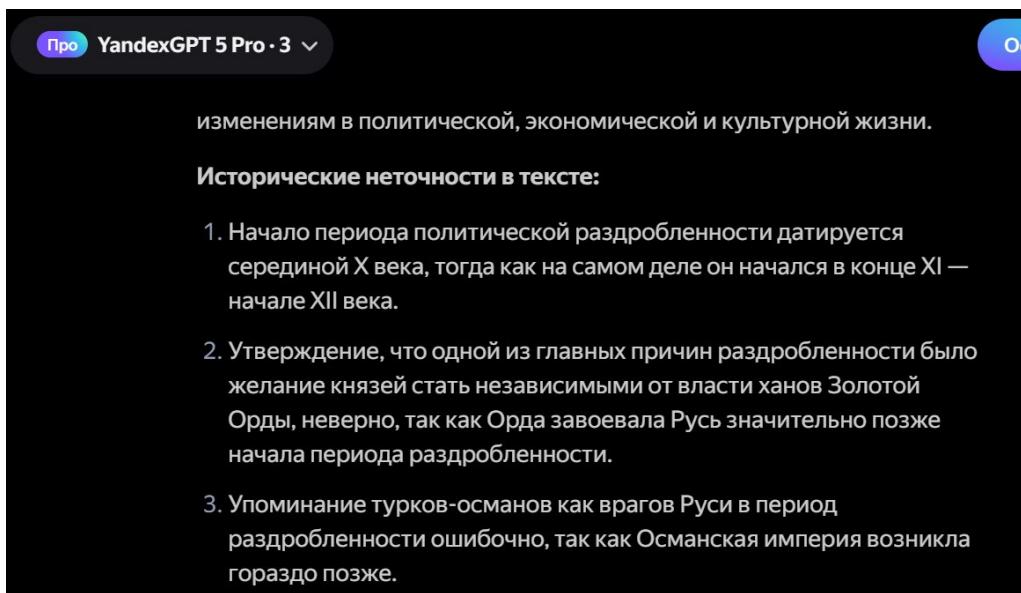


Рис. 2. Результат запроса на указание и объяснение неточностей сгенерированного ранее текста.

В рамках настоящего исследования также получены предварительные результаты генерации контента для метода «Собеседник из прошлого» и графического конструирования исторической ситуации. В дальнейшем предполагается реализация и апробация в школьном учебном процессе иных специфических методов, связанных с применением ИИ в преподавании истории.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акулиничев, С. В. Искусственный интеллект в образовательной практике: перспективы и ограничения / С. В. Акулиничев. – Текст : непосредственный // Образование и наука. – 2023. – Т. 25, № 2. – С. 43–61.
2. Баранова, И. С. Искусственный интеллект как инструмент развития критического мышления на уроках истории / И. С. Баранова. – Текст : непосредственный // Вестник педагогических наук. – 2024. – № 1. – С. 67–73.
3. Белова, Л. В. Персонализация обучения истории с использованием ИИ-платформ / Л. В. Белова. – Текст : непосредственный // Школьные технологии. – 2024. – № 2. – С. 45–52.
4. Демидова, Е. Н. Использование чат-ботов и ИИ-ассистентов в школьном образовании / Е. Н. Демидова. – Текст : непосредственный // Информационные технологии в образовании. – 2023. – № 5. – С. 23–30.
5. Дмитриева, Е. К. Цифровизация образования в России / Е. К. Дмитриева, Е. А. Пигарева. – Текст : электронный // Вестник науки. – 2022. – № 11 (56). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-obrazovaniya-v-rossii> (дата обращения : 02.05.2025).
6. Есип, И. М. Возможности искусственного интеллекта в преподавании истории в общеобразовательной школе: 5 класс, компьютерная игра-тренажер «В глубь веков за 70 дней» / И. М. Есип. – Текст : непосредственный // Научный вестник Крыма. – 2022. – №5 (40).
7. Ефимов, С. Ю. Цифровая трансформация образования: роль искусственного интеллекта в преподавании истории / С. Ю. Ефимов. – Текст : непосредственный // Педагогическое обозрение. – 2022. – № 4. – С. 88–95.
8. Крылова, Н. Б. Цифровые технологии в гуманитарном образовании: опыт внедрения ИИ в школьную практику /Н. Б. Крылова. – Текст : непосредственный // Педагогика. – 2021. – № 6. – С. 15–22.
9. Лаврентьева, Т. А., Возможности искусственного интеллекта в обучении истории / Т. А. Лаврентьева, А. С. Романов. – Текст : непосредственный // История и современность. – 2022. – № 4. – С. 78–85.
10. Мазанюк, Е. Ф. Применение искусственного интеллекта в школах РФ: перспективы и неоднозначные последствия / Е. Ф. Мазанюк. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 77-1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/primenie-iskusstvennogo-intellekta-v-shkolah-rf-perspektivy-i-neodnoznachnye-posledstviya> (дата обращения : 04.05.2025).
11. Мельникова, Е. С. Практика внедрения цифровых ассистентов на уроках истории в средней школе / Е. С. Мельникова. – Текст : непосредственный // Цифровая педагогика. – 2024. – № 1. – С. 38–44.
12. Миронова, А. Г. Искусственный интеллект и школа будущего: новые подходы к преподаванию истории / А. Г. Миронова. – Текст : непосредственный // Образовательные технологии и общество. – 2022. – № 3. – С. 55–64.
13. Никифорова, И. П. Искусственный интеллект в системе общего образования: вызовы и возможности / И. П. Никифорова. – Текст : непосредственный // Вопросы образования. – 2023. – № 2. – С. 114–123.
14. Потапов, Д. В. Интеграция ИИ в процесс обучения: практический опыт и педагогические эффекты / Д. В. Потапов. – Текст : непосредственный // Современное образование. – 2023. – № 2. – С. 41–50.

15. Соловьёв, И. В. Искусственный интеллект и педагогические технологии: новый этап цифровизации образования / И. В. Соловьёв. – Текст : непосредственный // Инновации в образовании. – 2023. – № 1. – С. 29–36.
16. Трофимова, О. Л. Применение цифровых технологий и ИИ в гуманитарных дисциплинах: методический аспект / О. Л. Трофимова. – Текст : непосредственный // Проблемы современного образования. – 2023. – № 6. – С. 102–109.
17. Чернышев, А. В. Использование ИИ в школьном образовании: нормативные и этические аспекты / А. В. Чернышев. – Текст : непосредственный // Образовательная политика. – 2022. – № 5. – С. 59–66.

Григорьева Анастасия Владимировна

grigoreva_a@uspu.su, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Ляпина Кристина Анатольевна

lapinak18@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация

В рамках решения актуальной педагогической проблемы формирования и оценивания познавательных УУД у обучающихся в процессе обучения анализируется потенциал активных методов обучения, иллюстрируются возможности формирования познавательных УУД на онлайн платформе Miro. Для одного из примеров активных методов (дистанционного метода проектов) представлен вариант оценочного листа для определения уровня сформированности познавательных УУД у обучающихся основной школы.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, активные методы обучения, метод дистанционных проектов, формирование и оценивание познавательных универсальных учебных действий.

Grigorieva Anastasia Vladimirovna

grigoreva_a@uspu.su, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Lyapina Kristina Anatolievna

lapinak18@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

ELEMENTS OF THE METHODOLOGY OF FORMATION AND EVALUATION OF COGNITIVE UNIVERSAL LEARNING ACTIVITIES IN THE PROCESS OF LEARNING USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Abstract

In the context of solving the current pedagogical problem of forming and assessing cognitive universal learning activities in students during the learning process, the potential of active teaching methods is analyzed, and the possibilities of forming cognitive universal learning activities on the Miro online platform are illustrated. For one example of active methods (distance project method), a version of the assessment sheet for determining the level of formation of cognitive universal learning activities in students is presented.

Keywords: universal learning actions, active teaching methods, method of distance projects, formation and evaluation of cognitive universal learning actions.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования¹ © Григорьева А.В., Ляпина К.А., Слепухин А.В., 2025 – это требования к результатам освоения учащимися основной образовательной программы основного общего образования: личностным, метапредметным и предметным. Метапредметные результаты освоения учебных программ отражают степень владения универсальными учебными действиями (УУД) – познавательными, коммуникативными, регулятивными, а также уровень сформированности и развития компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Комментируя сущность выделенной совокупности современных образовательных результатов, укажем трактовку понятия «универсальные учебные действия», представленную, в частности, А.Г. Асмоловым [1, 16], как умения субъекта развиваться и совершенствоваться через сознательное и активное освоение нового социального опыта (причем владение учащимися универсальными учебными действиями создаёт возможность самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетентностей, включая организацию усвоения).

В контексте приведенного определения будем рассматривать взаимосвязи таких компонентов методики формирования умения учиться как методы и средства обучения. В качестве примера группы УУД выберем группу познавательных УУД, так как на примере именно этой группы, с нашей точки зрения, можно выявить и проиллюстрировать дидактические возможности ИКТ и их средств для реализации всего операционного состава действий, входящих в компоненты выделенной группы УУД. На основе анализа ФГОС ООО и образовательных программ можно сделать вывод, что центральное место в группе познавательных УУД занимают УУД, направленные на развитие способности учащихся к самостоятельной постановке и решению учебных задач через приобретение и структурирование знаний (в контексте [5]). В свою очередь познавательные УУД делятся на базовые логические действия, базовые исследовательские действия и работу с информацией.

Вопросами взаимосвязи между элементами методики обучения, а также исследованиями возможности использования ИКТ в обучении занимались многие педагоги, в частности, Б.Е. Стариченко [15], И.Н. Семёнова, А.В. Слепухин [13], Е.А. Вылегжанина и Н.Н. Мальцева [3] и др. Вопросом формирования группы познавательных УУД занимались известные учёные-методисты такие как М.А. Бантова, М.И. Моро, А.М. Пышкало, Г.В. Бельтюкова, Н.Б. Истомина, Л.Г. Петерсон и др. Большинство авторов (например, Е.В. Веселовская, Л.М. Фридман, Е.Е. Останина, А.А. Столляр и др.) пришли к выводу о необходимости системного подхода к формированию познавательных УУД. В свою очередь психологи П.Я. Гальперин, А.А. Любинская, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов,

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021 г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования» // ФГОС: [сайт]. URL: <https://fgos.ru/>(дата обращения: 26.01.2025).

Л.В. Занков и др. сформулировали положение о зависимости результатов и эффективности процесса формирования познавательных УУД (в контексте [14]) от способа организации специальной развивающей работы.

Анализ указанных работ позволил нам сформулировать вывод о наличии нескольких подходов к решению вопроса по формированию познавательных УУД в процессе обучения (подтверждение, например, в [7]). Некоторые педагоги считают, что важной частью организации обучения являются логические приемы. Другие ученые-исследователи доказывают, что изучение учебных предметов не дает полноценного усвоения знаний, и поэтому для формирования познавательных УУД необходимо использовать различные приёмы и методы. Третья группа педагогов считает, что развитие познавательных УУД должно осуществляться на конкретном предметном содержании учебных дисциплин через выявление, акцентуацию и разъяснение встречающихся в них логических операций.

Выделенные приемы и методы целесообразно, с нашей точки зрения, рассматривать во взаимосвязи с методами оценивания, которые, по мнению Е.В. Евсюковой, И.А. Шайдаровой, А.Г. Щупко [6] и др., должны проектироваться и реализовываться совместно учителями-предметниками и педагогами-психологами. По результатам оценивания целесообразно оперативно корректировать результаты текущего процесса учебно-познавательной деятельности и, при необходимости, повторно их оценить. Таким образом, можно сделать вывод, что формирование и оценивание – это два взаимосвязанных процесса, которые в совокупности обеспечивают достижение результата. Но чаще эти процессы рассматриваются не как параллельные, а как два отдельных.

На основе анализа педагогической литературы в контексте указанной взаимосвязи мы сделали вывод о потенциале активных методов формирования познавательных УУД у обучающихся основной школы, на основе чего сформулировали цель исследования: продемонстрировать взаимосвязь таких компонентов методики как методы активного обучения и средства информационной образовательной среды (ИОС) для формирования и оперативного оценивания познавательных универсальных учебных действий.

Прокомментируем особенности выделенных методов. Активные методы обучения (АМО) (согласно, например, Л.Г. Шестаковой [18] и др.) – определенные способы включения учеников в процесс обучения, где они осуществляют активную мыслительную и практическую деятельность в процессе изучения определенного предмета, где активен не только учитель, но активны и ученики. Р.Ю. Разиньков [11] считает, что использование активных методов обучения в образовательном процессе позволяет активизировать познавательную деятельность учащихся и их творческие способности; развивать воображение, мышление и память; повышать интерес к изучаемому предмету; и, как следствие, способствует формированию практических всех компонентов познавательных УУД. На основе анализа информационных источников [8, 17, 18] и др. можно выделить следующие виды АМО: метод проектов, олимпиады, обучение в заочных школах, мозговой штурм, групповые обсуждения, деловые и ролевые игры,

использование компьютерных обучающих программ, практико-ориентированных ситуаций и заданий.

Анализируя потенциал ИКТ и их средств для реализации всей совокупности выделенных методов активного обучения, специальным образом укажем на целесообразность использования информационно-образовательной среды организации, которая, согласно ФГОС ООО, включает комплекс информационных образовательных ресурсов, в том числе цифровые образовательные ресурсы, совокупность технологических средств ИКТ: компьютеры, иное ИКТ-оборудование, коммуникационные каналы, систему современных педагогических технологий, обеспечивающих обучение в современной информационно-образовательной среде. Именно указанная совокупность технологических средств может обеспечить реализацию потенциала активных методов обучения.

В подтверждение сказанному рассмотрим взаимосвязь выделенной группы методов и указанного средства (в контексте учета возможностей их реализации именно в ИОС). Анализируя технологические и дидактические возможности известных примеров ИОС (Моя школа¹, Учи.ру², МТС Link³ и др.), можно сделать вывод о некоторых ограниченных возможностях выделенных ИОС для реализации активных методов. Например, в «Моя Школа» не предусмотрены возможности совместного редактирования документов, таблиц и презентаций, а именно подобные виды деятельности чаще всего необходимы для реализации активных методов взаимодействия между участниками совместной работы. Приводя примеры других сред и онлайн платформ, можно в любой из них выделить наряду с преимуществами и недостатки. Поэтому имеет смысл говорить о целесообразности комплексного использования различных по функционалу платформ для реализации активных методов обучения, например, системы управления контентом Stepik⁴, Классапер⁵ и др., системы видеоконференцсвязи Сфераум, МТС Link и др., различные платформы для разработки образовательного контента Joyteka⁶, Урок Цифры⁷ и др., онлайн доски Яндекс доска⁸ и др., обогащая, тем самым, существующий инструментарий ИОС, в частности, инструментарий «Моя школа» дополнительными ссылками.

В качестве примера рассмотрим платформу Яндекс доска, где для группы обучающихся представлены неограниченные возможности для добавления контента, продвижения проектов и совместной работы вплоть до получения реального продукта. Так как это онлайн доска, то к ее содержимому есть доступ у всех участников группы, независимо от времени и места ее использования, поэтому данная платформа позволяет реализовать одну из основных особенностей активных методов обучения. Кроме того, платформа располагает обширными возможностями по добавлению документов, диаграмм, таблиц и временных шкал, что позволяет структурировать работу участников совместной учеб-

¹ Моя школа : [сайт]. – URL : <https://myschool.edu.ru>.

² Учи.ру : [сайт]. – URL : <https://uchi.ru/>.

³ МТС Link : [сайт]. – URL : <https://mts-link.ru/>.

⁴ Stepik : [сайт]. – URL : <https://stepik.org/>.

⁵ Классапер : [сайт]. – URL : <https://classuper.ru/>.

⁶ Joyteka : [сайт]. – URL : <https://joyteka.com/ru>.

⁷ Урок цифры : [сайт]. – URL : [https://урокцифры.рф](https://urokцифры.рф).

⁸ Яндекс доска : [сайт]. – URL : <https://boards.yandex.ru/>.

но-познавательной деятельности.

Проиллюстрируем дидактические возможности выделенного средства на примере реализации одного из методов, направленного на формирование и оценивание познавательных УУД, в частности, метода дистанционных проектов. Выделенный метод является одной из составляющей технологии личностно-ориентированного обучения. Кратко прокомментируем сущность метода.

По мнению Е.А. Волковой [2] в основе метода проектов лежит исследование учащимися определённой проблемы, творчество, проявление инициативы и самостоятельности. Т.В. Машарова [9] считает, что дистанционные проекты способствуют развитию ИКТ-компетентности школьников, умения организовывать общение с использованием современных ИКТ, умения использования различных сервисов для поиска, обработки и представления информации, обеспечивают формирование картины «позитивного Интернета». Основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов, с точки зрения, например, М.И. Морозовой [10] и др., является защита итогового индивидуального проекта.

С учетом сказанного, на основе сопоставления деятельностных составляющих метода дистанционного проекта с характеристиками познавательных УУД в табл. 1 выделим потенциал ИОС для формирования и оценивания деятельностных составляющих дистанционного проекта, а в табл. 2 – вариант оценочного листа для определения уровня сформированности познавательных УУД

обучающихся.

Таблица 1.

Потенциал ИОС для формирования и оценивания деятельностных составляющих дистанционного проекта

Деятельностные составляющие проекта	Возможности реализации в ИОС (инструментарий)	Примеры учебных и диагностических заданий	
		учебные задания	диагностические задания
Поиск информации и выделение дефицита	сбор информации о проекте в едином пространстве; добавление контента и данных из других источников	выявите дефициты информации, необходимой для решения поставленной задачи; примените различные методы (инструменты, запросы) при поиске искомой информации	выявите лишнюю информацию, представленную для решения поставленной задачи
Умение проведения анализа	структуроирование и визуализация информации за счет схем, карт, диаграмм и цифровых досок	сформулируйте вопрос, фиксирующий противоречие между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта	выберите верный вопрос, фиксирующий противоречие между реальным и желательным состоянием ситуации, используя выбранный вопрос, со-

Деятельностные составляющие проекта	Возможности реализации в ИОС (инструментарий)	Примеры учебных и диагностических заданий	
		учебные задания	диагностические задания
			ставьте свой вариант структурирования информации
Умение грамотно оформлять работу	добавление документов, диаграмм, таблиц и временных шкал	выберите оптимальную форму представления информации	выберите правильное оформление титульного листа работы, исправьте ошибки в оформлении списка литературы
Умение творчески подходить к выбору способа решения учебной задачи	точечное голосование, опросы и оценки	составьте план проведения исследования, предложите варианты решения учебной задачи, оцените оптимальность предложенных вариантов	выберите лишние/ добавьте недостающие пункты плана решения учебной задачи
Умение подготавливать выступление (визуализация, использование иллюстративного материала)	добавление документов, диаграмм, таблиц и временных шкал	проиллюстрируйте решаемые задачи схемами, диаграммами	выберите вариант представления дистанционного проекта
Умение отвечать на вопросы	подключение к вебинару	сформулируйте выводы по результатам проведенного исследования (эксперимента)	составьте выводы по результатам проведенного исследования
Умение вести обсуждение субъективной новой проблемы	запись видео- или аудиообзоров контента, организация прямой связи прямо на холсте	проведите обсуждение по установлению особенностей объекта изучения; спрогнозируйте возможное развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях	выберите варианты результатов, которые могут быть получены в ходе исследования, дополните список своими идеями по его реализации
Умение объяснять	презентация проекта, добавление комментариев и редактирование	сформулируйте выводы по результатам проведенного исследования (эксперимента), объясните, как можно полу-	сформулируйте выводы по результатам проведенного исследования

Деятельностные составляющие проекта	Возможности реализации в ИОС (инструментарий)	Примеры учебных и диагностических заданий	
		учебные задания	диагностические задания
		чить подобные выводы	

Таблица 2.

Вариант оценочного листа для определения уровня сформированности познавательных УУД

Деятельностные составляющие проекта	Оценивание характеристик УУД		
	0 баллов	1 балл	2 балла
Поиск информации и выделение дефицита	не выявляет дефицит информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи; не применяет различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев	выявляет не в полной мере дефицит информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи; не в полной мере применяет различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев	выявляет дефицит информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи; применяет различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев
Умение проведения анализа	не формулирует вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и не устанавливает искомое и данное	не в полной мере формулирует вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и не в полной мере устанавливает искомое и данное	формулирует вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливает искомое и данное
Умение грамотно оформлять работу	не создает, не применяет и не преобразовывает знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач	не корректно создает, применяет и преобразовывает знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач	создает, применяет и преобразовывает знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач
Умение творчески подходить к выбору способа решения учебной задачи	не выбирает способ решения учебной задачи (не сравнивает несколько вариантов решения, не выбирает наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев)	не корректно выбирает способ решения учебной задачи (не корректно сравнивает несколько вариантов решения, не-корректно выбирает наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев)	самостоятельно выбирает способ решения учебной задачи (сравнивает несколько вариантов решения, выбирает наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев)
Умение подготавливать выступление (визуализа-	не выбирает оптимальную форму представления информации и не иллюстрирует решаемые задачи несложны-	не корректно выбирает оптимальную форму представления информации и иллюстрированность решаемых задач	самостоятельно выбирает оптимальную форму представления информации и иллюстрирует решаемые задачи несложными схема-

Деятельност- ные состав- ляющие проекта	Оценивание характеристик УУД		
	0 баллов	1 балл	2 балла
ция, ис- пользова- ние иллю- стративного материала)	ми схемами, диаграм- мами, иной графикой и их комбинациями	несложными схемами, диаграммами, иной гра- фикой и их комбинаци- ями	ми, диаграммами, иной графикой и их комбинаци- ями
Умение от- вечать на вопросы	не оценивает на приме- нимость и достовер- ность информацию, по- лученную в ходе иссле- дования	оценивает на примени- мость и достоверность информацию, получен- ную в ходе исследования не в полной мере	оценивает на примени- мость и достоверность ин- формацию, полученную в ходе исследования
Умение ве- сти обсу- ждение субъектив- но новой проблемы	не умеет: определяет понятия, создавать обобщения, устанавливать анalogии, классифицировать, выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рас- суждения, делать умо- заключения (индуктив- ные, дедуктивные и по анalogии) и выводы	не в полной мере опре- деляет понятия, создает обобщения, устанавливает анalogии, классифицирует, самостоятель- но выбирает основания и критерии для классифи- кации, устанавливает причинно-следственные связи, строит логические рассуждения, делает умозаключения (инду- ктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы	определяет понятия, созда- ет обобщения, устанавливает анalogии, классифицирует, самостоятельно выбирает основания и кри- терии для классификации, устанавливает причинно- следственные связи, строит логические рассуждения, делает умозаключения (ин- дуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы
Умение объяснять	не строит логические рассужде- ния, не делает умо- заключения (индуктив- ные, дедуктивные и по аналогии) и выводы	не в полной мере строит логические рассуждения, делает умозаключения (индуктивные, дедуктив- ные и по аналогии) и выводы	строит логические рассуждения, делает умозаключения (ин- дуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы
Итоговое количество баллов ...			

По сумме баллов табл. 2 устанавливается уровень сформированности познавательных УУД, например, в следующем процентном соотношении: более 90% – высокий; 66–90% – средний; 50–65% – низкий; менее 50% – не сформирован, а по количеству баллов в конкретной строке целесообразно сделать вывод о сформированности / не сформированности конкретных умений.

Также отметим, что перечень деятельностных составляющих проекта можно варьировать, учитывая специфику профиля обучения. Для приведенного примера совокупности деятельностных составляющих получим вариант соотношения баллов и уровня сформированности познавательных УУД: более 16 баллов – высокий; 12–16 баллов – средний; 9–11 баллов – низкий; менее 9 баллов – не сформирован.

Таким образом, для совместного формирования и оценивания познавательных УУД обучающихся в процессе обучения целесообразно использовать активные методы обучения, а средства ИОС позволяют реализовывать основную совокупность деятельностных составляющих этой группы методов, что говорит о потенциале ИОС для решения рассматриваемой дидактической задачи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Асмолов, А. Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли: пособие для учителя. – Текст : электронный / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др. – М.: Просвещение, 2011. – 152 с. – URL : <https://asmolovpsy.ru/book/kak-proektirovat-universalnye-uchebnye-dejstviya-v-nachalnoj-shkole-ot-dejstviya-k-mysli-posobie-dlya-uchitelya/> (дата обращения : 20.11.2024).
2. Волкова, Е. А. Метод проектов на базе онлайн сервисов в курсе информатики, как средство развития у учащихся познавательных УУД / Е. А. Волкова. – Текст : непосредственный // Аллея науки. – 2018. – Т. 1, № 7(23). – С. 880–884.
3. Вылегжанина, Е. А. Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе / Е. А. Вылегжанина, Н. Н. Мальцева. – Текст : электронный // Актуальные задачи педагогики: Материалы VI Международной научной конференции, Чита, 20–23 января 2015 года. – Чита: Издательство Молодой ученый, 2015. – С. 4–6. – URL : <https://www.moluch.ru/conf/ped/archive/146/7072/> (дата обращения : 14.12.2024).
4. Газейкина, А. И. Диагностика сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся основной школы / А. И. Газейкина, Ю. О. Казакова. – Текст : электронный // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 7. – С. 161–168. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=26638540> (дата обращения : 19.11.2024).
5. Горбунова, А. В. Универсальные учебные действия решения задач по математике и информатике: психолого-педагогический аспект / А. В. Горбунова. – Текст : электронный // Вестник МГПУ. Серия: Педагогика и психология. – 2024. – Т. 18. – № 3. – С. 46–58. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=69018764> (дата обращения : 12.11.2024).
6. Евсюкова, Е. В. Система оценки универсальных учебных действий обучающихся в условиях реализации ФГОС общего образования / Е. В. Евсюкова, И. А. Шайдорова, А. Г. Щупко. – Текст : электронный // Вопросы науки и образования. – 2019. – № 29(78). – С. 30– 35. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=41387226> (дата обращения : 06.12.2024).
7. Егорова, Л. А. Теоретические аспекты формирования познавательных универсальных учебных действий в младшем школьном возрасте / Л. А. Егорова, Р. Ф. Миннуллина. – Текст : электронный // Дневник науки. – 2022. – № 3(63). – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=48463528> (дата обращения : 19.11.2024).
8. Курыйчик, Д. И. Способы формирования познавательных универсальных учебных действий у школьников при изучении математики / Д. И. Курыйчик, И. Л. Федотенко. – Текст : электронный // Гуманитарные и социальные науки. – 2022. – Т. 94, № 5. – С. 122–131. – DOI 10.18522/2070-1403-2022-94-5-122-131. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49845494> (дата обращения : 06.12.2024).
9. Машарова, Т. В. Использование технологий дистанционных образовательных проектов для оценки уровня сформированности универсальных учебных действий подростков / Т. В. Машарова, Г. Ф. Полушкина. – Текст : электронный // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2018. – № 4. – С. 48–60. – URL : <https://e-koncept.ru/2018/181021.htm> (дата обращения : 20.11.2024).
10. Методика оценки сформированности УУД. Поэтапное формирование универсальных учебных действий при освоении программ начального, основного и среднего общего образования в условиях введения ФГОС СОО : Методическое пособие. – Текст : электронный / под ред. М. И. Морозовой. – Санкт-Петербург : Ленинградский государственный университет имени А.С.

Пушкина, 2019. – С. 57–63. – URL : https://gymnasium406.ru/sites/default/files/images/25.03._morozova_m.i._i_dr._met_rek_publ_obl-17_1-1.pdf (дата обращения : 20.11.2024)

11. Разиньков, Р. Ю. Использование активных методов обучения в процессе формирования познавательных универсальных учебных действий на уроке математики / Р. Ю. Разиньков. – Текст : электронный // Теория и практика обучения, развития, воспитания сегодня: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 02.06.2022. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 48–52. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=48595904> (дата обращения : 05.12.2024).

12. Самойлова, Т. А. Формирование метапредметных УУД посредством использования ИКТ во внеурочной деятельности / Т. А. Самойлова. – Текст: электронный // Педагогическое мастерство и современные педагогические технологии : Сборник материалов X Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 20.09.2019 / Ред. О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2019. – С. 28–32. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41106707> (дата обращения : 19.11.2024).

13. Семенова, И. Н. Классификация и проектирование методов обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий / И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Образование и наука. – 2013. – № 5(104). – С. 95–113.

14. Смирнова, В. А. Теоретические основы формирования познавательных универсальных учебных действий у школьников / В. А. Смирнова. – Текст : непосредственный // Ярославский педагогический вестник. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 21–28.

15. Стариченко, Б. Е. Педагогический подход к оценке результативности использования ИКТ в решении образовательных задач / Б. Е. Стариченко. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 153–162.

16. Формирование универсальных учебных действий в Ф79 основной школе : от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др; под ред. А. Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2010. – 159 с. – Текст : непосредственный.

17. Хабибуллина, Л. Ф. Активные методы обучения / Л. Ф. Хабибуллина. – Текст: непосредственный // Экономика и социум. – 2015. – №2–4 (15). – С. 1049–1052.

18. Шестакова, Л. Г. Использование активных методов обучения в профильных классах для формирования познавательных универсальных учебных действий (на материале математики) / Л. Г. Шестакова, В. В. Вагина. – Текст: непосредственный // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – №5. – С. 185.

Желтышева Алина Сергеевна

alina.zheltysheva@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ УЧИТЕЛЮ ПО ВНЕДРЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Аннотация

На основе выделения этапов проектной деятельности, учета технических возможностей сервисов, основанных на работе искусственного интеллекта, разработаны методические рекомендации учителю по внедрению искусственного интеллекта в проектную деятельность. Универсальность формулировок методических рекомендаций допускает их вариатив в зависимости от возрастных особенностей обучающихся и путей решения педагогической проблемы в образовательной организации.

Ключевые слова: образование, проектная деятельность, искусственный интеллект, обучение искусственному интеллекту, методические рекомендации.

Zheltysheva Alina Sergeevna

alina.zheltysheva@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

ON THE ISSUE OF THE INTRODUCTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO PROJECT ACTIVITIES: ORGANIZATION OF WORK AND CONTROL IN THE EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN

Abstract

Based on the identification of the stages of project activity, taking into account the technical capabilities of services based on the work of artificial intelligence, the article enriches methodological recommendations for teachers on the introduction of artificial intelligence into project activities: organization and control of project activities of schoolchildren. The noted universality of the formulations of methodological recommendations allows for their variation depending on the age characteristics of students and ways to solve a pedagogical problem in an educational organization.

Keywords: education, project activities, artificial intelligence, artificial intelligence training, methodological recommendations.

В современных условиях жизни общества все чаще внедряются технологии нейронных сетей и искусственного интеллекта. Образовательная система не стала исключением, учащиеся используют новые технологии, но зачастую неверно. Также освоение искусственного интеллекта (ИИ) как технологии станов-

вится одним из базовых элементов компьютерной грамотности, так её успешному формированию предшествуют функциональные навыки работы с цифровыми технологиями. Более того, исследователи цифровых компетенций выделяют отдельной категорией компетенции, связанные с анализом больших потоков информации.

В ФГОС СОО¹ отражено, что требования к предметным результатам освоения курса информатики (базовый уровень) должны отражать: «умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий; понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов; понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях; наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах». С точки зрения ориентации на ФГОС СОО при составлении рекомендаций будем ориентироваться на контингент обучающихся 10–11 классов.

Проблемой организации работы школьников с искусственным интеллектом занимались такие авторы, как И.С. Синогеев, Н.А. Шобонов, М.Н. Булаева, С.А. Зиновьева, А.В. Зажигалкин, Т.Т. Мансуров, О.В. Мерецков и др. Их исследования по данной теме оказали значительное влияние на развитие организации учебно-познавательной деятельности с использованием ИИ. Однако проблема организации проектной деятельности с использованием ИИ до настоящего времени остаётся малоизученной и не находит должного освещения в исследованиях педагогов и методистов.

В рамках педагогической практики, в процессе общения с учителями школ, преподавателями вузов нами установлен факт недостаточной разработанности материалов и рекомендаций по организации проектной деятельности, особенно с использованием технологии искусственного интеллекта.

В контексте сказанного сформулируем цель нашего исследования: на основе выделения этапов проектной деятельности, а также на основе возможностей искусственного интеллекта разработать совокупность рекомендаций учителю методического характера для организации проектной деятельности (организации работы и контроля результатов на этапах реализации проектной деятельности) в средней школе с использованием технологии искусственного интеллекта.

Для достижения сформулированной цели уточним, прежде всего, сущность проектной деятельности. В качестве примера рассмотрим подход к определению понятия Г.Ю. Ксензовой [6]. В своей работе автор приводит определение понятия проектной деятельности, трактующее ее как специфическую деятельность субъектов от замысла до создания проектного продукта и его испытания. Под субъектами проекта понимается, во-первых, педагог (руководитель проекта), так как именно учитель выстраивает ситуации на занятиях для рожде-

¹ Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями N 732 от 12.08.2022 // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 26.01.2025).

ния замысла работы, разрабатывает проектное задание, направляя учащихся в правильном направлении, при их работе, являясь наряду с другими субъектами деятельности генератором идей; во-вторых, ученик или группа учащихся, непосредственных исполнителей проекта; в-третьих, узкие специалисты-предметники, родители и другие лица, которые принимают активное участие в работе над проектом ученика.

Поскольку в рамках выделенного подхода проектная деятельность понимается как процесс, необходимо рассмотреть шаги (этапы) совместного достижения результата. Рассмотрим основные этапы организации проектной деятельности учащихся старших классов. Анализ педагогической литературы позволил нам выделить подход С.А. Уткиной [12], который отражает все самые основные этапы:

- 1) подготовка к выполнению проекта (распределение по группам, выдача заданий участникам группы);
- 2) планирование работы (распределение заданий участникам группы, определение времени на выполнение);
- 3) исследование (поиск, отбор, анализ необходимой информации; выдача нового материала по теме, нахождение способов решения возникающих проблем; корректировка хода выполнения работы учителем);
- 4) обобщение результатов, в том числе формулировка выводов, оформление материала для презентации;
- 5) презентация получившегося проектного продукта;
- 6) оценка (взаимооценка) результатов проектной деятельности, подведение итогов, в том числе рефлексивного характера.

На основе анализа информационных источников (в частности, [1, 4–5, 8, 12]) считаем целесообразным проведение уточнения и обогащения состава деятельности на отдельных этапах. В качестве примера выделим состав деятельности 3 этапа «исследование»:

- формулирование цели и задач исследования;
- подбор и анализ литературы по теме исследования с помощью различных средств, включая средства цифровых технологий;
- сбор и анализ данных с помощью различных средств, включая средства цифровых технологий;
- интерпретация результатов исследования.

Для определения технологических возможностей применения цифровых технологий, в частности, технологии искусственного интеллекта, на 3 этапе проектной деятельности (исследование) учащихся, проведем анализ возможностей популярных сервисов ИИ (табл. 1).

Анализ сервисов искусственного интеллекта показывает, что школьники могут использовать эти сервисы на этапе исследования для всех выделенных видов деятельности.

Для уточнения потенциала использования искусственного интеллекта на этапе исследования укажем возможности для каждого из выделенных видов деятельности (табл. 2).

Таблица 1.

*Возможности сервисов, основанных на технологии искусственного интеллекта
для 3 этапа проектной деятельности*

Сервис	Возможности сервиса для организации проектной деятельности школьников	Вид деятельности, для которого возможно применение ИИ
Gpt-open ¹	Чат-бот, который генерирует текст, список литературы и возможные цели проекта	Формулирование цели и задач исследования; подбор и анализ литературы по теме исследования
RuGPT ² Davinchi ³	Генератор эссе, который поможет создать структурированный текст; поможет сделать текст более ясным, кратким и читабельным	Сбор и анализ данных
Kandinsky ⁴ YandexART ⁵	Создание иллюстраций и визуализаций для своих проектов	Подготовка материалов к презентации результатов исследования
P-bot ⁶	Общение с виртуальным собеседником, который может помочь в решении проблем и задач, обсуждение результатов проекта, получение обратной связи	Интерпретация результатов исследования

Таблица 2.

*Возможность использования технологии искусственного интеллекта
на этапе разработки проекта учащимся*

Вид деятельности	Возможность использования технологии ИИ	Комментарии
Формулирование цели и задач исследования	+	Использование возможно, но при написании учащимся верных запросов, поскольку сервисы ИИ генерируют ответ из уже имеющейся информации в сети Интернет, при этом необходима помощь учителя в обучении учащихся правильному написанию запроса
Подбор и анализ литературы по теме исследования	+	Сервисы ИИ помогут учащимся генерировать список литературы, который можно использовать в проектной деятельности
Сбор и анализ данных	±	Поскольку сервисы ИИ помогут генерировать лишь уже имеющуюся информацию в сети Интернет, необходима работа над генерированным текстом для того, чтобы исключить логические ошибки, возможные ошибки в исторических фактах и др.
Интерпретация результатов исследования	+	При необходимости ИИ поможет формулировать способы интерпретации результата исследования
Подготовка материалов к презентации результатов	±	Для оформления материалов возможно использование ИИ, если необходимо генерировать изображения, продукт ИИ, музыку, аудиофайлы, презентации

¹ Gpt-open: [сайт]. – URL : <https://gpt-open.ru/>.

² RuGPT : [сайт]. – URL : <https://rugpt.io/>.

³ Davinchi : [сайт]. – URL : <https://davinchi.org/>

⁴ Kandinsky : [сайт]. – URL : <https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/>.

⁵ YandexART : [сайт]. – URL : <https://shedevrum.ai/tag/YandexArt/>.

⁶ P-bot : [сайт]. – URL : <http://p-bot.ru/>.

исследования		и др.
--------------	--	-------

Иллюстрация потенциала использования искусственного интеллекта на этапе исследования показала необходимость дополнительной подготовительной деятельности учителя для успешного использования технологии искусственного интеллекта в проектной деятельности.

На основе представленных результатов анализа, установления связей между полученными результатами, а также с опорой на информационные источники [2, 3, 6, 7–11; 13–15] сформулируем рекомендации для учителя по внедрению технологии искусственного интеллекта в проектную деятельность обучающихся (10–11 класс) и обучению учащихся дополнительным видам деятельности, а также проиллюстрируем их примерами.

1. *Формулирование цели и задач исследования.* Поскольку сервис ИИ не генерирует новую информацию, и информация, подобранная с помощью такой технологии, дублирует уже имеющуюся информацию из сети Интернет [9], то необходимо обучить учащихся корректировке и уточнению полученных формулировок, чтобы они были стилистически единообразны, а также были сформулированы на языке деятельности.

Сформулируем примеры учебных заданий, направленных на обучение корректировке целей и задач.

Искусственным интеллектом сформулированы цель и задачи учебного проекта «Приложение для перевода из двоичной системы счисления». Учащимся необходимо исправить формулировки в соответствии с требованиями, которые указаны ниже

Цель проекта: Создание программы для автоматического перевода чисел из двоичной системы счисления в десятичную систему и обратно.

Задачи проекта:

- 1) Разработка алгоритма перевода чисел из двоичной системы в десятичную.
- 2) Написание программного кода для реализации алгоритмов перевода.
- 3) Тестирование программы на корректность работы.
- 4) Создание удобного пользовательского интерфейса для ввода данных и отображения результатов перевода.
- 5) Проведение обучающих материалов для пользователей по использованию программы.
- 6) Публикация программы для общего пользования.

Требования:

- Соответствие цели проекта с его темой.
- Единая стилистика оформления списка задач.
- Формулировка цели и задач согласно шаблону:

цель проекта должна быть конкретной, измеримой, достижимой, значимой и ограниченной по времени; должна начинаться с глаголов «разработать», «дополнить», «составить» и др. или с отглагольного существительного «разработка», «дополнение» и т.д.;

задачи должны быть направлены на достижение цели, каждая задача должна быть проверяется, т.е., необходимо иметь результат каждой задачи в виде таблицы, вывода, схемы и др.; формулировки задачи должна начинаться с глаголов «проанализировать», «выделить», «разработать», «сформулировать» и др.

2. *Подбор и анализ литературы по теме исследования.* Учителю рекомендуется обратить внимание учащихся на необходимость понимания недостоверности и неточности информации, предоставленной ИИ, на необходимость проверки ее другими источниками. Приведем пример задания по определению достоверности информации, предоставленной учащимся (т.е. соотнесение предоставленной информации с источником литературы).

Задание: Учащиеся должны в рамках темы «Перевод из двоичной системы счисления» выделить результаты имеющихся исследований и указать исследователей. После этого учащимся предлагается сравнить информацию, полученную от ИИ, с информацией из предоставленной учителем научной литературы, результаты записать в таблицу и сделать выводы о достоверности предоставленной информации. В качестве ресурса искусственного интеллекта рекомендуется использовать GPT Open¹.

3. *Сбор и анализ данных.* Необходимо в качестве подготовительной работы к проектной деятельности предлагать учащимся задания и упражнения, которые требуют анализа информации из различных источников и выделения основных аспектов (например, доказательство истинности), чтобы формировать у учащихся навыки критического мышления и анализа. Приведем пример соответствующего задания.

Задание: С помощью искусственного интеллекта сгенерирована историческая справка. Необходимо, опираясь на достоверные источники (книги, журналы, учебники, статьи), доказать истинность представленных фактов. Указывать необходимо с помощью указания [квадратных скобок] в конце каждого предложения. Также необходимо исправить логические ошибки текста.

«В далеком прошлом, когда люди только начали изучать различные системы счисления, одним из наиболее загадочных и удивительных была двоичная система. Она основана на использовании только двух цифр – 0 и 1, и казалось, что эта система совершенно не имеет отношения к повседневной жизни.

Однако одному из ученых удалось обнаружить удивительное приложение двоичной системы счисления – ее возможность использования в компьютерах. Создание компьютеров требовало бы создания устройства, способного обрабатывать информацию в виде бинарных чисел, именно для этого идеально подходила двоичная система счисления.

Так началась эпоха развития информационных технологий, и перевод из двоичной системы стал важной частью работы программистов и инженеров. Благодаря этому, современные компьютеры могут выполнять невообразимое количество операций за считанные миллисекунды, преобразуя информацию из двоичной системы в понятный для человека вид.

Таким образом, тема "Перевод из двоичной системы счисления" стала неотъемлемой частью изучения информационных технологий и компьютерных наук, и ее важность только увеличивается с каждым днем».

¹ Gpt-open: [сайт]. – URL : <https://gpt-open.ru/>.

4. Интерпретация результатов исследования. Для успешной интерпретации результатов с помощью ИИ также необходимы умения коммуникации и представления результатов исследования. Учащиеся должны уметь четко формулировать запросы ИИ [13], а также объяснять свои выводы и рекомендации на основе работы с данными с применением искусственного интеллекта. Это возможно в том случае, когда учащиеся выполняют ряд заданий, связанных с интерпретацией результатов при помощи ИИ.

Задание: учащимся предлагается создать интерактивный продукт с помощью ИИ или использовать автоматический анализ данных; ИИ может быть использован для анализа данных, собранных в рамках проекта. Учащимся необходимо выявить закономерности, взаимосвязи результатов проекта, используя технологию ИИ.

Для того чтобы учащиеся научились создавать верные запросы в сервисе ИИ, целесообразно предложить задания:

- Создай запрос для поиска информации о двоичном коде.
- Создать запрос для поиска информации о работе алгоритма перевода из двоичного кода в десятичный.
- Создай запрос для поиска информации о разработке программы для реализации алгоритма перевода из двоичного кода в десятичный и наоборот, получи результат в виде схемы.

5. Написание отчета и презентация результатов исследования. Для грамотного оформления отчета необходимо продемонстрировать различные методы и стратегии использования искусственного интеллекта для составления визуального ряда (в частности, при представлении результатов исследования).

Пример задания: Преподаватель предоставляет учащихся некоторые технологии ИИ, которые помогут учащимся выполнить презентацию проекта:

- создание структуры презентации: ИИ может предложить оптимальную структуру презентации на основе вашего проекта и целей (Пример сервиса Яндекс GPT 5¹);
- генерация текста: Используйте ИИ для написания текста презентации, который будет лаконичным, понятным и информативным (Пример сервиса Gpt-open);
- создание дизайна: ИИ может помочь вам выбрать цвета, шрифты, изображения и другие элементы дизайна презентации, чтобы она выглядела профессионально (Сервис Presentsimple.ai²);
- редактирование и исправление ошибок: ИИ может помочь вам проверить грамматику, пунктуацию и структуру презентации (Сервисы: Hemingway Editor, Gpt-open).

Учащимся необходимо по готовому проекту создать презентацию с помощью ИИ, но отредактировать ее с учётом следующих требований:

Презентация должна быть структурированной и логичной, начинаться с введения и заканчиваться выводами.

¹ YandexGPT 5 : [сайт]. – URL : <https://ya.ru/ai/gpt>.

² Presentsimple.ai : [сайт]. – URL : <https://presentsimple.ai/>.

- Презентация должна содержать основные цели и задачи проекта.
- В презентации должны быть представлены основные этапы работы над проектом и результаты каждого этапа.
- Презентация должна быть визуально привлекательной, с использованием графиков, диаграмм, фотографий и других иллюстраций (Пример сервиса для создания изображений: Rudalle¹, Шедеврум²).

Проведённое исследование позволяет сделать вывод о возможности внедрения сервисов ИИ в проектную деятельность обучающихся при условии подготовительной работы, целенаправленной на каждый вид деятельность каждого отдельного этапа выполнения проекта. Отмечая универсальность формулировок методических рекомендаций, укажем на их вариативность в зависимости от возрастных особенностей, обучающихся и путей решения педагогической проблемы организации проектной деятельности в образовательной организации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дрецинский, В. А. Методология научных исследований: Учебник / В. А. Дрецинский. 2-е изд., пер. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 324 с. – Текст : непосредственный.
2. Еськин, Д. Л. Использование технологий искусственного интеллекта в обучении / Д. Л. Еськин. – Текст : электронный // МНКО. – 2023. – № 6 (103). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii> (дата обращения : 03.12.2024).
3. Зажигалкин, А. В. Регулирование искусственного интеллекта в образовании / А. В. Зажигалкин, Т. Т. Мансуров, О. В. Мерецков. – Текст : электронный // Компетентность, 2024. – № 6. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/regulirovanie-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii> (дата обращения : 11.11.2024).
4. Капыткова, Я. В. Проектная деятельность: понятие и сущность / Я. В. Капыткова. – Текст : электронный // Теория и практика современной науки. – 2019. – № 5 (47). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/proektnaya-deyatelnost-ponyatie-i-suschnost> (дата обращения : 10.10.2024).
5. Ксензова, Г. Ю. Перспективные школьные технологии: учебно-методическое пособие / Г. Ю. Ксензова. – М. : Педагогическое общество России, 2000. – 224 с. – Текст : непосредственный.
6. Мирзоев, М. С. Методика обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики / М. С. Мирзоев, А. И. Нижников. – Текст : электронный // Чебышевский сборник. – 2023. – № 1 (87). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-obucheniya-osnovam-iskusstvennogo-intellekta-v-shkolnom-kurse-informatiki> (дата обращения : 22.12.2024).
7. Резаев, А. В. Chatgpt и искусственный интеллект в университетах: какое будущее нам ожидать? / А. В. Резаев, Н. Д. Трегубова. – Текст : электронный // Высшее образование в России. – 2023. – № 6. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/chatgpt-i-iskusstvennyy-intellekt-v-universitetah-kakoe-buduschee-nam-ozhidat> (дата обращения : 15.11.2024).
8. Семенова, И. Н. К вопросу о структурировании и наполнении интегрированных исследовательских и информационных проектов школьников по математике и информатике / И. Н. Семенова, А. Л. Токарева. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвуз. сборник научных работ /

¹ Rudalle : [сайт]. – URL : <https://rudalle.ru/>.

² Яндекс Шедеврум : [сайт]. – URL : <https://shedevrum.ai/>.

Уральский гос. пед. университет ; научный редактор Л. В. Сардак. – Екатеринбург : [б. и.], 2021. – С. 48–53. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=47969041> (дата обращения : 12.12.2024).

9. Синогеев, И. С. Обучение основам искусственного интеллекта / И. С. Синогеев. – Текст : электронный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 9-2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-osnovam-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения : 10.11.2024).

10. Соломонов, Е. В. Понятие и признаки искусственного интеллекта / Е. В. Соломонов. – Текст : электронный // Вестник ОмГУ. Серия «Право». – 2023. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-priznaki-iskusstvennogo-intellekta-1> (дата обращения : 10.12.2024).

11. Сысоев, П. В. Искусственный интеллект в образовании: осведомлённость, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности / П. В. Сысоев. – Текст : электронный // Высшее образование в России. – 2023. – № 10. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-osvedomlyonnost-gotovnost-i-prakti> (дата обращения : 12.12.2024).

12. Уткина, С. А. Проектная деятельность на уроках математики в условиях реализации ФГОС ООО / С. А. Уткина. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы современного образования. – 2014. – № 1(16). – С. 210–215.

13. Ширинкина, Е. В. Механизм применения искусственного интеллекта в обучении / Е. В. Ширинкина. – Текст : электронный // НиКСС. – 2022. – № 4 (40). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii> (дата обращения : 30.11.2024).

14. Шобонов, Н. А. Искусственный интеллект в образовании / Н. А. Шобонов, М. Н. Булаева, С. А. Зиновьева. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-1> (дата обращения : 10.10.2024).

15. Яськов, Е. С. Искусственный интеллект в организации: обучение, реализация, контроль / Е. С. Яськов, А. И. Виноградова. – Текст : электронный // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2021. – Т. 3. – С. 970–971. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-organizatsii-obuchenie-realizatsiya-kontrol> (дата обращения : 03.12.2024).

Жигулин Андрей Владимирович

raafau@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ У СТУДЕНТОВ МУЗЫКАЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Аннотация

В рамках решения актуальной педагогической проблемы проектирования и деятельностиного наполнения методов обучения студентов музыкальных специальностей по использованию специального программного обеспечения выделяются знания, умения и владения студентов, относящихся к конкретным компетенциям выбранных специальностей, проводится их детализация с уточнением перечня программного обеспечения, обзор методов обучения студентов музыкальных специальностей с выбором классификации методов, а также устанавливается соответствие между формируемыми умениями и методами обучения в выбранной классификации на основе учета психолого-педагогических особенностей обучающихся поколения Альфа.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, методы формирования компетенций, информационно-коммуникационные технологии, музыкально-компьютерные технологии, цифровые технологии.

Zhigulin Andrey Vladimirovich

raafau@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

METHODS OF DEVELOPING PROFESSIONAL SKILLS IN USING SPECIAL SOFTWARE IN MUSICAL STUDENTS

Abstract

In the context of solving the current pedagogical problem of designing and filling with activity methods of teaching students of musical specialties on the use of special software, the knowledge, skills and proficiency of students related to specific competencies of the selected specialties are identified, their detailing is carried out with clarification of the list of software, a review of methods of teaching students of musical specialties with the choice of classification of methods is carried out, and a correspondence is established between the skills being formed and the teaching methods in the selected classification based on the consideration of the psychological and pedagogical characteristics of students of the Alpha generation.

Keywords: professional competencies, methods of developing competencies, information and communication technologies, music and computer technologies, digital technologies.

Современное музыкальное образование требует от студентов не только владения традиционными теоретическими и исполнительскими навыками, но и

умения работать с профессиональным программным обеспечением. Цифровые технологии активно внедряются в композицию, аранжировку, звукорежиссуру и педагогическую практику, что делает их освоение неотъемлемой частью подготовки специалистов.

В условиях цифровизации всех сфер профессиональной деятельности особое значение приобретает подготовка специалистов, обладающих современными информационно-коммуникационными компетенциями. Это в полной мере относится и к сфере музыкального искусства, где использование специализированного программного обеспечения становится неотъемлемой частью профессиональной деятельности музыканта-исполнителя, аранжировщика, звукорежиссёра и педагога.

На современном этапе в России данное направление деятельности регулируется Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) по направлениям подготовки в области музыкального искусства, а также профессиональными стандартами. В частности, в перечне профессиональных компетенций выпускника музыкальной специальности содержатся требования к владению специализированным музыкальным программным обеспечением и умению использовать его в профессиональной деятельности. Однако анализ нормативных документов показывает, что конкретные методы и формы обучения студентов использованию музыкального программного обеспечения детализированы слабо, что оставляет данное направление на усмотрение образовательных организаций.

Теоретические исследования последних лет подтверждают актуальность формирования у студентов музыкальных специальностей профессиональных компетенций в области цифровых технологий. В работах И. Б. Горбуновой [2], А. Камерис, О.Л. Ясинской [5, 16] и др. поднимаются вопросы интеграции программ для создания и обработки музыки в процесс обучения, анализируются дидактические подходы и выявляются проблемы нехватки готовых методических решений для обучения работе с музыкальными программами.

Несмотря на наличие теоретических исследований, на практике образовательные организации сталкиваются с рядом трудностей в реализации задач по формированию профессиональных компетенций в работе с программным обеспечением для музыки. Проведённый анализ программ подготовки и методических материалов показал, что:

- преподаватели используют отдельные приёмы работы с музыкальными программами в рамках смежных дисциплин;
- педагогам не хватает методических рекомендаций, готовых учебных кейсов, практических заданий и дидактических материалов;
- в учебных планах не всегда предусмотрено достаточно времени для полноценного освоения студентами современных музыкальных программ.

Таким образом, можно констатировать наличие проблемы, заключающейся в том, как правильно спроектировать и наполнить методы обучения

студентов музыкальных специальностей по использованию специального программного обеспечения для того, чтобы гарантировать достижение результатов.

Для решения сформулированной проблемы обозначим следующую совокупность задач:

- 1) выделить знания, умения и владения студентов, относящихся к конкретным компетенциям выбранной специальности, провести их детализацию с уточнением перечня программного обеспечения;
- 2) сделать обзор методов обучения студентов музыкальных специальностей с выбором классификации методов;
- 3) установить соответствие между формируемыми умениями и методами обучения в выбранной классификации на основе учета психолого-педагогических особенностей.

В процессе обучения по специальности 53.02.01 «Музыкальное образование» студенты осваивают ряд умений, связанных с использованием специализированного программного обеспечения, что является важным аспектом формирования профессиональных компетенций, необходимых для работы в сфере музыкального образования и творчества.

Анализируя подходы к определению профессиональных компетенций, выделим, в частности, обобщенный подход, рассматривающий их как совокупность знаний, навыков и умений, которые обеспечивают успешное выполнение профессиональной деятельности в определённой сфере. Анализ педагогической литературы (укажем, например, [6, 10]) позволил нам выделить следующие отличительные особенности компетенций (в частности, при сравнении с компетентностями): не могут включать в себя только знания, умения и навыки, поскольку являются более широким понятием, включающим личностные качества, способность к саморазвитию и адаптации; формируются в рамках образовательного процесса и направлены на овладение конкретными методами и инструментами работы.

Выделим, согласно требованиям ФГОС, основные умения, которыми должны владеть студенты музыкальных специальностей:

- использовать нотные редакторы для создания, редактирования и оформления партитур (для обучения обычно используются программы Finale, Sibelius и MuseScore Studio);
- работать с аудиоредакторами и цифровыми звуковыми станциями (DAW) для записи, монтажа и сведения аудиоматериала (в качестве таких программ могут выступать Cubase, Pro Tools, Reaper, FL Studio);
- применять виртуальные инструменты и MIDI-секвенсоры для создания аранжировок и композиций;
- использовать образовательные мультимедийные технологии для обучения теории музыки и развития слуха;
- адаптировать и конвертировать музыкальные файлы с использованием специализированных программ (в качестве таких программ выступают Audacity и Adobe Audition)¹.

¹ Приказ Минобрнауки России от 13.08.2014 N 993 (ред. от 25.03.2015) «Об утверждении Федерального государственного образовательного

Освоение этих умений отражает деятельностную сущность музыкально-компьютерных технологий (МКТ) – динамично развивающегося направления, отвечающего запросам цифровой эпохи. Они представляют собой синтез классического музыкального искусства и инновационных цифровых инструментов и лежат в основе формирования (с точки зрения, например, [7]) профессиональных компетенций выпускников, позволяя им уверенно работать с современными цифровыми инструментами в музыкальном образовании и творческой деятельности. Таким образом, использование специализированного программного обеспечения становится неотъемлемой частью подготовки студентов и их будущей работы в музыкальной сфере.

Для эффективного формирования указанных профессиональных компетенций необходимо определить, какие именно методы обучения могут быть использованы в образовательном процессе. Поскольку выбор методики напрямую влияет на качество формирования цифровых навыков, представляется целесообразным обратиться к существующим классификациям методов обучения, чтобы выделить наиболее оптимальные для решения обозначенных задач.

Выберем следующий подход к определению понятия метода обучения – способ обеспечения разнонаправленного сотрудничества и приобретения учащимися знаний, умений, навыков, воспитания и развития под руководством учителя [1].

На сегодняшний день насчитывается немалое количество методов обучения. В связи с этим возникает необходимость классификации этих методов, которая помогает выявить их общие и особенные характеристики, тем самым способствуя более целесообразному и эффективному использованию. Не существует единой классификации методов обучения. Это объясняется тем, что разные авторы при классификации методов обучения за основу берут различные признаки и аспекты процесса обучения для подразделения методов на группы и подгруппы (укажем, в частности, [4, 8, 13]). Рассмотрим самые основные из них:

- Классификация методов по источнику передачи и характеру восприятия информации (Е.Я. Голант, Е.И. Перовский): пассивное восприятие: слушание (лекция, рассказ, объяснения); наблюдение (метод демонстрации); активное восприятие: работа с наглядными источниками; работа с книгой; лабораторный метод.
- Классификация методов на основании дидактических задач (Б.П. Есипов, М.А. Данилов.): формирование умений и навыков: упражнения, практические работы; проверка знаний, умений и навыков: письменные работы, устный опрос, контрольные работы; приобретение знаний: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный метод; творческая деятельность: проект, исследование; применение приобретенных знаний: решение задач, экскурсии; закрепление: повторение; обобщение.

- Классификация методов обучения по способам фиксации, трансляции и восприятия информации: аудиальные, визуальные, кинестетические, полимодальные методы.

- Классификация методов передачи информации и приобретения знаний (Н.М. Верзилин, Д.О. Лордкипанидзе, И.Т. Огородников и др.): словесные методы – использование устного объяснения учителя и работа с учебником; практические методы – изучение окружающей действительности через наблюдение, эксперименты и упражнения.

- Классификация методов по типу познавательной деятельности (И.Я. Лerner, М.Н. Скаткин): объяснительно-иллюстративный (информационно-репродуктивный), репродуктивный, метод проблемного изложения знаний, частично-поисковый, исследовательский метод.

- Классификация методов, которая сочетает методы преподавания и соответствующие им методы учения (М.И. Махмутов): методы учения: исполнительный, репродуктивный, продуктивно-практический, частично-поисковый, поисковый метод; методы преподавания: информационно-сообщающий метод, объяснительный метод, инструктивно-практический метод, объяснительно- побуждающий метод, побуждающий метод.

- Классификация Е.С. Полат [11]: обучение в сотрудничестве; метод проектов; разноуровневое обучение.

Специальным образом отметим ряд классификаций методов обучения и формирования знаний, умений И.Н. Семеновой [15], обогащающих за счет использования средств информационно-коммуникационных и цифровых технологий.

Выделенные классификации методов обучения имеют свои преимущества и недостатки, каждая может соответствовать задачам формирования профессиональных компетенций студентов музыкальных специальностей по использованию специального программного обеспечения лишь с определенной стороны. При выборе методов обучения и их классификации следует учитывать, с нашей точки зрения, ряд психолого-педагогических особенностей обучающихся и их образовательные запросы. Укажем некоторые из них, опираясь на современные психологические и социологические исследования ([3, 9, 14] и др.).

Детей, родившихся с 2010 и до 2025 г., выделяют в поколение, которое австралийский социолог М. Мак-Криндел назвал «поколение Альфа» [12]. Представители этого поколения уже активно вовлечены в образовательный процесс и уже скоро начнут переходить на новый уровень образования, что требует уже сейчас начинать готовиться к этому. Для детей поколения Альфа характерны (с точки зрения, например, [3, 14]) высокая любознательность, креативность, стремление к лидерству, активность, а также излишняя самоуверенность, повышенная возбудимость и неприятие правил. Они начинают использовать гаджеты раньше, чем начинают читать, писать и даже ходить, из-за чего они с детства вовлечены в использование информационных технологий и считают их естественной и неотъемлемой частью своей жизни; они ожидают более

персонализированного подхода в обучении, большего вовлечения в процессы через наглядность, групповую работу и активную обратную связь.

В качестве основного ориентира выберем классификацию Е.С. Полат, поскольку методы выделенной классификации позволяют адаптировать внимание на современных цифровых технологиях, оптимально (с нашей точки зрения) учесть индивидуальные особенности обучающихся поколения Альфа, их потребности в самостоятельной активности и адаптивном обучении.

Для систематизации методов формирования цифровых компетенций студентов музыкальных специальностей установим соответствие между ключевыми умениями, методами обучения, а также видами деятельности преподавателя и студентов. Результаты представим в виде табл. 1.

Таблица 1.

*Детализация методов (в классификации Е.С. Полат)
в соответствии с составляющими профессиональных компетенций студентов
музыкальных специальностей*

Составляющие компетенций	Методы	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов
Создавать нотный текст в нотном редакторе	Метод проектов, обучение в сотрудничестве	Формулирует творческое задание, консультирует, организует обсуждение	Самостоятельно или в группе набирают нотный текст
Редактировать готовую партитуру	Метод проектов, обучение в сотрудничестве	Демонстрирует способы редактирования, предлагает задания на исправление ошибок	Вносят изменения в партитуры, обсуждают исправления в группе
Использовать шаблоны и библиотеку стилей в нотном редакторе	Разноуровневое обучение	Предлагает задания разных уровней сложности с использованием шаблонов	Выбирают и применяют шаблон или стиль в заданной партитуре
Экспортировать нотные документы в нужный формат	Метод проектов	Демонстрирует способы экспорта, объясняет требования к оформлению	Выполняют экспорт своей работы, проверяют оформление
Выполнять запись аудио	Обучение в сотрудничестве	Инструктирует по техническим параметрам записи, помогает организовать рабочие группы	Записывают аудиоматериал, распределяют роли в группе
Монтировать аудиофайлы	Разноуровневое обучение	Предлагает задания разной сложности: от нарезки до сложного монтажа	Выполняют монтаж аудио по заданию, работают в выбранном темпе
Сводить многоканальный аудиоматериал	Метод проектов	Объясняет принципы сведения, организует обсуждение вариантов	Проводят сведение, обмениваются вариантами, выбирают лучшее
Записывать и редактировать MIDI-данные	Разноуровневое обучение	Проводит инструктаж, предлагает упражнения разного уровня	Выполняют задания по записи и редактированию MIDI
Создавать аранжировки с использованием виртуальных	Обучение в сотрудничестве	Постановка коллективного творческого задания, помочь в освоении	Разрабатывают и внедряют партии, распределяют инструменты

Составляющие компетенций	Методы	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов
инструментов		инструментов	
Работать с синтезаторами и библиотеками звуков	Обучение в сотрудничестве	Демонстрирует возможности, организует минигруппы по тембрам	Практикуются в создании звуков, обмениваются пресетами
Выполнять упражнения по теории музыки с цифровыми средствами	Разноуровневое обучение	Предоставляет разноуровневые упражнения, отслеживает прогресс	Выполняют упражнения, анализируют ошибки
Проходить диктанты и слуховые упражнения с интерактивными программами	Разноуровневое обучение	Предлагает упражнения разной сложности, собирает результаты	Проходят диктанты, фиксируют результаты и ошибки
Адаптировать аудиофайлы для разных целей	Метод проектов	Формулирует задачу по адаптации и реставрации аудио	Выполняют конвертацию и обработку аудиофайлов
Выполнять сведение вокальных партий	Обучение в сотрудничестве	Демонстрирует работу с вокалом, помогает в корректировке интонации	Корректируют вокальные дорожки, оценивают качество в группе
Конвертировать и изменять формат аудиофайлов	Разноуровневое обучение	Предоставляет задания разных уровней на конвертацию	Выполняют конвертацию в нужный формат, применяют эффекты

Результаты, представленные в табл. 1 позволяют сформулировать вывод о преобладании методов проектов, обучения в сотрудничестве, разноуровневого обучения. Указанную совокупность методов целесообразно рассматривать как основу проектируемой методики формирования профессиональных компетенций будущих педагогов музыкальных специальностей. Для выбора классификаций методов и самих методов формирования профессиональных умений целесообразно учитывать психолого-педагогические особенности современных студентов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдуллаев, Н. Классификация методов обучения как проблема / Н. Абдуллаев. – Текст : электронный // ELS. – 2022. – № сентябрь. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-metodov-obucheniya-kak-problema> (дата обращения : 20.04.2025).
2. Горбунова, И. Б. Планшетные и музыкально-компьютерные технологии в системе профессионального музыкального образования / И.Б. Горбунова, М. С. Помазенкова, И. О. Товпич. – Текст : электронный // Теория и практика общественного развития. – 2015. – № 8. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/planshetnye-i-muzykalno-kompyuternye-tehnologii-v-sisteme-professionalnogo-muzykalnogo-obrazovaniya> (дата обращения : 20.04.2025).
3. Данилова, Л. Н. Образовательный запрос поколения альфа / Л. Н. Данилова. – Текст : электронный // Изв. Сарат. ун-та Нов. сер. Сер. Акмеология образования. Психология развития. – 2023. – № 1 (45). – URL <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnyy-zapros-pokoleniya-alfa> (дата обращения 20.04.2025).
4. Исмаилова, У. Т. К. Методы обучения и их классификация / У. Т. К. Исмаилова, Б. Э. К. Нурана. – Текст : электронный // ELS. – 2024. – № 3 (май). – URL :

<https://cyberleninka.ru/article/n/metody-obucheniya-i-ih-klassifikatsiya> (дата обращения : 20.04.2025)

5. Камерис, А. Программно-аппаратные комплексы для обучения специалистов профиля «музыкально-компьютерные технологии» / А. Камерис, О. Л. Ясинская. – Текст : электронный // МНКО. – 2016. – № 6 (61). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/programmno-apparatnye-kompleksy-dlya-obucheniya-spetsialistov-profilya-muzykalno-kompyuternye-tehnologii> (дата обращения : 20.04.2025).

6. Конобеева, А. Б. Формирование профессиональных компетенций в вузе: сочетание универсальных и профессиональных компетенций / А. Б. Конобеева. – Текст : электронный // Вестник МГУКИ. – 2010. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovaniye-professionalnyh-kompetentsiy-v-vuze-sochetanie-universalnyh-i-professionalnyh-kompetentsiy> (дата обращения : 20.04.2025).

7. Коновалов, А. А. Музыкально-компьютерная деятельность: особенности профессиональной подготовки специалистов / А. А. Коновалов, Н. И. Буторина. – Текст : электронный // Образование и наука. – 2021. – № 8. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/muzykalno-kompyuternaya-deyatelnost-osobennosti-professionalnoy-podgotovki-spetsialistov> (дата обращения : 20.04.2025).

8. Мармыш, Ю. В. Мировые педагогические практики и тенденции в XXI веке / Ю. В. Мармыш, И. К. Клочко. – Текст : электронный // ELS. – 2022. – № ноябрь. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovye-pedagogicheskie-praktiki-i-tendentsii-v-xxi-veke> (дата обращения : 20.04.2025).

9. Нуржанова, А. А. Особенности обучения представителей поколения Альфа / А. А. Нуржанова. – Текст : непосредственный // Образовательная среда: теория и практика : материалы IV Международной научно-практической конференции, Астрахань, 28 мая 2021 года. – Астрахань : Астраханский государственный университет, 2021. – С. 136–139.

10. Пастюк, О. В. Анализ применения дефиниций «компетенция», «компетентность», «профессиональная компетенция» в сфере среднего профессионального и высшего образования / О. В. Пастюк. – Текст : непосредственный // Наукосфера. – 2023. – № 5-2. – С. 127–134.

11. Полат, Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учебное пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров ; под ред. Е. С. Полат. – Москва : Академия, 2002. – 272 с. – ISBN 5-7695-0811-6. – Текст : непосредственный.

12. Прозументик, О. В. Вхождение «поколения альфа» в мир (на примере программы «Есть контакт! Строим отношения с миром») / О. В. Прозументик, М. Ю. Наумова. – Текст : электронный // Пермский педагогический журнал. – 2021. – № 12. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vhozhdenie-pokoleniya-alfa-v-mir-na-primere-programmy-est-kontakt-stroim-otnosheniya-s-mirom> (дата обращения : 20.04.2025).

13. Садовская, И. Л. Методы обучения: новая концепция / И. Л. Садовская. – Текст : электронный // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. – 2007. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-obucheniya-novaya-kontsepsiya> (дата обращения : 20.04.2025).

14. Салова, Т. Л. Поколение альфа в структуре цифровой цивилизации / Т. Л. Салова, А. А. Козина. – Текст : непосредственный // Дневник науки. – 2021. – № 10(58).

15. Семенова, И. Н. Методология конструирования методов обучения математике в современной образовательной парадигме : монография / И. Н. Семенова. – Science Book Publishing House, Yelm, WA, USA, 2014. – 163 с. – Текст : непосредственный.

16. Ясинская, О. Л. Обучение музыкально-компьютерным технологиям студентов музыкальных и немузыкальных специальностей / О. Л. Ясинская. – Текст : электронный // МНКО. – 2017. – № 2(63). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-muzykalno-kompyuternym-tehnologiyam-studentov-muzykalnyh-i-nemuzykalnyh-spetsialnostey> (дата обращения : 20.04.2025).

Калиниченко Александр Андреевич

kalinichenko_a@uspu.su, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Кузнецов Егор Дмитриевич

kuznetsov_322@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ОЦЕНИВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ШКОЛЬНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЯ

Аннотация

На основе анализа педагогической литературы выделяется проблема оценивания всей совокупности современных образовательных результатов обучающихся школы и, в частности, метапредметных результатов. С учетом целесообразности применения различных методов оценивания предлагаются уточненные этапы проектирования компьютерно-ориентированных тестовых заданий для проверки уровня сформированности метапредметных результатов школьников.

Ключевые слова: метапредметные результаты, методы оценивания, онлайн-тестирование, средства информационно-коммуникационных технологий.

Kalinichenko Alexander Andreevich

palace.mgs@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Kuznetsov Egor Dmitrievich

kuznetsov_322@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Information Technology and Methods of Teaching Computer Science

ASSESSMENT OF META-SUBJECT RESULTS OF SCHOOLCHILDREN USING ONLINE TESTING

Abstract

Based on the analysis of pedagogical literature, the problem of assessing the entire set of modern educational results of school students and, in particular, meta-subject results is highlighted. Taking into account the expediency of using various assessment methods, refined stages of designing computer-oriented test tasks are proposed to check the level of formation of meta-subject results of schoolchildren.

Keywords: meta-subject results, assessment methods, online testing, information and communication technology tools.

Федеральные государственные образовательные стандарты основного и среднего общего образования (ФГОС ООО и СОО¹) устанавливают требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы общего образования, в том числе, к метапредметным, включающим результаты

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (в ред. Приказов Минобрнауки России от 12.08.2022 № 732); Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 26.01.2025).

освоения обучающимися универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике. Для обеспечения объективной оценки достижения планируемых результатов необходим систематический мониторинг и оценка уровня сформированности указанных метапредметных результатов обучающихся школы. Согласно Закону об образовании РФ¹ образовательная организация обязана контролировать освоение образовательной программы и оценивать результаты учеников, в том числе, метапредметные. Сформулированные положения приводят к необходимости интеграции систематического и комплексного оценивания метапредметных результатов в практику образовательной организации, что подразумевает обогащение соответствующих методик и инструментов оценивания.

Реализация ФГОС ставит перед педагогами новые по своему содержанию профессиональные задачи, одной из которых является освоение инновационных подходов к оценочной деятельности. Одним из таких подходов является использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в оценивании результатов обучения. Возросшая значимость цифровых инструментов в обучении делает особенно актуальным вопрос проектирования (или обогащения существующих) методик, позволяющих объективно измерять уровень сформированности метапредметных результатов.

Ещё в 80-х годах Н.Ф. Талызина подчеркивала необходимость разработки оценочных процедур, выходящих за рамки предметных знаний и направленных на оценку умения применять знания в различных ситуациях. Это актуализировало проблему оценивания метапредметных результатов, которая до сих пор остается в центре внимания педагогического сообщества. Как отмечает Д.И. Фельдштейн [11], отсутствие адекватных инструментов оценки привело к необходимости разработки новых оценочных средств, методов и механизмов анализа результатов, учитывающих особенности современного развития обучающихся. Таким образом, существующий недостаток разнообразных контрольно-оценочных процедур препятствует объективной оценке уровня освоения метапредметного компонента образования.

Выделенная проблема проектирования оценочных средств позволила нам сформулировать следующую задачу: выделить возможности обогащения существующих методов и средств диагностики с точки зрения комплексного оценивания совокупности современных образовательных результатов, в частности, метапредметных.

Для решения поставленной задачи рассмотрим, прежде всего, специфические особенности оценивания метапредметных результатов.

В своих работах педагоги О.Г. Селиванова, Н.В. Гасникова [7], Д.С. Ермаков [2] выделяют следующие подходы и методы к оцениванию метапредметных результатов: компетентностный подход, проектная оценка, оценка через портфолио, формирующее оценивание. В работах О.В. Каликиной [4], А.Л. Ко-

¹ Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»: принят государственной Думой РФ 21.12.2012. – Текст: электронный // КонсультантПлюс: [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/9ab9b85e5291f25d6986b5301ab79c23f0055ca4/ (дата обращения: 26.01.2025).

ноныхиной [5], П. В. Цыганковой [12] выделяется необходимость осуществления детализации, конкретизации и дифференциации всех компонентов образовательных результатов для валидной и прозрачной их диагностики.

Как отмечают большинство педагогов, процедура оценки образовательных результатов является неотъемлемым аспектом всех видов учебной деятельности. При этом различные формы оценивания могут выполнять дидактические функции, выступая в качестве инструмента для формирования знаний, умений, навыков и компетенций. Особенно ярко эти характеристики проявляются в формирующем оценивании.

Формирующее оценивание определяют (например, в [13; 14]) как «внедрикласное оценивание, оценивание для обучения и учения». Как показывает анализ педагогической литературы (в частности, [13–15] и др.), ключевыми принципами выделенного метода педагогической диагностики являются: стандартизация, дифференциация и прогнозирование образовательных целей; систематический мониторинг учебных достижений; обеспечение непрерывной обратной связи с учителем. В соответствии с выделенными принципами формулируются основные цели формирующего оценивания:

- оценить опыт и потребности учащихся, скорректировать процесс обучения на основе дифференцированного подхода;
- поощрить умения ученика работать самостоятельно и в сотрудничестве, что позволяет учащемуся самому планировать свою дальнейшую деятельность;
- осуществить мониторинг прогресса учащихся.

Соглашаясь с позицией указанных педагогов, отметим, что формирующее оценивание является эффективным инструментом для оценки метапредметных результатов, поскольку оно фокусируется на процессе обучения, а не только на конечных результатах. Это позволяет преподавателям своевременно обнаруживать трудности учащихся, выявлять индивидуальные потребности и корректировать методики преподавания.

Основными средствами оценивания являются средства информационно-коммуникационных технологий: средства для проведения опросов Анкетолог¹, Testograf², Simpoll³, создания анкет и тестов Online Test Pad⁴, LearningApps⁵, Конструктор тестов⁶, Joyteka⁷ и др.

С учетом приведенных методов и средств оценочной деятельности уточним идеи проектирования метода тестирования для оценки метапредметных результатов (приведенные, в частности в [1; 10; 12; 14]).

Этап 1: Выделение метапредметных результатов (и компетенций), подлежащих оцениванию, включающее:

¹ Анкетолог : [сайт]. – URL : <https://anketolog.ru/>.

² Testograf : [сайт]. – URL : <https://www.testograf.ru/>.

³ Simpoll : [сайт]. – URL : <https://simpoll.ru/>.

⁴ Online Test Pad : [сайт]. – URL : onlinetestpad.com.

⁵ LearningApps : [сайт]. – URL : <https://learningapps.org/>.

⁶ Конструктор тестов : [сайт]. – URL : <https://konstruktortestov.ru/>.

⁷ Joyteka : [сайт]. – URL : <https://joyteka.com/ru>.

- распределение результатов, зафиксированных в Федеральной рабочей программе, по группам; выделение компонентов результатов, подлежащих оцениванию;
- выделение операционного состава действий: для каждого компонента должны быть сформулированы конкретные, измеримые, достижимые и ограниченные по времени операционные показатели; проведение их дифференциации и конкретизации с учетом специфики предметной области и контингента обучающихся.

Этап 2: Разработка спецификации теста, в рамках которой планируется определенное количество тестовых заданий в соответствии с видом тестирования и временем его проведения, осуществляется распределение заданий по уровням (согласно критериально-уровневому подходу), по уровням сложности (и/или трудности).

Этап 3: Разработка (компьютерно-ориентированных) заданий, предусматривающая:

- выбор таких типов заданий, которые адекватно измеряют выбранные операционные показатели – это могут быть задания открытого типа (эссе, решения задач, проекты), задания закрытого типа (тесты с выбором ответа, сопоставление), практические задания (решение проблемных ситуаций, ролевые игры);
- создание компьютерно-ориентированных заданий, которые требуют проявления выбранных метапредметных умений, их переформулировка с ориентацией на конкретный инструментарий онлайн-редактора или компьютерной программы.

Этап 4: Конструирование теста, включающее:

- выбор формы проведения тестирования, например, онлайн-тестирование или др; выбор онлайн-редактора, оптимального с точки зрения технологической реализации всех видов заданий;
- разработку ключа ответов, включающего критерии оценивания для заданий, эталона правильных ответов.
- сборку теста с учетом логической последовательности заданий или настройка случайного порядка предъявления заданий, настройку информации об уровнях сложности, количестве баллов за каждое задание.
- настройку алгоритма оценивания с учетом весовых коэффициентов заданий; выбор шкалы оценивания.

Этап 5. Проверка качества теста по основным показателям качества (валидность, надежность, дискриминативность) с помощью электронных таблиц.

Анализ технологических и дидактических возможностей известных платформ (онлайн-редакторов) позволяет сделать вывод об ограниченности их функционала для реализации представленного алгоритма.

Для подтверждения или опровержения сформулированного положения выберем платформу «ЯКласс» и приведем пример теста с ориентацией на контингент обучающихся основной школы (в частности, учащихся 8 класса) с последующим критическим анализом тестовых заданий.

В разделе «Летние цифровые тетради», в блоке «тесты» можно найти метапредметный тест для будущих девятиклассников, который включает в себя 10 заданий. Каждое задание оценивается разным количеством баллов и направлено на оценивание конкретных компонентов метапредметных результатов (пример на рис. 1).

Список заданий:		28 б.
1.	Редактирование текста	4 б.
2.	Текст или предложение?	3 б.
3.	Семейные расходы	2 б.
4.	Различаем виды информации	4 б.
5.	Оцени истинность суждений	3 б.
6.	Причины и следствия	3 б.
7.	Информационный объект	1 б.
8.	Позиционные и непозиционные системы счисления	2 б.
9.	Урбанизация	3 б.
10.	Климатические условия	3 б.

Задать учащимся!

Рис.1. Вариант совокупности заданий для оценивания метапредметных результатов на платформе «ЯКласс»

Например, задание «Редактирование текста» направлено на оценивание критического мышления, языковой грамотности. Эта многогранная направленность является часто встречающейся ошибкой многих учителей-разработчиков тестовых заданий, поскольку с помощью одного задания можно оценить только один вид деятельности (только один из компонентов метапредметных результатов).

Условие задания:	4 б.
Отредактируй предложения.	
Пример:	
«Знакомые очень радовались за наши победы », «Знакомые очень радовались нашим победам ».	
Мы не спеша шли со школы.	
Он похож со своим отцом.	
Ответить!	

Рис.2. Пример задания из набора тестовых заданий платформы «ЯКласс»

Дополнительно укажем, что разработчики заданий, чаще всего, не указывают информацию о соответствии проверяемых и оцениваемых действий компонентам метапредметных результатам. Эта специфическая особенность делает процедуру оценивания непрозрачной и педагогам приходится самим анализировать оценочные задания и устанавливать соответствие метапредметным результатам. Также отметим однотипность заданий, предложенных в существующих тестах, в частности, практически все задания являются заданиями закрытого типа, что ограничивает преподавателей в оценивании некоторых метапредметных результатов, таких как креативное мышление, командная работа, коммуникативные умения; отсутствие ключей ответов, включающих критерии оценивания заданий (вызвано это тем, что платформа или онлайн-редактор не имеют функционала автоматической обработки результатов).

Анализ приведенного примера показывает ограниченность разработанных тестовых заданий, которые в совокупности не даютенной информации по компонентам метапредметных результатов и по критериям оценивания заданий.

Учитывая выделенные критические замечания, опишем вариант обогащения процедуры проектирования теста для оценивания метапредметных результатов на платформе «ЯКласс» с дополнением возможного технологического функционала.

В соответствии с этапом 1 предложенного алгоритма выберем для некоторой отдельной темы компоненты метапредметных результатов (согласно Федеральной рабочей программе), например, умение оценивать достоверность результатов деятельности, умение выявлять логические ошибки, способность вести конструктивный диалог.

Для проверки «умения оценивать достоверность результатов» будем использовать задания закрытого и открытого типа, для оценивания «умения выявлять логические ошибки» будет достаточно заданий закрытого типа, чтобы учащийся указывал варианты ответов, соответствующих логических утверждений, а для оценивания «способности вести конструктивный диалог» необходимо использовать задания открытого типа, чтобы учащийся не был ограничен одним ответом.

Выделим операционный состав деятельности (в идеологии [9; 10]. Умение оценивать достоверность результатов целесообразно детализировать, выделяя:

- умение различать надежные и ненадежные источники,
- оценивание авторитетности источника (автор, дата публикации),
- способность задавать вопросы о полученных данных (что, кто, где, когда, почему),
- умение выявлять возможные искажения в представленных данных,
- сравнение полученных результатов с другими источниками информации или данными,
- оценка согласованности между различными источниками,

- умение формулировать обоснованные суждения о достоверности результатов,
- способность анализировать собственные выводы и подходы к оценке достоверности.

Для умения выявлять логические ошибки операционный состав деятельности может быть следующим:

- определение основных утверждений и аргументов в рассуждении,
- выделение предпосылок и заключений,
- оценивание соответствия между предпосылками и заключением,
- поиск распространенных логических ошибок (например, ошибка «ложной причины», «кругового аргумента» и т.д.),
- сопоставление выявленных ошибок с известными логическими нормами и правилами,
- формулирование рекомендаций по исправлению логических ошибок.

Для способности вести конструктивный диалог:

- умение внимательно слушать собеседника,
- способность задавать открытые и уточняющие вопросы для углубления понимания темы, способствующие обсуждению и обмену мнениями,
- приведение обоснований и примеров для поддержки своей точки зрения,
- признание и принятие правомерности различных точек зрения,
- умение выражать несогласие корректно и конструктивно,
- способность распознавать и управлять своими эмоциями и эмоциями собеседника,
- умение анализировать и оценивать собственные высказывания и поведение в диалоге,
- способность делать выводы и корректировать свои высказывания на основе обратной связи,
- способность следовать структуре диалога и поддерживать его направленность.

Весь операционный состав выделенных умений оценить только с помощью тестирования невозможно. Но оценку отдельных компонентов результатов возможно реализовать с помощью компьютерно-ориентированных заданий, корректно переформулированных в зависимости от технологических возможностей анализаторов онлайн-редактора. Предложим варианты заданий для оценивания некоторых из выделенных компонентов.

Задание для оценивания умения проводить оценку достоверности источников.

Инструкция: Ниже представлены четыре утверждения с указанием источника информации. Ваша задача – определить, какое из утверждений, по вашему мнению, является наиболее достоверным. Выберите верное утверждение.

Утверждение А: «Согласно исследованию, опубликованному в журнале «Наука», использование пластиковых пакетов в супермаркетах приводит к увеличению количества морского мусора» (Источник: научная статья в рецензируемом журнале).

Утверждение В: «По данным интернет-статьи на блоге экологии, 80% пластиковых отходов поступает из стран третьего мира» (Источник: личный блог).

Утверждение С: «Экологические активисты утверждают, что запрет на одноразовые пластиковые изделия снизит уровень загрязнения в океанах» (Источник: заявление экологической группы).

Утверждение D: «Согласно новостной статье в авторитетном издании, учёные подсчитали, что 1 миллион морских птиц умирает из-за пополнения пластикового мусора каждый год» (Источник: крупное новостное агентство).

Так как тестирование планируется проводить на онлайн-платформе, то необходимо на этом этапе разработать ключи ответов и критерии оценивания, которые возможно реализовать, учитывая функционал платформы. Для задания закрытого типа мы ставим 1 балл за верный ответ. Ключом ответа в данном задании является ответ А, но если мы используем задание открытого типа, которое будем оценивать самостоятельно, то ответ А целесообразно оценивать в 2 балла, а ответ D в 1 балл.

При сборке теста на платформе «ЯКласс» добавляем задание (рис. 3).

Тестовое задание

Вопрос, который будет задан школьнику:

Оценка достоверности источников.

Ниже представлены четыре утверждения с указанием источника информации. Ваша задача – определить, какое из утверждений, по вашему мнению, является наиболее достоверным. Выберите один правильный ответ

Утверждение А: "Согласно исследованию, опубликованному в журнале "Наука", использование пластиковых пакетов в супермаркетах приводит к увеличению количества морского мусора."
(Источник: научная статья в рецензируемом журнале)

Утверждение В: "По данным интернет-статьи на блоге экологии, 80% пластиковых отходов

Как добавить формулу?

Прикрепить файл, который будет доступен ученику во время выполнения задания

Варианты ответов:

- Утверждение А Delete
- Утверждение В Delete
- Утверждение С Delete
- Утверждение D Delete

Только один ответ правильный

Добавить ответ

Отметьте правильные ответы

Рис.3. Создание тестового задания для оценивания метапредметных результатов

Формулируем дополнительное задание открытого типа, например, «Обоснуйте выбор достоверного утверждения из прошлого задания. Кратко укажите в

текстовом поле свое обоснование», проверка которого будет проводиться учителем.

Дополнительно отметим, что для того, чтобы тестирование соответствовало особенностям формирующего оценивания, необходимо настроить обратную связь, например, с помощью интерактивного инструментария (после тестирования используем возможности информационного блока, указывающего учащимся на их ошибки).

Приведем пример задания для оценивания умения выявлять логические ошибки.

Инструкция: В этом задании вам предстоит выявить логические ошибки в различных математических утверждениях и решениях. Ваша задача – найти и объяснить, в чем заключается ошибка.

Утверждение 1: Если $x^2 = 16$, то $x = 4$.

- а) верно б) неверно в) не могу сказать

Объясните, почему ваш ответ верный или неверный.

Утверждение 2: Для любого натурального числа n число $n + 1$ всегда четно.

- а) верно б) неверно в) не могу сказать

Объясните, почему ваш ответ верный или неверный.

Утверждение 3: Если $a > b$ и $b > c$, то $a > c$.

- а) верно б) неверно в) не могу сказать

Объясните, почему ваш ответ верный или неверный.

Дополнительные задания: после каждого вопроса учащиеся могут получить объяснение правильного ответа одноклассником (учителем) и логической ошибки, если они выбрали неверный вариант, и выполнить задание открытого типа «Укажи причину появления подобной ошибки; что необходимо сделать, чтобы такие ошибки не повторялись?», проверка которого будет осуществляться только учителем.

В конце теста целесообразно предложить учащимся написать свои примеры логических ошибок в математике и объяснить, почему они являются ошибками (проверка не автоматизирована).

Оценка: каждый правильный ответ оценивается в 1 балл, за объяснение логической ошибки – 1 дополнительный балл, максимальный балл за тест – ... баллов.

Приведем пример задания для оценивания умения вести конструктивный диалог.

Инструкция: В задании вам будет предложено несколько ситуаций, связанных с решением математических задач. Ваша задача – ответить на вопросы и обсудить их с «виртуальным собеседником», который будет представлять другого ученика. Обратите внимание на то, как вы формулируете свои мысли и аргументы.

Ситуация 1: Обсуждение решения уравнения.

Задача: Решите уравнение: $ax + b = c$.

Виртуальный собеседник: Я думаю, что правильный ответ Я просто вычел b из обеих сторон и разделил на c .

Напишите, как бы вы ответили, поддерживая конструктивный диалог. Объясните, почему ваш ответ может быть другим, и как вы пришли к своему решению.

Ситуация 2: Геометрическая задача.

Задача: Найдите периметр треугольника со сторонами a см, b см и c см.

Виртуальный собеседник: Я посчитал, что периметр равен ... см, но, возможно, я ошибся.

Обсудите с собеседником, как вы вычисляли периметр, и предложите свои идеи по проверке результата.

Ситуация 3: Анализ данных.

Задача: У вас есть следующие данные о результатах теста: 85, 90, 75, 80, 95. Найдите среднее значение.

Виртуальный собеседник: Я посчитал среднее значение, и у меня получилось 85. Я просто сложил все числа и разделил на 5.

Обсудите метод вычисления среднего значения и предложите, как можно проверить правильность расчета.

После завершения анализа приведенных ситуаций, учащиеся должны будут оценить, насколько конструктивно они вели диалог, и что можно было бы улучшить в их аргументации и общении:

Оцените каждую ситуацию по шкале от 1 до 5, основываясь на:

- понятности объяснений,
- умении слушать собеседника,
- аргументации своих ответов.

Сбор и систематизацию всей собранной информации об уровне сформированности компонентов метапредметных результатов целесообразно вести в соответствии с разработанным в [8] алгоритмом.

Подводя итоги, укажем, что использование онлайн-платформ для тестирования позволяет создавать интерактивные задания, разнообразить формы контроля, адаптировать тесты к индивидуальным потребностям учащихся за счет настроек системы тестирования. Благодаря гибкости и доступности онлайн-тестов можно оперативно получать обратную связь для последующей корректирующей работы учителя. Тем не менее, отметим, что онлайн-тестирование – это лишь один из методов оценивания и диагностики. Для более глубокого понимания уровня сформированности метапредметных результатов необходимо комбинировать его с другими методами и формами контроля, такими как проектные работы, групповая работа, самооценка и др. Такой интегрированный подход позволит создать более полное представление о достижениях учащихся и поможет в формировании необходимых умений, способствующих их успешной социализации и карьерному развитию.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бюллер, А. Г. Из опыта разработки системы оценивания и развития метапредметных УУД / А. Г. Бюллер, М. Е. Меркушева. – Текст : электронный // Пермский педагогический журнал. – 2018. – № 9. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-opyuta-razrabotki-sistemyotsenivaniya-i-razvitiya-metapredmetnyh-uud> (дата обращения : 21.12.2024).

2. Ермаков, Д. С. Персонализированная модель образования: развитие гибких навыков / Д. С. Ермаков. – Текст : электронный // Образовательная политика. – 2020. – № 1 (81). –

URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/personalizirovannaya-model-obrazovaniya-razvitie-gibkih-navykov> (дата обращения : 24.12.2024).

3. Иванова, Е. Е. Методические рекомендации по использованию электронных образовательных ресурсов для создания обучающих тестов / Е. Е. Иванова, Е. В. Рыбкина, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики, информационных технологий: межвуз. сборник научных работ / Уральский государственный педагогический университет; науч. ред. Л. В. Сардак. В 3-х ч. Ч. 1. – Екатеринбург: [б. и.], 2024. – С. 70–79.

4. Каликина, О. В. К вопросу о диагностике уровня сформированности познавательных учебных действий у обучающихся / О. В. Каликина, А. В. Слепухин, И. Н. Семенова. – Текст : непосредственный // Инновационные подходы в решении научных проблем: сб. статей по материалам межд. научно-практ. конференции. – Уфа: Изд-во НИЦ Вестник науки, 2019. – С. 202 –209.

5. Кононыхина, А. Л. Информационная образовательная среда как средство оценивания метапредметных результатов обучения школьников / А. Л. Кононыхина, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики, информационных технологий: межвуз. сборник научных трудов / Уральский государственный педагогический университет; науч. ред. Л. В. Сардак. – Екатеринбург: [б. и.], 2023. – С. 22–32.

6. Муштавинская, И. В. Система формирования и оценки метапредметных результатов / И. В. Муштавинская. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 63-1. – С. 208–211.

7. Селиванова, О. Г. Управление процессом достижения школьниками метапредметных результатов образовательной деятельности / О. Г. Селиванова, Н. В. Гасникова. – Текст : непосредственный // Вестник ВятГУ. – 2018. – № 4. – С. 119–129.

8. Слепухин, А. В. Технология систематизации диагностической информации об уровне сформированности современных образовательных результатов обучающихся школы / А. В. Слепухин, И. В. Бачанцев, А. В. Долгов. – Текст : непосредственный // Педагогической образование в России. – 2023. – № 6. – С. 100–111.

9. Слепухин, А. В. Содержательные элементы методики обучения студентов проектированию совокупности компьютерно-ориентированных диагностических заданий для оценивания уровня сформированности компонентов функциональной грамотности школьников / А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Современные проблемы образования: модернизация и инновации: сб. материалов Международ. науч.-практической конференции (г. Екатеринбург, март 2023 г.). – Екатеринбург, 2023. – С. 231–237.

10. Стариченко, Б. Е. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе. Ч. 3. Компьютерные технологии диагностики учебных достижений / Б. Е. Стариченко, М. Ю. Мамонтова, А. В. Слепухин. – Екатеринбург, Урал. гос. пед. университет, 2014. – 179 с. – Текст : непосредственный.

11. Фельдштейн, Д. И. Приоритетные направления психолого-педагогических исследований в условиях значимых изменений ребенка ситуации его развития / Д. И. Фельдштейн. – Текст : непосредственный // Известия Российской академии образования. – 2010. – № 2(14). – С. 5–17.

12. Цыганкова, П. В. Диагностика метапредметных результатов обучающихся в региональной системе образования / П. В. Цыганкова. – Текст : непосредственный // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2018. – № 5. – С. 23–30.

13. Четвертных, Т. В. Формирующее оценивание и его влияние на личностные образовательные результаты обучающихся / Т. В. Четвертных. – Текст : непосредственный // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2018. – № 2 (26). – С. 304–312.

14. Шаповалова, О. Н. Формирующее оценивание как технология развития учебной самостоятельности школьников / О. Н. Шаповалова, Н. Ф. Ефремова. – Текст : непосредственный // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2020. – №1. – С. 1–8.
15. Sadler, D. R. Formative assessment and the design of instructional systems – Текст : электронный. – URL : <https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00117714> (дата обращения : 23.12.2024).

Калиниченко Александр Андреевич

kalinichenko_a@uspu.su, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Чикурова Александра Андреевна

chikurova@uspu.su, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Тимирова Анна Михайловна

SPIN код: 8477-9495

anna-loz@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Аннотация

В статье рассматриваются актуальные вопросы разработки тестовых заданий с использованием технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовательном процессе. Анализируются современные тенденции цифровизации образования, преимущества и ограничения применения ИИ для генерации учебных материалов. Отмечается проблема дефицита специализированных программных решений, направленных на использование интеллектуальных систем для решения педагогических задач. Авторами предлагается концепция разработки программы автоматизированной генерации тестовых заданий, основанной на использовании больших языковых моделей для обработки естественного языка (NLP) и машинного обучения (ML). Описываются архитектура и функциональные возможности разработанного программного обеспечения для генерации тестовых заданий и задач.

Ключевые слова: искусственный интеллект в образовании, генерация тестовых заданий, цифровые технологии, обработка естественного языка, автоматизация педагогических задач, адаптивное обучение, интеллектуальные системы, ChatGPT.

Kalinichenko Alexander Andreevich

kalinichenko_a@uspu.su, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Chikurova Alexandra Andreevna

chikurova@uspu.su, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Timirova Anna Mikhailovna

anna-loz@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Information Technology and Methods of Teaching Computer Science

THE USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF TEST TASKS

Abstract

The article discusses current issues of developing test tasks using artificial intelligence (AI) technologies in the educational process. The article analyzes current trends in the digitalization of education, the advantages and limitations of using AI to generate educational materials. The problem of a shortage of specialized software solutions aimed at using intelligent systems to solve pedagogical problems is noted. The authors propose a concept for developing an automated test task generation program based on the use of large language models for natural language processing (NLP) and machine

learning (ML). The architecture and functionality of the developed software for generating test tasks and training tasks are described.

Keywords: artificial intelligence in education, test task generation, digital technologies, natural language processing, automation of pedagogical tasks, adaptive learning, intelligent systems, ChatGPT.

В сфере образования, как и в других областях научно-практической деятельности человека, использование цифровых инструментов способствует повышению продуктивности и эффективности. Цифровые трансформации технологий, в первую очередь, направлены на передачу рутинных задач от человека машине. Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017–2030 годы¹ определяет необходимость интенсификации использования информационных и коммуникационных технологий, созданных на основе передовых знаний (включая технологии искусственного интеллекта, далее – ИИ), в социально-экономических сферах для повышения доступности знаний и формирования общества знаний. Быстрое развитие цифровых технологий постоянно расширяет инструментальные и дидактические возможности образовательных систем, но при этом создает и новые угрозы их стабильности и устойчивому развитию. В настоящее время активно исследуются потенциал и риски использования интеллектуальных технологий субъектами образовательных систем и отношений [1, 2, 4, 8, 9, 12, 14, 15 и др.]. При этом, если на первых этапах цифровизации (компьютеризации и автоматизации) обучения основным предметом дискуссий была потенциальная замена преподавателя машиной, то сегодня такая замена уже частично произошла [1], и акцент сместился на вопросы этики и безопасности использования ИИ в учебном процессе [15], а также его влияния на качество обучения человека [12, 15].

Искусственный интеллект в образовании (*Artificial Intelligence in Education, AIEd*)² реализуется в виде интеллектуальных систем обучения, интеллектуальных чат-ботов, виртуальных тьюторов, генераторов учебного контента, симуляторов и визуализаторов процессов и графиков, аналитических ассистентов и др.. Интеллектуальные системы на основе нейронных сетей (языковые модели и модели машинного зрения) умеют распознавать образы и рисовать картины, создавать статичную и динамическую графику, создавать музыку и моделировать речь, анализировать тексты и создавать текстовые произведения. Небольшие интеллектуальные системы могут строиться на предобученных на больших данных моделях, что облегчает их разработку и подключение к уже существующим информационным системам.

Интеллектуальные технологии могут применяться в образовании для решения основных педагогических задач: (1) генерация научных статей и тезисов, подбор и анализ научных публикаций³; (2) автоматизация проектирования образовательных программ и управления учебным процессом; (3) анализ данных

¹ Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» // Собрание законодательства РФ. 2017. № 20. Ст. 2901.

² ГОСТ Р 59895-2021 Технологии искусственного интеллекта в образовании. Общие положения и терминология. Москва, 2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200181910>

³ ГОСТ Р 71657—2024 Технологии искусственного интеллекта в образовании. Функциональная подсистема создания научных публикаций. Москва, 2024. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1303527292>

образовательного процесса и поддержка принятий решений по его оптимизации; (4) формирование персонального профиля обучающегося и проектирование индивидуальной траектории обучения, прогнозирование успешности учебной деятельности; (5) автоматизация обратной связи / диалога с обучающимся для формирования знаний и умений; (6) автоматизация контроля и оценивания результатов освоения учебного материала; (7) генерация банков учебных заданий, иллюстраций, текстовых примеров, учебных аудио / видеофрагментов и оценка образовательных ресурсов. Так, в научных трудах А.М. Лозинской, М.В. Лапенок отмечается, что в педагогике использование систем ИИ на базе нейронных сетей позволяет реализовать адаптивное индивидуальное обучение с подкреплением; категоризацию педагогических условий / проблем / обучающихся; формирование персонального профиля обучающегося / преподавателя и рекомендаций; прогнозирование успешности деятельности (проектной, учебно-познавательной, организационной, научной); диагностирование и оценку учебных достижений обучающихся [9]. Григорьев С.Г. и Аникьевна М.А. в своем исследовании представили анализ возможностей и практики применения ИИ для научно-методической, организационно-управленческой, контрольно-оценочной, учебной и внеучебной деятельности, рассмотрели конкретный пример взаимодействия с ChatGPT для достижения педагогических целей [7]. Вопросы интеллектуального анализа содержания и результатов педагогической деятельности, оптимизации педагогического проектирования, рассмотрены в исследовании Е.А. Друговой и др., В.И. Токтаровой и др. [8, 13]. Практика использования различных интеллектуальных систем в преподавании математики анализируется в работе А.И. Бабурчиной [2]. Проблемы разработки тестовых заданий и генерации их с помощью ИИ изучают исследователи И.Л. Братчиков, А.И. Вальтер, О.В. Горбунова, О.С. Плохотнюк [3, 5, 6, 11]. В работе Н. Gimpel и др. предлагаются рекомендации обучающим и обучающимся для эффективного и продуктивного применения ИИ в образовании [15].

Нейросетевые технологии помогают педагогам быстро создавать презентации и конспекты. Загрузив учебную программу или план урока, учитель может получить структурированный материал с основными тезисами, схемами и даже иллюстрациями. Уточненный запрос к интеллектуальной системе позволит получить рекомендации по улучшению пользовательского текста или обобщение / краткий конспект / когнитивную карту знаний. Конечно, итоговый результат требует проверки и корректировки, но сам процесс занимает минуты, не часы. ИИ полезен для подбора дополнительных материалов: алгоритмы анализируют уровень образования и предлагают подходящие видео, статьи, интерактивные упражнения, которые помогают лучше раскрыть тему. Это не только экономит время на поиск информации, но и делает обучение более разнообразным и увлекательным [1, 2]. ИИ берет на себя большую часть затратной по времени и рутинной работы по первичному отбору и подготовке учебного материала, позволяя педагогам сосредоточиться на критическом осмыслении, целесообразном отборе и релевантном представлении информации; организации работы с содержанием обучения и взаимодействия с обучающимися.

Диагностика качества формирования знаний, контроль и оценка результатов обучения необходимы как для своевременной коррекции содержания и организации учебного процесса, так и для определения соответствия образовательных результатов требованиям стандартов. Отметим, что индивидуализация процесса обучения на основе тестирования является характерной особенностью автоматизированных цифровых систем [3, 4], интеллектуализация которых может способствовать развитию предметных баз знаний и когнитивных способностей учащихся [9].

Актуальность использования ИИ в разработке тестовых заданий обусловлена несколькими факторами. Во-первых, традиционные методы тестирования часто требуют значительных временных и интеллектуальных затрат со стороны преподавателя. Во-вторых, обучение становится всё более индивидуализированным, и единые тесты не всегда позволяют объективно диагностировать затруднения и прогресс каждого учащегося. Технологии ИИ представляют собой перспективные инструменты трансформации цифровых технологий, позволяющие обеспечить дифференцированный и адаптивный подход к созданию и применению предметных заданий для контроля качества освоения учебного материала обучающимися.

Такие языковые модели, как ChatGPT от OpenAI, Claude от Anthropic, LLaMA от Meta, GigaChat от Сбербанк, YandexGPT от Яндекс уже активно используются для разработки тестовых заданий разного уровня сложности, с учетом уровня знаний и когнитивного стиля мышления учащегося. Вместе с тем, С.Г. Григорьев, М.А. Аникьева в своих научных исследованиях указывают слабые стороны и риски использования ChatGPT, связанные с тем, что генеративные модели находят и компилируют ответы, которые уже были кем-то получены (и модель ИИ на этих данных обучалась, они ей знакомы): ограничения в решении сложных математических и физических задач, точности и глубины понимания специализированных знаний [7].

Современные ИИ-инструменты могут автоматически генерировать учебные задания по заданной теме – будь то тесты, практические задачи или кейсы. Достаточно ввести ключевые параметры (сложность, формат, цель), и система предложит несколько вариантов, которые останется лишь адаптировать под конкретный класс. Это особенно удобно при работе с учащимися разных уровней подготовки, поскольку ИИ легко создает вариации одного и того же задания – упрощенные или усложненные версии. При правильном и ответственном использовании, системы искусственного интеллекта могут оказать эффективную помощь не только преподавателям в создании тестовых заданий, но и обучающимся в улучшении понимания и систематизации материала. Важно, чтобы будущие педагоги уже сегодня овладевали этими инструментами и осмысленно включали их в свою практику, опираясь на современные методические подходы и педагогическую рефлексию. Разработка заданий с использованием ИИ должна включать основные этапы: определение целевой аудитории и педагогической цели, определение уровня сложности и выбор типа задания, генерацию заданий с помощью ИИ, а также последующую педагогическую и методическую

экспертизу и коррекцию заданий (задания должны соответствовать требованиям образовательных стандартов, быть корректными с точки зрения содержания и формулировок, а также проверяться на предмет возможных логических и семантических ошибок).

Генерация обучающих и суммирующих тестовых заданий реализуется, как правило, открытыми бесплатными интеллектуальными системами на основе больших языковых моделей, развернутыми в облачных сервисах. Однако очевидна потребность использования программного обеспечения, функционирующего как интеллектуальный генератор тестов: учитель задаёт параметры (тема, уровень сложности, формат задания), а система на основе этих данных формирует варианты заданий, с учетом заданных требований ФГОС и ряда педагогических условий. Важным преимуществом такого подхода является возможность многократной корректировки и редактирования сгенерированных заданий, а также их классификации по уровням когнитивной сложности. Программа должна включать в себя базу данных проверенных шаблонов, модуль автоматической проверки корректности формулировок и систему экспертной оценки качества тестов, допускать использование как в процессе подготовки к занятиям, так и для генерации индивидуальных диагностических тестовых заданий разного уровня сложности. Преподаватель при таком подходе может не обладать глубокими знаниями в области программирования или анализа данных – интерфейс системы должен быть интуитивно понятным и соответствовать профессиональным потребностям педагога [3, 14].

Несмотря на существование отдельных ИИ-решений, способных генерировать учебный контент, рынок испытывает явный дефицит специализированных интеллектуальных программных продуктов, ориентированных на потребности педагогов. Это обусловило необходимость разработки авторской системы автоматизированной генерации тестовых заданий и учебных задач с возможностью тонкой настройки параметров.

Программа разработана на языке Python. Программное обеспечение использует инструментальные средства современных методов обработки естественного языка (*Natural Language Processing, NLP*) и машинного обучения (*Machine Learning, ML*) – свободные онлайн-сервисы генеративного искусственного интеллекта посредством структурированных запросов.

Рассмотрим структуру и функциональные возможности приложения.

Архитектура программного решения включает три ключевых модуля:

- 1) аналитический модуль – осуществляет семантический анализ учебных материалов и формирование онтологии предметной области;
- 2) генеративный модуль – создает задания на основе заданных параметров, используя гибридный подход (шаблонная генерация + языковые модели);
- 3) валидационный модуль – проверяет логическую и дидактическую состоятельность сгенерированных материалов.

Стартовое поле предлагает пользователю выбрать предмет, для которого требуется сгенерировать материалы (рис. 1).

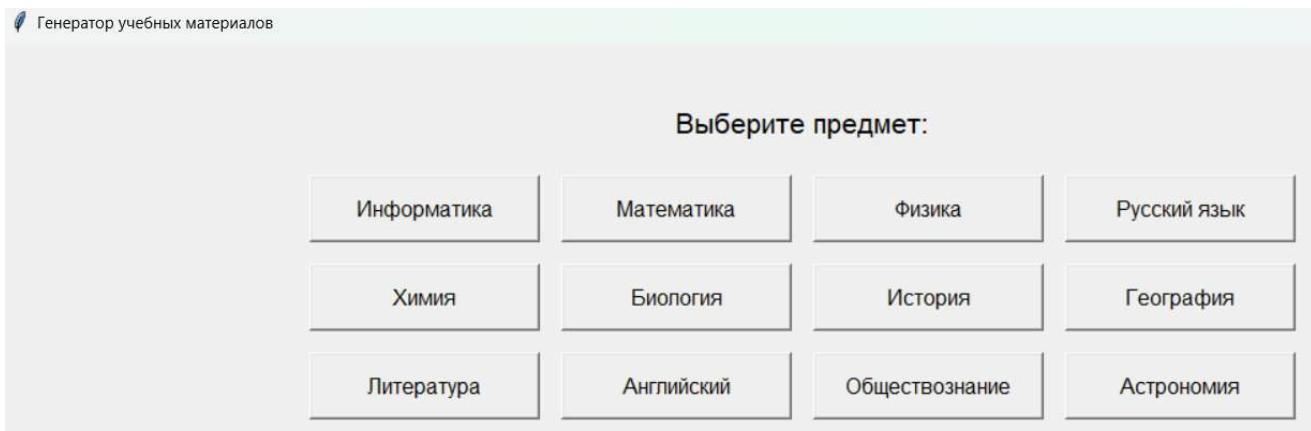


Рис. 1. Выбор учебного предмета

Далее пользователь выбирает необходимый ему тип материалов: задача или тест (рис. 2).

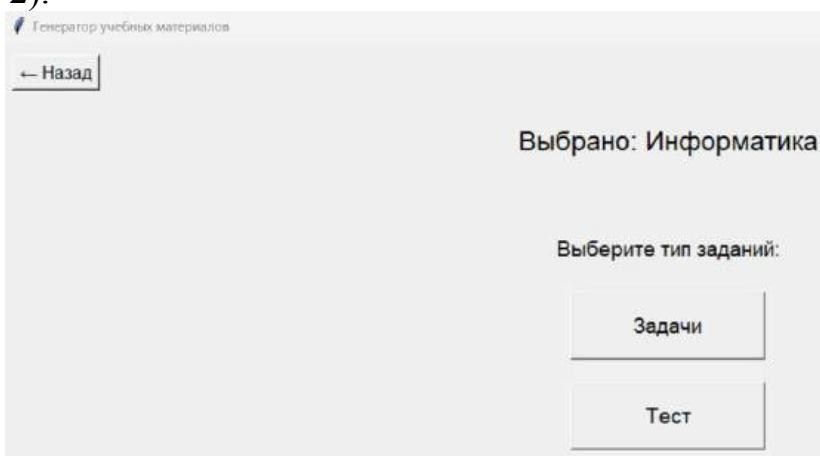


Рис. 2. Выбор типа учебных материалов

Система позволяет преподавателям (рис. 3):

- 1) Формализовать требования к заданиям через задание множества критериев (уровень сложности, тематика, тип задачи, когнитивные уровни по таксономии Блума).
- 2) Генерировать вариативные задания с гарантией уникальности формулировок.
- 3) Автоматически верифицировать корректность постановки задач.

Особенностью разработки является ориентация на принципы педагогического дизайна. Система не просто создает случайные задания, но обеспечивает их соответствие образовательным стандартам и методическим требованиям. Реализованный механизм адаптивной сложности позволяет автоматически регулировать параметры задач в зависимости от целевой аудитории (школьники, студенты, слушатели курсов повышения квалификации). Программа стандартизирует вывод: форматирует текст, устраняет противоречия, приводит задания к единому стилю и разделяет их на условия и ответы. Таким образом, с учетом всех заданных параметров, программа генерирует задания, которые в дальнейшем можно сохранять, изменять и использовать в образовательном процессе (рис. 4).

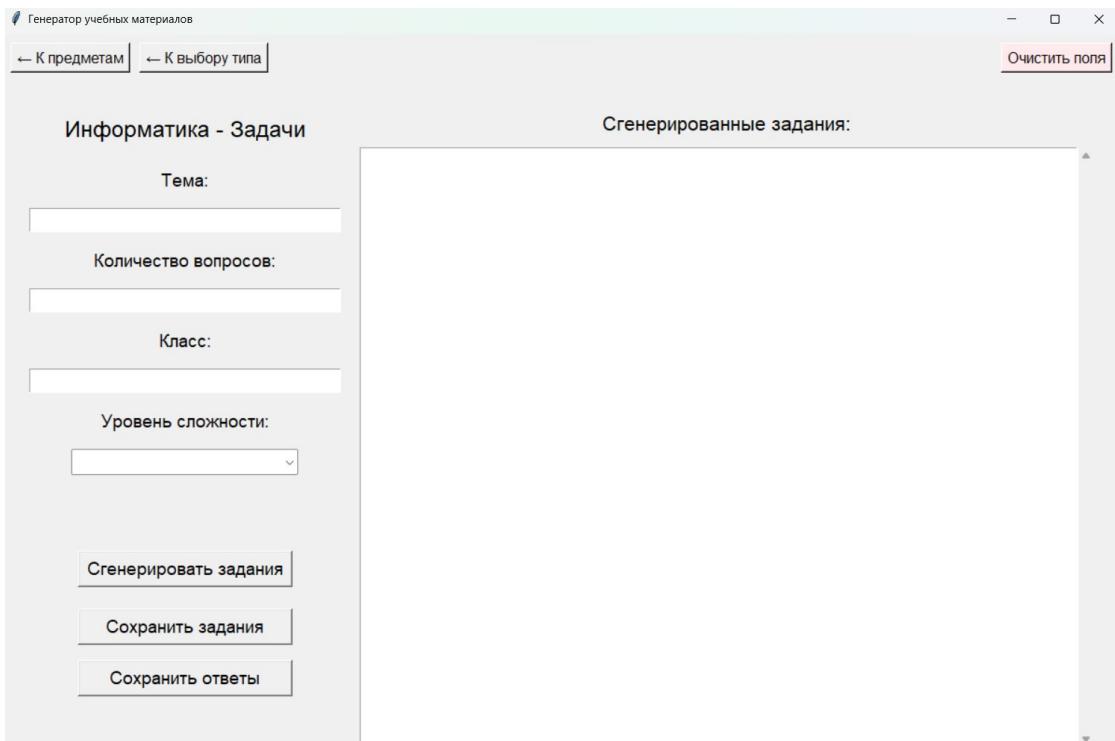


Рис. 3. Настройка параметров генератора учебных материалов

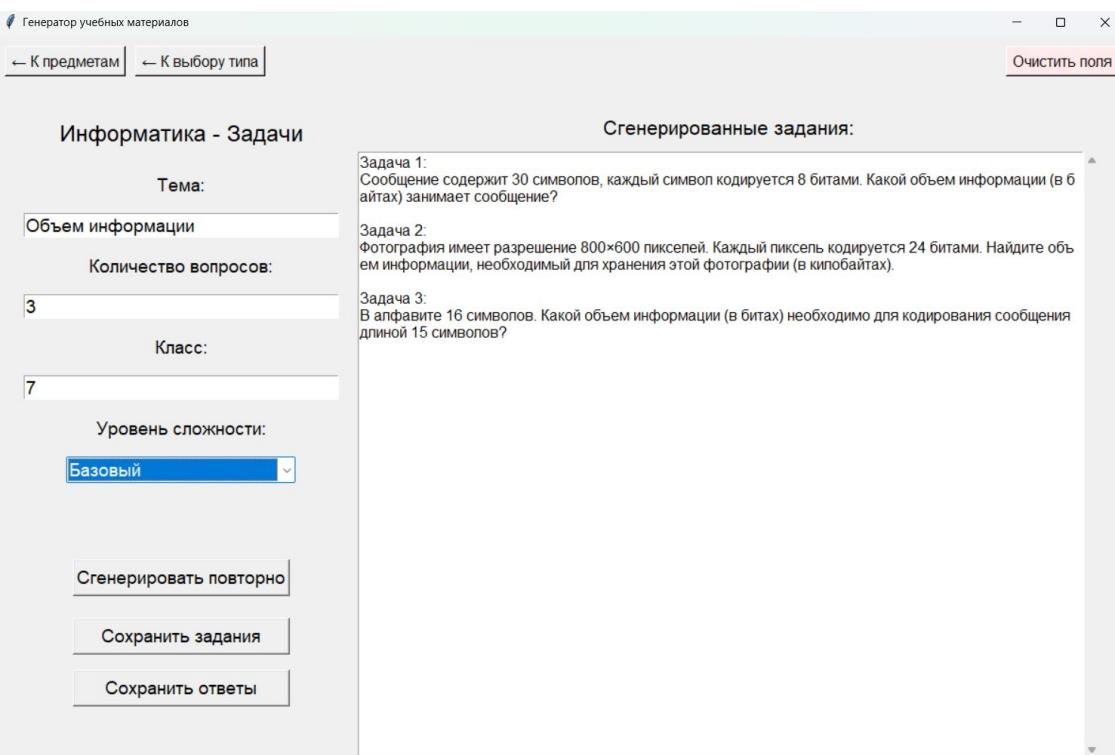


Рис 4. Готовые учебные материалы

Безусловно, несмотря на очевидные преимущества, важно помнить об ограничениях интеллектуальных технологий: ИИ не всегда способен распознать педагогически некорректные формулировки, методологические или культурно-этические нюансы (поэтому участие педагога в финальном отборе и корректировке заданий остаётся обязательным), необходимо учитывать вопросы авторского права, защиты данных и прозрачности алгоритмов [7, 10]. Исследователи в области применения ИИ в образовании указывают на необходимость выработки новых подходов к созданию тестовых / экзаменационных ма-

териалов и к оцениванию знаний и умений [12, 15]: установление регламента допустимых к использованию инструментов ИИ, требование устных презентаций ответа или ответа в свободной форме с личной оценкой, ориентировка вопросов на последние события и факты (могут быть не знакомы модели ИИ), предварительная апробация экзаменационных / тестовых заданий в сервисах ИИ и отсев заданий с «отличными» результатами (доработка заданий с «неудовлетворительными» результатами); контроль за процессом тестирования; согласованность изложения и релевантность теоретического обоснования, ссылок, наглядного материала.

Перспективы развития проекта включают интеграцию с популярными LMS-системами, реализацию функции автоматической балансировки тестов по психометрическим показателям, а также разработку инструментов для создания комплексных кейс-заданий. Данное решение призвано не только оптимизировать трудозатраты педагогов, но и повысить качество учебных материалов за счет системного подхода к их генерации.

Будущее применения ИИ в разработке тестовых материалов и учебных задач связано, на наш взгляд, с созданием гибких адаптивных программных продуктов, которые будут не только генерировать задания, но и отслеживать эффективность их применения, собирать статистику, выявлять затруднения обучающихся и давать педагогам рекомендации по корректировке методик преподавания. Это открывает перед учителями новые возможности и требует переосмысления роли педагога в цифровую эпоху.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеева, Е. А. Возможен ли искусственный преподаватель? / Е. А. Алексеева. – Текст : электронный // Технологос. – 2020. – № 4. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44620408> (дата обращения : 18.05.2025).
2. Бабурчина, А. И. Использование ИИ в преподавании математики для школьников среднего и старшего звена / А. И. Бабурчина. – Текст : электронный // Вестник науки. – 2024. – №9 (78). – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=70869494> (дата обращения : 18.05.2025).
3. Братчиков, И. Л. Генерация тестовых заданий в эксперто-обучающих системах / И. Л. Братчиков. – Текст : электронный // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. – 2012. – № 2. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17720599> (дата обращения : 18.05.2025).
4. Букина, Т. В. Искусственный интеллект в образовании: современное состояние и перспективы развития / Т. В. Букина. – Текст : электронный // Общество: социология, психология, педагогика. – 2025. – № 1. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80262603> (дата обращения : 18.05.2025).
5. Вальтер, А. И. Методика разработки тестовых заданий контрольно-измерительных материалов / А. И. Вальтер. – Текст : электронный // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2022. – № 3. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48463910> (дата обращения: 18.05.2025).
6. Горбунова, О. В. Грамотное применение тестового задания – основа эффективного процесса обучения в Российской школе / О. В. Горбунова, О. А. Иванова. – Текст : элек-

тронный // Школьные технологии. – 2015. – № 1. – URL : https://www.elibrary.ru/query_results.asp (дата обращения : 18.05.2025).

7. Григорьев, С. Г. Повышение эффективности применения технологий генеративного искусственного интеллекта в образовательной деятельности / С. Г. Григорьев, М. А. Аникьева. – Текст : электронный // Информатика и образование. – 2024. – №39(3). – С. 5–15. – URL : <https://info.infojournal.ru/jour/article/view/1091> (дата обращения : 18.05.2025).

8. Другова, Е. А. Искусственный интеллект для учебной аналитики и этапы педагогического проектирования: обзор решений / Е. А. Другова, И. И. Журавлева, У. С. Захарова, В. Е. Сотникова, К. И. Яковлева. – Текст : электронный // Вопросы образования. – 2022. – № 4. – URL : <https://vo.hse.ru/article/view/16518/15528> (дата обращения : 18.05.2025).

9. Лозинская А. М. Когнитивные вопросы интеллектуального моделирования педагогических задач / А. М. Лозинская, М. В. Лапенок. – Текст : электронный // В сборнике: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы IV Международной научной конференции. В двух частях. Красноярск, 2020. – С. 167–172. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44034500> (дата обращения : 18.05.2025).

10. Околелов, О. П. Искусственный интеллект в образовании : методическое пособие / О. П. Околелов. – ДиректМедиа, 2020. – 81 с. – URL : https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=4VYNEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=info:ZJXpffGS3sUJ:scholar.google.com/&ots=tzgKQYyfJC&sig=fzDrqAWdwxHOcOeM_AKhIKQqJE&rdir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата обращения : 18.05.2025). – Текст : электронный.

11. Плохотнюк, О. С. Особенности разработки вариативных тестовых заданий с использованием чат-бота с искусственным интеллектом ChatGPT в обучении будущих педагогов иностранному языку / О. С. Плохотнюк. – Текст : электронный // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2023. – № 3 (65). – URL: <https://dlt.mgpu.ru/2023/11/02/osobennosti-razrabotki-variativnyh-testovyh-zadanij-s-ispolzovaniem-chat-bota-s-iskusstvennym-intellektom-chatgpt-v-obuchenii-budushhih-pedagogov-inostrannomu-yazyku/> (дата обращения : 18.05.2025).

12. Рязаев, А. В. ChatGPT и искусственный интеллект в университетах: какое будущее нам ожидать? / А. В. Рязаев, Н. Д. Трегубова. – Текст : электронный // Высшее образование в России. – 2023. – № 32(6). – URL : <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/4450> (дата обращения : 18.05.2025).

13. Токтарова, В. И. Интеграция искусственного интеллекта в работу педагога: инструменты для педагогического дизайна и разработки образовательных продуктов / В. И. Токтарова, О. В. Ребко. – Текст : электронный // Информатика и образование. – 2024. – № 39(1). – С. 9–1. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65595007> (дата обращения : 18.05.2025).

14. Широколобова, А. Г. Искусственный интеллект как инструмент оптимизации работы преподавателя высшей школы / А. Г. Широколобова. – Текст : электронный // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2024. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-instrument-optimizatsii-raboty-prepodavatelya-vysshey-shkoly> (дата обращения : 03.05.2025).

15. Gimpel, H. Unlocking the Power of Generative AI Models and Systems such as GPT-4 and ChatGPT for Higher Education / H. Gimpel, K. Hall, S. Decker, T. Eymann, L. Lämmermann, A. Mädche et al. . – Текст : электронный // University of Hohenheim, 2023. – URL: https://www.researchgate.net/publication/369369378_Unlocking_the_Power_of_Generative_AI_Models_and_Systems_such_as_GPT-4_and_ChatGPT_for_Higher_Educa

tion_A_Guide_for_Students_and_Lecturers_Unlocking_the_Power_of_Generative_AI_Models_and_Systems_such_a (дата обращения : 18.05.2025).

Корабельщикова Елена Михайловна

kemkor@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ УЧИТЕЛЮ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МЕТОДОВ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Аннотация

На основе анализа сущности метода обучения, технологии проектирования методов обучения разработаны методические рекомендации учителю (преподавателю) по проектированию отдельных составляющих методов организации совместной деятельности обучающихся средней школы и студентов вуза с помощью облачных приложений. Универсальность формулировок методических рекомендаций допускает их вариатив в зависимости от уровня сформированности соответствующих умений обучающихся и путей решения педагогической проблемы в образовательной организации.

Ключевые слова: метод обучения, совместная деятельность обучающихся, проектирование методов обучения, облачные приложения.

Korabelshchikova Elena Mikhailovna

kemkor@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR THE TEACHER ON DESIGNING METHODS OF JOINT ACTIVITIES OF STUDENTS USING CLOUD APPLICATIONS

Abstract

Based on the analysis of the essence of the teaching method, the technology of designing teaching methods, methodological recommendations for the teacher on the design of individual components of methods for organizing joint activities of secondary school students and university students using cloud applications have been developed. The universality of the formulations of methodological recommendations allows for their variability depending on the age characteristics of students and ways to solve the pedagogical problem in an educational organization.

Keywords: teaching method, collaborative activities of students, design of teaching methods, cloud applications.

В современных условиях труд в большинстве сфер деятельности общества носит коллективный характер, что делает необходимым для будущих специалистов умение эффективно работать в команде. Это создает перед системой образования важную задачу формирования у обучающихся навыков совместной деятельности. Данная задача требует поиска новых подходов к обучению и организации образовательного процесса, включая активное использование циф-

ровых технологий.

Актуальность этой задачи подтверждается Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) среднего образования¹, которые акцентируют внимание на формировании метапредметных результатов. Эти результаты включают в себя универсальные действия, такие как умение организовывать учебное сотрудничество и взаимодействие с учителем и сверстниками; работать как индивидуально, так и в группе, находить компромиссные решения и разрешать конфликты, учитывая интересы всех участников, а также формулировать и обосновывать свою точку зрения.

Аналогичные компетенции также предусмотрены ФГОС высшего образования, в частности, для педагогических специальностей². К ним относятся:

- способность организовывать и управлять работой команды, разрабатывая стратегию для достижения общих целей;
- умение проектировать и организовывать как совместную, так и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность, включая работу с учащимися с особыми образовательными потребностями;
- способность планировать и координировать взаимодействие всех участников образовательного процесса.

Кроме выделенных составляющих компетенций формирование совокупности современных образовательных результатов должно обеспечивать определенный уровень готовности и способности обучающихся к использованию цифровых технологий в учебной и практической видах деятельности. Сформулированный тезис необходим при выделении особенностей процесса формирования (развития) указанных умений обучающихся.

Проблемой совместной учебной деятельности занимались такие авторы, как Ш.А. Амонашвили, И.П. Волкова, Е.Н. Ильина, С.Н. Лысенкова, В.Ф. Шаталов, М.П. Щетинина и др. Исследования выделенных педагогов по данной теме оказали значительное влияние на развитие методики организации совместной работы обучающихся школы и находят отражения в современных исследованиях ([2, 6, 13, 14] и др.). Проблемой организации совместной деятельности с помощью цифровых технологий занимаются современные педагоги ([3–5, 8, 10, 12] и др.), которые выделили ряд принципиальных особенностей деятельности учителя, обогащающих традиционную методику организации совместной деятельности. Отметим, что при исследовании актуальной проблемы использования облачных приложений для организации учебной деятельности (укажем, в частности, [1, 7, 15]), недостаточно акцентируется внимание на организацию совместной деятельности и формирование соответствующих коммуникативных универсальных учебных действий обучающихся с использованием потенциала облачного инструментария.

¹ Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями N 732 от 12.08.2022 // ФГОС: [сайт]. – URL : <https://fgos.ru/> (дата обращения: 26.01.2025).

² Федеральный государственный образовательный стандарт Высшего образования - магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 22.02.2018 № 126 [сайт]. – URL : <https://fgos.ru/> (дата обращения: 26.01.2025).

В контексте сказанного сформулируем цель нашего исследования: разработать совокупность методических рекомендаций преподавателю для проектирования методов совместной деятельности обучающихся с использованием облачных приложений. При составлении рекомендаций будем ориентироваться на контингент обучающихся 10–11 классов, а также студентов педагогического вуза с учетом отдельных компонентов их психолого-педагогической характеристики.

Для достижения сформулированной цели уточним, прежде всего, определение и особенности совместной деятельности, совместной работы в облачных приложениях, метода обучения и сущности проектирования методов обучения.

Под совместной работой с использованием цифровых технологий, в том числе облачных приложений, будем понимать совместную учебную деятельность обучающихся, направленную на решение учебных задач, выполнение проектов и использующих ресурсы, сервисы современных информационно-коммуникационных технологий.

Понятие «метод обучения», являясь одним из важнейших понятий в дидактике, определяет характер и результативность учебного процесса. Б.Е. Стариценко [11, 12] определяет метод обучения как последовательность технологически обусловленных действий преподавателя и учащихся, направленная на достижение поставленной цели. В современном образовательном процессе невозможно представить использование методов обучения без применения цифровых технологий, в частности, облачных приложений. Учитывая этот факт, метод совместной работы с использованием облачных приложений определим как последовательность действий преподавателя и учащихся, направленная на достижение поставленной цели, посредством информационного взаимодействия в облачной среде.

На основе анализа выделенного подхода к определению, выделим следующие структурные компоненты метода:

- последовательность действий учителя;
- последовательность действий учащегося в соответствии с действиями учителя и поставленной им задачей;
- средства доступа к облачным приложениям

и отметим, что методы совместной работы с использованием облачных приложений (ОП) будут определяться факторами – видом учебной деятельности учителя и учащихся, а также вариантом использования ими ОП. В табл. 1 укажем возможные виды организации учебной деятельности, в которых возможно реализовать совместную работу учащихся.

Таблица 1.

*Виды организации учебной деятельности
для реализации совместной работы обучающихся*

Кодировка	Виды организации учебной деятельности
(a)	Совместное обсуждение учителя и учащихся в школьном или виртуальном классе (при использовании видеоконференцсвязи)
(b)	Групповая учебная деятельность учащихся в аудитории – лабораторная работа
(c)	Групповая учебная деятельность учащихся в аудитории – практическая работа
(d)	Групповая учебная деятельность учащихся в аудитории – проведение семинара

Кодировка	Виды организации учебной деятельности
	ра
(e)	Групповая деятельность (домашняя) – проектная работа
(f)	Групповая учебная деятельность (домашняя) – учебное задание

Варианты действий учителя и учащихся при использовании ОП приведем в табл. 2.

Таблица 2.

Варианты действий учителя и учащихся при использовании облачных приложений

№	Учитель	Учащийся
(1)	Подготовка заданий для групп с использованием средств ОП для выполнения в аудитории с участием учителя	-выполнение учебного задания, использование ОП как средство выполнения задания
(2)	Участие преподавателя в работе групп в аудитории (ответы на проблемные вопросы по работе в ОП, корректирующие замечания и пр.)	-задает вопросы (устно или в чате) по проблемам, возникающим в ходе выполнения задания с использованием средств ОП
(3)	Проверка заданий и их оценивание, в том числе с использованием средств ОП	-выполнение задания; -использование ОП как инструмента выполнения задания
(4)	Подготовка заданий для работы групп в аудитории с использованием средств ОП с учетом самостоятельной работы учащихся	-выполнение задания, -использование ОП как инструмента выполнения задания
(5)	Подготовка проектных (учебных) заданий для домашней работы групп с использованием средств ОП с учетом финального представления результатов	-выполнение задания, -представление результата -использование ОП как инструмента выполнения задания и представления результата
(6)	Подготовка проектных (учебных) заданий для домашней работы групп с использованием средств ОП с учетом консультации учителя	-выполнение задания; -представление результата; -использование ОП как инструмента выполнения задания и представления результата
(7)	Участие преподавателя в работе групп с использованием ОП онлайн в качестве консультанта (ответы на проблемные вопросы, корректирующие замечания и пр.)	-задает вопросы (в чате) по проблемам, возникающим в ходе выполнения задания использованием средств ОП
(8)	Оценивание выполнения проектных (учебных) заданий онлайн	-выполнение проекта (учебного задания) с использованием средств ОП
(9)	Организация рефлексии в аудитории	-участие в рефлексии в аудитории
(10)	Организация рефлексии онлайн	участие в рефлексии онлайн

Сопоставляя предложенные в табл. 1 виды организации учебной деятельности с вариантами использования облачных приложений (табл. 2), представим вариант наполнения метода обучения совместной деятельности обучающихся в табл. 3.

Таблица 3.

Соответствие метода обучения видам организации учебной деятельности и вариантам использования облачных приложений

№	Метод обучения	Виды организации учебной деятельности	Вариант использования облачных приложений
1	Групповая учебная работа в аудитории с участием учителя	(a), (b), (c), (d)	(1), (2), (3), (10)
2	Групповая учебная работа в аудитории самостоятельная	(b), (c), (d)	(3), (4), (10)
3	Групповая проектная (домашняя) с консультацией учителя	(a), (e), (f)	(7), (8), (9), (11)
4	Групповая проектная (домашняя) с финальным представлением результата	(e), (f)	(5), (6), (9), (11)

На основе анализа педагогической литературы по проектированию методов обучения выделим два основных подхода: деятельностный [9] и алгоритмический [12]. Для визуализации проектирования методов предлагаем использовать алгоритмическое представление с помощью UML (Unified Modeling Language)-подобных диаграмм деятельности, позволяющим проследить взаимосвязь структурных составляющих метода (учитель, ученик, ОП).

Также проведенный анализ позволил нам выделить необходимые при проектировании методов обучения виды деятельности учителя: детализация, конкретизация, дифференциация. Представим вариант детализации компонент коммуникативных универсальных учебных действий «совместная деятельность» в соответствии с ФГОС СОО (п. 8.2).

1) Принимать цели совместной деятельности:

- анализ проблемной ситуации, сформулированной учителем или учащимися самостоятельно на основе предложенных учителем источников литературы, либо придумайте проблему самостоятельно;
- составление вариантов формулировки цели;
- выбор формулировки цели с обоснованием выбора;
- формулирование вопросов одноклассникам и учителю для уточнения формулировок цели и обоснования выбора.

2) Составлять план действий:

- анализ и понимание поставленной задачи;
- выявление подзадач;
- исследование необходимых ресурсов;
- разработка шагов реализации плана;
- установление временных рамок для каждого этапа;
- запись плана в структурированном виде;
- корректировка плана с учетом оценки возможных рисков и трудностей;
- готовность внести изменения в план, донести изменения до участников группы.

3) Распределять роли с учетом мнений участников:

- проведение обсуждения для выявления предпочтений и мнений каждого участника группы, использование анкет или опросов для более структурированного сбора информации;
- обработка и систематизация собранных мнений, выявление сильных сторон и предпочтений каждого участника;
- формирование списка возможных ролей и обязанностей, необходимых для выполнения задачи или проекта;
- проведение совместного обсуждения предложенных ролей и обязанностей, учет мнений и предложений участников по поводу распределения ролей;
- окончательное распределение ролей и обязанностей на основе обсуждения и согласия участников, убедиться, что все участники согласны с распределением ролей.

4) Обсуждать результаты совместной работы:

- сбор и систематизация материалов, (отчеты, заметки, презентации и т.д.), определение ключевых аспектов для обсуждения;
- установление правил обсуждения результатов работы; вопросы для уточнения и понимания мнений других участников;
- сравнение достигнутых результатов с первоначальными целями, выявление сильных и слабых сторон совместной работы;
- обсуждение уроков, извлеченных из совместной работы, определение рекомендаций для будущих проектов; создание итогового документа по результатам обсуждения.

5) Осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным:

- оценка контекста и условий, в которых необходимо принимать решения, определение целей и задач в конкретной ситуации;
- разработка альтернативных стратегий поведения, выбор оптимального подхода в зависимости от ситуации;
- генерация новых идей и решений, использование методов мозгового штурма и других творческих техник;
- проявление активности в предложении и реализации идей, готовность брать на себя ответственность за результаты;
- эффективное общение с окружающими для обмена идеями и получения обратной связи, умение работать в команде и учитывать мнения других;
- анализ результатов своих действий и поведения, выявление успешных стратегий и областей для улучшения результатов действий.

В табл. 4 приведем фрагмент выделения операционного состава учебной деятельности в целях достижения результатов по овладению учащимися коммуникативными универсальными учебными действиями «совместная деятельность» с приведением соответствующих формулировок учебных заданий.

Таблица 4.

Пример формулировок учебных заданий, соответствующих операционному составу деятельности

Деятельность учащегося	Вариант формулировки учебных заданий	Вариант формулировки учебных заданий, реализуемыми средствами ОП
Принимать цели совместной деятельности		
анализ проблемной ситуации, сформулированной учителем или учащимися самостоятельно на основе предложенных учителем источников литературы, либо придумайте проблему самостоятельно	проанализируйте проблемную ситуацию с точки зрения поиска возможных методов, путей ее разрешения	изучите информационные источники, используя, в том числе, указанные учителем электронные ресурсы (или найди самостоятельно)
составление вариантов формулировки цели	составьте варианты формулировок цели; обсудите варианты в группе; выберите и согласуйте формулировки цели в группе	составьте варианты формулировок и укажите их облачном приложении Яндекс.Документ или в другом выбранном ОП
выбор формулировки цели с обоснованием выбора	рассмотрите разные варианты обоснования выбора и выберите согласованный вариант	внеси варианты обоснования в облачную онлайн доску Conceptboard МТС Линк (или в другом выбранном ОП) и выдели цветом финальный вариант
формулирование вопросов одноклассникам и учителю для уточнения формулировок цели и обоснования выбора	сформулируйте вопросы участникам группы и учителю для уточнения и корректировки формулировок цели	сформулируйте вопросы, используя чат Яндекс.Мессенджер; при необходимости внесите корректировки в формулировки цели и обоснования выбора
Составлять план действий		
анализ и понимание поставленной задачи	проанализируйте поставленную задачу с точки зрения понимания формулировки, условий и требований ее выполнения	составьте варианты формулировок, условий и требований задачи и зафиксируй их в ОП (Яндекс.Документ или др.)
выявление подзадач	сформулируйте подзадачи в рамках поставленной задачи	составьте список возможных подзадач и зафиксируй их в ОП (Яндекс.Документ или др.)
исследование необходимых ресурсов	проведите обзор облачных приложений для решения задачи и подзадач, выберите удобное ОП для их решения, объясните причину удобства	составьте таблицу с перечнем ОП их функциональными возможностями, зафиксируйте информацию в Яндекс.Таблицы или др.

разработка шагов реализации плана	предложите свои шаги плана с наполнением контента и комментариями	внесите информацию в Яндекс.Документ или в другой выбранный ОП
установление временных рамок для каждого этапа	установите сроки выполнения каждого этапа, обоснуйте их	внесите информацию в Яндекс.Документ или в другой выбранный ОП
запись плана в структурированном виде	определите структуру плана для его записи	запишите план в виде ментальной схемы с использованием ОП
корректировка плана с учетом оценки возможных рисков и трудностей	оцените возможные риски невыполнения шагов плана, предложите вариант корректировки плана в случае возникновения форс-мажорных ситуаций	внесите дополнительные варианты выполнения шагов плана в Яндекс.Документ или в другой выбранный ОП
готовность внести изменения в план, донести изменения до участников группы	внесите изменения в плане и согласуйте их с участниками группы	согласуйте изменения в плане с участниками группы через чат группы (Яндекс.Мессенджер)

Отметим специальным образом, что в контексте критериально-уровневого подхода важен еще один вид деятельности – дифференциация, связанный с ориентацией на степень самостоятельности при выполнении заданий: обучающиеся затрудняются с выполнением задания; выполняют только с помощью учителя; выполняют самостоятельно в типовых стандартных и нестандартных ситуациях. Кроме того, формулировки учебных заданий целесообразно варьировать с учетом особенностей некоторых отдельных познавательных процессов обучающихся по виду ментальности (логицисты, практицисты, интуицисты) или по типу памяти (преобладание слуховой памяти, преобладание зрительной памяти).

В качестве следующего обязательного шага при проектировании методов обучения совместной деятельности обучающихся укажем проведение сопоставительного анализа функциональных возможностей облачных приложений. Вариант анализа функциональных возможностей облачных приложений приведем в табл. 5.

Таблица 5.
Анализ функциональных возможностей облачных приложений

Приложение	Доступность	Функциональность	Совместная работа	Возможность обучения
Яндекс.Документы ¹	Web, мобильное приложение	редакторы текстов, презентаций, таблиц, почта, диск, мессенджер, календарь	редактирование для участников команды, настройка прав доступа	справочная информация
Weje ²	web	канбан-доски,	одновременный	структурирована-

¹ Яндекс.Документы : [сайт]. – URL : <https://docs.yandex.ru/>.

² Weje: [сайт]. – URL : <https://weje.io/>.

		таблицы, диаграммы, менタルные карты	доступ, роли, дедлайны	ние учебного материала
VK Доска ¹	Web, мобильное приложение	текст, рисование, таблицы, схемы, стикеры	доступ по ссылке, редактирование для всех с VK ID	импорт из Miro, таймер для активностей
Яндекс Концепт ²	Web, мобильное приложение	текст, рисование, заметки, схемы	команды по email, гостевые права	справочная информация
Unidraw ³	Web, мобильное приложение	текст, рисование, схемы, стикеры	доступ по проекту или ссылке	папки для организации досок
МТС Линк Доски ⁴	Web, мобильное приложение	базовые инструменты визуализации	настройка прав доступа	справочная информация

На основе приведенных исходных положений сформулируем следующие методические рекомендации учителю (преподавателю).

1. Рекомендуется руководствоваться требованиями ФГОС СОО, ФГОС ВО для достижения результатов освоения образовательных программ.

2. При проектировании метода целесообразно провести такие виды деятельности как детализация, конкретизация и дифференциация, совокупность которых обеспечит последовательное систематичное деятельностное наполнение метода с последующей валидной диагностикой уровня сформированности формируемых умений у обучающихся.

3. При выборе и наполнении метода совместной работы целесообразно придерживаться алгоритмического подхода, описанного выше, учитывая возможность выбора значения каждого из трех условий: место осуществления учебной деятельности: аудиторная/домашняя; участие преподавателя: участвует / не участвует; содержание деятельности: учебная деятельность / проектная (или др.) деятельность.

4. Для визуализации проектирования и наполнения метода рекомендуем использовать UML-подобные схемы и поэтапное описание метода, где предложены действия преподавателя и учащихся с учетом перечня видов деятельности, указанных в табл. 1, и варианта использования облачных приложений, указанных в табл. 3.

5. Для выбора облачных приложений рекомендуется воспользоваться результатами сопоставительного анализа, приведенными в табл. 5.

Проиллюстрируем сущность приведенных рекомендаций на примере проектирования метода «групповая учебная работа в аудитории с участием учителя».

1) Выберем вид организации учебной деятельности «групповая учебная

¹ VK Доска: [сайт]. – URL : <https://board.vk.company/>.

² Яндекс Концепт : [сайт]. – URL : <https://boards.yandex.ru/>.

³ Unidraw: [сайт]. – URL : <https://unidraw.io/>.

⁴ МТС Линк Доски: [сайт]. – URL : <https://mts-link.ru/products/boards/>.

деятельность учащихся в аудитории – практическая работа».

2) Представим варианты использования облачных приложений для выбранного вида в табл. 6.

Таблица 6.

*Варианты использования облачных приложений
для организации групповой учебной деятельности*

Вариант использования ОП	Преподаватель	Учащийся
(1)	Подготовка заданий для групп с использованием средств ОП для выполнения в аудитории с участием учителя	выполнение учебного задания, использование ОП как средство выполнения задания
(2)	Участие преподавателя в работе групп в аудитории (ответы на проблемные вопросы по работе в ОП, корректирующие замечания и пр.)	задает вопросы (устно или в чате) по проблемам, возникающим в ходе выполнения задания с использованием средств ОП
(3)	Проверка заданий и их оценивание, в том числе с использованием средств ОП	- выполнение задания; - использование ОП как инструмента выполнения задания
(10)	Организация рефлексии онлайн	участие в рефлексии онлайн

3) Строим UML-подобную диаграмму метода и проводим его поэтапное описание.

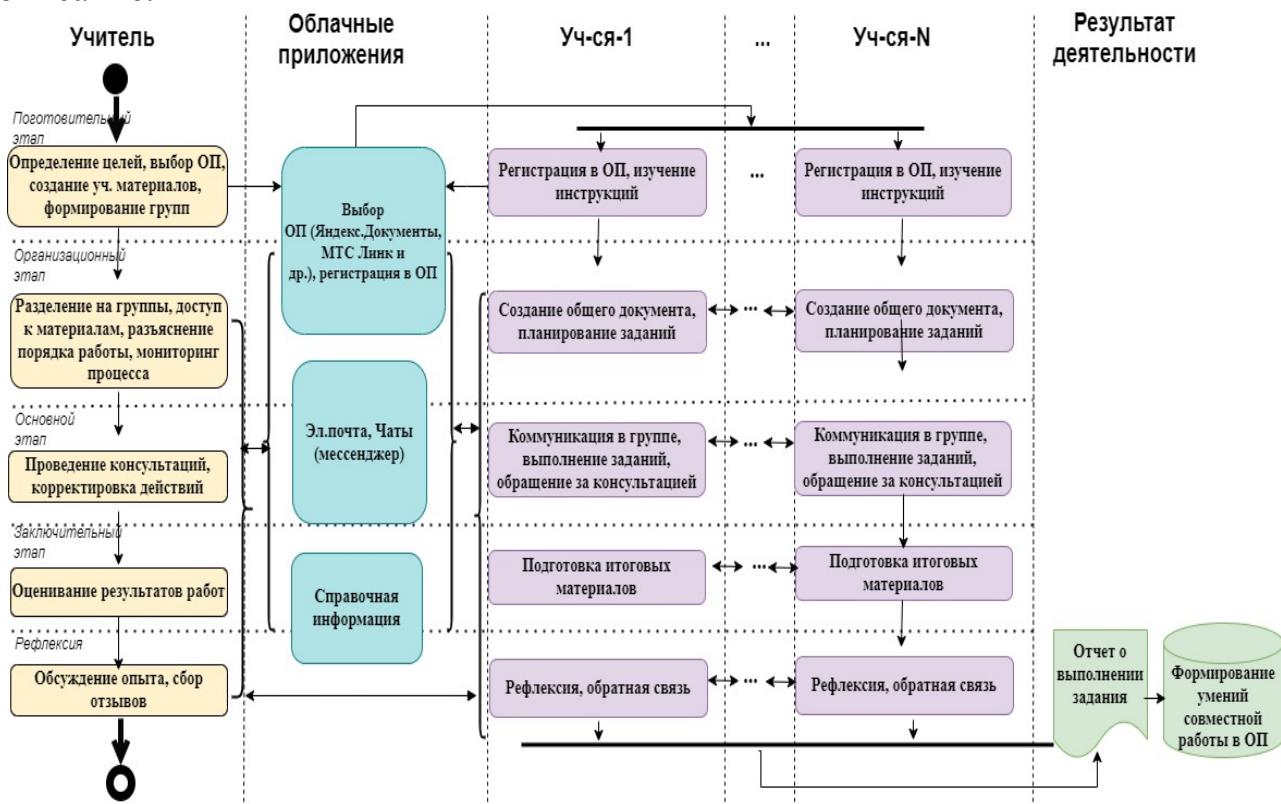


Рис.1. Диаграмма метода «групповая учебная работа в аудитории с участием учителя»

4) Проектируем последовательность действий преподавателя и учебных действий обучающихся (табл. 7).

Таблица 7.

Вариант последовательности учебных действий преподавателя и обучающихся

Действия учителя	Действия обучающихся	Облачное приложение
	Подготовительный этап	
<ul style="list-style-type: none"> ■ выбирает ОП, создает общую рабочую область; ■ создает шаблон документа с заданием и инструкциями; ■ разрабатывает чек-лист для проверки работы групп; ■ формирует состав групп, при необходимости распределяет роли в группе (руководитель, координатор, оформитель, презентатор) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ регистрируются в ОП; ■ знакомятся инструкциями по работе с ОП; ■ изучают инструкцию по выполнению задания; ■ распределяют роли в команде 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Яндекс. Диск (документы, таблицы, презентации, формы, почта, календарь, доска); ■ МТС Линк (курсы, формы, доска, meet, чат)
	Организационный этап	
<ul style="list-style-type: none"> ■ объясняет цели, задачи, устанавливает критерии оценивания задания, объясняет правила взаимодействия в группе; ■ демонстрирует интерфейс ОП и возможности для совместной работы; ■ обеспечивает доступ к ОП; ■ устанавливает регламент консультаций 	<ul style="list-style-type: none"> ■ создают общий документ для работы; ■ планируют распределение задач в группе 	
	Основной этап	
<ul style="list-style-type: none"> ■ проводит групповые консультации; отвечает на проблемные вопросы и получает обратную связь; корректирует, при необходимости, работу группы; ■ дает рекомендации по улучшению работы; при необходимости корректировать задания или дает дополнительные указания; ■ отслеживает прогресс работы групп через встроенный чат, периодически предоставляя помощь и советы 	<ul style="list-style-type: none"> ■ выполняют самостоятельные исследования; ■ вносят результаты в общий документ и отслеживают изменения в документе; ■ координируют работу через встроенный чат; ■ формулируют и задают вопросы учителю; ■ получают индивидуальные рекомендации; ■ обсуждают альтернативные решения; ■ корректируют работу с учетом советов учителя 	
	Заключительный	
<ul style="list-style-type: none"> ■ проверяет промежуточные результаты работы групп; ■ дает обратную связь; ■ корректирует направление работы; ■ оценивает командное взаимодействие; ■ наблюдает и оценивает активность участников группы; ■ ведет учет времени выполнения задания группой; 	<ul style="list-style-type: none"> ■ форматируют итоговый документ; ■ готовят презентацию результатов или итоговый отчет о результатах работы группы; ■ представляют результаты работы одноклассникам, отвечают на вопросы одноклассников и учителя; ■ отправляют работу 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Яндекс. Диск (документы, таблицы, презентации, формы, почта, календарь, доска); ■ МТС Линк (курсы,

Действия учителя	Действия обучающихся	Облачное приложение
<ul style="list-style-type: none"> собирает результаты работы групп 		формы, доска, meet, чат)
<p style="text-align: center;">Рефлексия</p> <ul style="list-style-type: none"> организует рефлексию по итогам групповой деятельности, обсуждение успехов и трудностей; получает отзывы от учащихся о процессе работы и целесообразности и значимости использования ОП 	<ul style="list-style-type: none"> проводят рефлексию работы команды: обсуждают в группе, что удалось сделать хорошо, а что можно улучшить в следующий раз; делятся своими впечатлениями о работе в группе и оценивают целесообразность и значимость использования ОП 	

Проведённое исследование позволяет сделать вывод о возможности использования метода совместной работы учащихся в облачных приложениях при условии проведения подготовительной работы, направленной на каждый вид деятельность каждого отдельного этапа действий преподавателя и ученика. Универсальность формулировок методических рекомендаций допускает их вариатив в зависимости от уровня сформированности соответствующих умений обучающихся, опыта учителя использования облачных технологий и путей решения педагогической проблемы в образовательной организации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдулина, Э. М. Облачные технологии в образовании / Э. М. Абдулина. – Текст : электронный // Молодой ученый. – 2019. – № 52 (290). – URL : <https://moluch.ru/archive/290/65873/> (дата обращения : 01.03.2025).
2. Байгородова, Л. В. Проектирование групповой работы учащихся в учебном процессе / Л. В. Байгородова, С. В. Дананова. – Текст : непосредственный // Народное образование. – 2017. – №5 (1462). – С. 83–92.
3. Едалов, Д. О. Сравнение условий организации совместной деятельности в очном и цифровом пространстве / Д. О. Едалов. – Текст : непосредственный // Психолого-педагогические исследования. – 2024. – Т. 16. – № 2. – С. 43–59.
4. Круподёрова, К. Р. Организация совместной сетевой деятельности обучающихся в предметной цифровой среде обучения информатике / К. Р. Круподёрова, М. Б. Толегов. – Текст : непосредственный // Педагогический вестник. – 2024. – №35. – С. 31–33.
5. Куликова, С. С. Организация совместной деятельности школьников с помощью цифровых инструментов и технологий / С. С. Куликова, Н. А. Икаева. – Текст : электронный // Новые образовательные стратегии в открытом цифровом пространстве : материалы XX междунар. научно-практ. конференции, г. Санкт-Петербург, март, 2025. – URL: <https://nesinods.ru/kulikova-s-s-2025> (дата обращения : 26.03.2025).
6. Матвеева, С. А. Особенности проектирования эффективного взаимодействия участников образовательного процесса / С. А. Матвеева. – Текст : непосредственный // Актуальные исследования. – 2020. – №22(25). – С. 170–172.
7. Родичева, А. В. Цифровые технологии в современной школе / А. В. Родичева // Молодой ученый. – 2022. – № 4 (399). – С. 365–368.
8. Семенова, И. Н. Классификация и проектирование методов обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий / И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Образование и наука. – 2013. – № 5 (104). – С. 95–113.

9. Слепухин, А. В. Особенности методики проектирования методов учения и обучения в условиях дистанционного образования / А. В. Слепухин, И. Н. Семенова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2020. – №3. – С. 40–48.
10. Слепухин, А. В. Методика обучения студентов умению выявлять дидактический потенциал средств информационно-коммуникационных технологий для формирования и развития универсальных учебных действий (профессиональных компетенций) обучающихся / А. В. Слепухин, И. Н. Семенова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 1. – С. 61–69.
11. Стариченко, Б. Е. Совместная учебная деятельность при использовании цифровой образовательной среды / Б. Е. Стариченко. – Текст : непосредственный // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам: материалы Всероссийской научно-практ. конференции, Екатеринбург, октябрь, 2021. – Екатеринбург : [б.и.], 2021. – С. 261–267.
12. Стариченко, Б. Е. Алгоритмический подход к описанию и конструированию методов обучения / Б. Е. Стариченко. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 2. – С. 56–69.
13. Токарь, С. В. Особенности организации совместной учебной деятельности в контексте развивающего обучения / С. В. Токарь. – Текст : непосредственный // Теория и практика современной науки. – 2017. – №8 (26). – С. 327–330.
14. Халиков, А. А. О методе совместного обучения в образовательном процессе / А. А. Халиков, К. А. Мусамедова. – Текст : электронный // Universum: психология и образование : электрон. научн. журн. – 2020. – № 6 (72). – URL: <https://7universum.com/ru/psy/archive/item/9417> (дата обращения : 03.03.2025).
15. Шишкина, Ю. М. Классификация и инструменты современных цифровых технологий в образовании / Ю. М. Шишкина, Л. Х. Гаттарова, А. Э. Исламов – Текст : непосредственный // Актуальные исследования. – 2021. – №47 (74). – С. 136–138.

Крысанова Нина Владимировна

krysanova-nina@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Мартюшева Екатерина Игоревна

martyusheva_2002@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАДАНИЙ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОНЛАЙН-СЕРВИСОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОЦЕНИВАЮЩИХ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация

На основе анализа подходов к определению понятия «оценивание» выделены его функции, а также дидактические возможности средств информационно-коммуникационных технологий для его реализации. С учетом сущности проблемы составления интерактивных заданий для оценивания результатов обучающихся дополнены требования, связанные с технологическими и дидактическими возможностями онлайн-сервисов, которые целесообразно учитывать учителю при составлении оценочных заданий.

Ключевые слова: образовательный процесс, интерактивные задания, оценивание, требования к содержанию интерактивных заданий.

Krysanova Nina Vladimirovna

krysanova-nina@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Martyusheva Ekaterina Igorevna

martyusheva_2002@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Information Technology and Methods of Teaching Computer Science

TAKING INTO ACCOUNT THE FEATURES OF INTERACTIVE TASKS AND THE POSSIBILITIES OF ONLINE SERVICES IN THE DEVELOPMENT OF EVALUATING DIDACTIC MATERIALS

Abstract

Based on the analysis of approaches to defining the concept of "assessment", its functions are identified, as well as the didactic capabilities of information and communication technology for its implementation. Taking into account the essence of the problem of compiling interactive tasks for assessing students' results, the requirements are supplemented, taking into account the capabilities of online services, which it is advisable for the teacher to take into account when compiling assessment tasks.

Keywords: educational process, interactive tasks, assessment, requirements for creating interactive tasks.

В рамках цифровизации общества информационно-коммуникационные и цифровые технологии проникают во все сферы человеческой деятельности, в том числе и в образовательную сферу.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту¹ (31.05.2021) информационно-образовательная среда должна обеспечивать возможность использования современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в реализации программы основного общего образования, в том числе использование, электронных образовательных и информационных ресурсов, средств определения уровня знаний и оценки компетенций, а также иных объектов с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, объективного оценивания знаний, умений, навыков и достижений обучающихся. Данные требования обуславливают поиск новых подходов к организации контрольно-оценочной деятельности, к использованию разнообразных форм, методов и средств оценивания.

Результаты исследований сущности оценивания отражены в работах отечественных авторов Н.Р. Гараевой, Н. Казака, М.А. Стадольника, Р.Х Шакирова, И.Б. Шмигириловой ([3–4, 13, 17, 18]) и др. В работах даны теоретические основы оценивания, выделены его функции. Виды и средства оценивания (в том числе средства ИКТ) были описаны в работах Ю.Н. Литвиненко, О.В. Тумашевой, Т.В. Четвертных, Л.С. Шмульской ([5, 14, 16, 19]) и др. В них описывается сущность, различные виды оценивания, а также средства, позволяющие провести оценивание результатов обучения.

Одним из средств оценивания являются средства ИКТ, которые используется для индивидуального контроля, диагностики, самоконтроля, индивидуальной коррекции и прогнозирования результатов обучающихся (укажем, в частности, результаты исследования [12]). Среди технологических средств ИКТ выделим интерактивные элементы интерактивные инструменты выполнения учебных заданий.

При использовании средств ИКТ для оценивания, интерактивный элемент, по мнению А. Г. Пекшевой [7], является наиболее перспективным за счет возможностей организации активного обсуждения учебного материала, его видоизменения и дополнения в процессе обсуждения в режиме реального времени. Например, все это можно реализовать при использовании платформы YutuClass (<https://yutu.ru/class/>): ее функционал включает в себя возможность использования онлайн-доски (совместное редактирование), организации аудио- и видеозвонков для открытого обсуждения материала, конструирования интерактивных игр.

Интерактивный элемент (по мнению А. А. Ревиной [11]) обеспечивает возможность взаимодействия с чем-либо или кем-либо, будь то компьютер или человек. Его реализация возможна за счет использования интерактивных заданий. Интерактивные задания (по мнению Е.В. Разумной [10]) – это задания (система заданий), в которых заложен компьютерный контроль этапов выполнения

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021 г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 7.10.2024).

и ошибок, имеется система подсказок для выбора следующего шага, система ветвлений в зависимости от результатов выполнения первого этапа. Иными словами, такие задания направлены на взаимодействие учащихся не только с учителем, но друг с другом, а также активизацию познавательной деятельности, в ходе которой учащийся получает некоторый отклик на свои действия от технического устройства. Каждое интерактивное задание должно содержать инструкцию по выполнению задания и форму обратной связи, которую получит обучающийся после завершения выполнения задания.

Несмотря на дидактический потенциал интерактивных заданий, многие учителя и преподаватели не учитывают интерактивный элемент обучения, ограничиваясь лишь использованием инструментов для размещения учебного материала, практических заданий и тестов для оценивания на основе ИКТ (как указано, например, в [6; 15] и др.). С нашей точки зрения в теоретических исследованиях и практических разработках наряду с выделением средств оценивания и формулировкой требований к заданиям для оценивания, целесообразно учитывать дидактический потенциал интерактивных элементов.

Поэтому в качестве цели нашего исследования сформулируем дополнение требований к содержанию интерактивных заданий при разработке оценивающих дидактических материалов.

Основными задачами нашего исследования являются проведение контент-анализа определений оценивания для выделения его характеристических особенностей, обзор литературы с целью определения функций оценивания, а также уже выделенных требований к заданиям как средству оценивания, дополнение требований для составления интерактивных оценочных заданий.

Для решения поставленных задач прокомментируем, прежде всего, теоретические положения, раскрывающие сущность оценивания. Под оцениванием И.Б. Шмигирилова [18] понимает в широком смысле процесс формирования суждения о качестве и степени успеваемости или производительности учащегося. Н.Р. Гараева [3] отмечает, что оценивание – это взаимодействие, которое вовлекает в себя два главных субъекта «учителя» и «учащегося» в процесс сбора, интерпретации и использования данных о том, каким образом постигать вершину знаний и измерить динамику деятельности, с тем чтобы содействовать дальнейшему обучению в течение определенного периода времени. М.А. Стадольник [13] считает, что оценивание – это процесс сбора и анализа информации из различных источников для глубокого понимания того, что знают и понимают учащиеся в результате обучения и как они могут эти знания и понимание применить. Н. Казак [4] рассматривает оценивание как контроль качества образования; инструмент, позволяющий определять развитие, прогресс в преподавательской деятельности; способ коррекции деятельности обучаемых, с помощью которого преподаватель определяет уровень подготовленности учащегося. Р.Х. Шакиров [17] понимает под оцениванием процесс наблюдения за учебной и познавательной деятельностью учащихся, а также описания, сбора, регистрации и интерпретации информации об ученике с целью улучшения качества образования.

Проведем в табл. 1 контент-анализ рассмотренных подходов к определению понятия и выделим характеристические особенности, которые будем использовать при формулировке требований для составления интерактивных заданий.

Таблица 1.

Контент-анализ подходов к определению оценивания

Авторы подхода	Характеристические особенности			
	взаимодействие между учителем и учеником	процесс сбора, анализа, интерпретации использования данных	контроль качества обучения	способ коррекции деятельности обучающихся
О.В Григоренко, А.С. Рванова, И.Б. Шмигирилова			+	
Н.Р. Гараева	+	+		+
М.А. Стадольник		+	+	+
Н. Казак	+		+	+
А.А. Буркитова, О.И. Дудкина, Р.Х. Шакиров		+	+	+

Исходя из данных табл. 1 получаем, что такие характеристические особенности, как процесс сбора, анализа, интерпретации использование данных, контроль качества обучения и способ коррекции деятельности обучающихся чаще входят в основу определения понятия «оценивание».

Анализ информационных источников позволил нам сделать вывод о наличии некоторых функций оценивания, которые также нужно учитывать при составлении заданий (отметим, в частности, [1, 2]): поддержка развивающих методов обучения, где главная цель – проследить прогресс обучающегося и точно определить уровень его развития с тем, чтобы последующие уроки могли отвечать индивидуальным потребностям обучающегося, а также анализ процесса, обратная связь, которая позволяет выявить особенности реализации обучения и внесения поправок.

Для формулировки и обогащения требований к интерактивным заданиям будем исходить из характеристических особенностей оценивания, его функций, определения интерактивных заданий, а также будем опираться на существующие требования к заданиям как средству оценивания (укажем, в частности, результаты исследования О.В. Тумашевой [14]): уместность, клиповый формат заданий, системность, наличие смыслового контекста. Выделенные требования (по мнению автора) позволяют учитывать возможность оценивания не только предметных результатов, но и метапредметных. Дополним требования к содержанию интерактивных заданий для оценивания результатов обучающихся следующими:

- возможность сбора, анализа, интерпретации данных;
- ориентация на своевременную коррекцию деятельности обучающего;

- наличие обратной связи;
- доступность (разноуровневость заданий с целью индивидуализации);
- наличие инструкции по выполнению задания.

Опишем возможности учета сформулированных требований к содержанию интерактивных заданий для оценивания результатов обучающихся.

При составлении интерактивных заданий для оценивания преподаватель должен выбрать такой онлайн-сервис, в котором возможны сбор, анализ и интерпретация данных, а также реализация обратной связи.

Задание должно быть составлено таким образом, чтобы при возникновении трудностей у обучающихся была возможность обратиться к теоретическим материалам.

Задания должны быть сформулированы с учетом подготовленности обучающихся (то есть наличие заданий разных уровней и их уместность).

Задания должны быть разных типов (соотнесение, классификация, выбор лишнего и т.д.), находящихся в одной системе.

Формулировка заданий должна быть краткой, лаконичной и соответствовать изученному материалу. Должны быть определены условия и критерии выполнения.

Приведем пример заданий, обогащенных с точки зрения дополненных требований.

Рассмотрим онлайн-сервисы Learningapps¹ и Online Test Pad², где возможны сбор, анализ и интерпретация данных, а также реализация обратной связи.

Учитель заранее самостоятельно разделяет учеников на группы (например, по уровню обученности). Далее он для каждой из групп в Learningapps составляет свои коллекции, отличающиеся уровнем сложности. В Online Test Pad учитель создает фасетированные тесты.

Продемонстрируем задания для наиболее подготовленных обучающихся. В коллекции семь заданий и одно обучающее видео для повторения теории (рис. 1). В фасетированном teste семь групп заданий (рис. 2).



Рис. 1. Снимок экрана с коллекцией заданий

Рис. 2. Снимок экрана с фасетами

Коллекцию целесообразно предъявить для выполнения после изучения раздела «Квадратные уравнения» (8 класс). Задания образуют совокупность вопросов из ключевых тем, изучаемых в разделе (квадратное уравнение, формула

¹ Learningapps : [сайт]. – URL : <https://learningapps.org/>.

² Online Test Pad : [сайт]. – URL : <https://onlinetestpad.com/>.

корней квадратного уравнения, количество действительных корней квадратного уравнения, теорема Виета, уравнения, сводимые к линейным уравнениям или к квадратным уравнениям, решение текстовых задач с помощью квадратных уравнений).

В указанной коллекции представлены задания разных типов: классификация, найди пару, заполни пропуск, простой порядок, скачки (игра), направленных на формирование не только предметных, но и метапредметных результатов у обучающихся (сравнение, анализ, классификация, поиск и выбор информации и др.).

Фасетированный тест целесообразно выполнять после изучения раздела «Тригонометрические выражения и уравнения» (10 класс) на углубленном уровне. Задания образуют совокупность вопросов из ключевых тем (синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента, арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента, тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента, основные тригонометрические формулы, преобразование тригонометрических выражений, решение тригонометрических уравнений). Также представлены задания разных типов.

У каждого из заданий есть инструкция по его выполнению (рис. 3, 4).

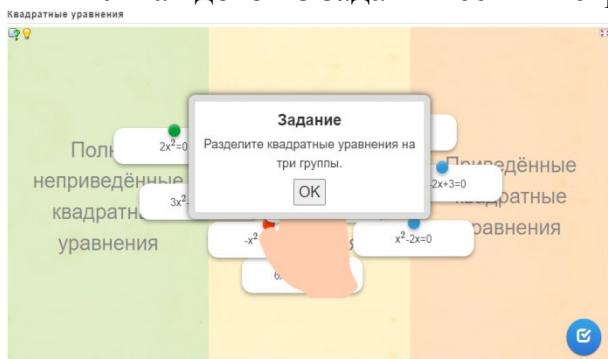


Рис. 3. Пример задания на классификацию

6 из 9

Решите уравнение, во всех ответах предполагается, что $n \in \mathbb{Z}$.
 $\operatorname{tg} x = \sqrt{3}$, при $\cos x < 0$

$\frac{\pi}{6} + 2\pi n$

$-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n$

Рис. 4. Пример задания на одиночный выбор

В Learningapps задание можно завершить только в том случае, если оно решено верно. Если обучающийся допускает ошибку, то неверный ответ загорается красным при проверке. В таком случае ученик может воспользоваться подсказкой учителя и исправить свой ответ (рис. 5).

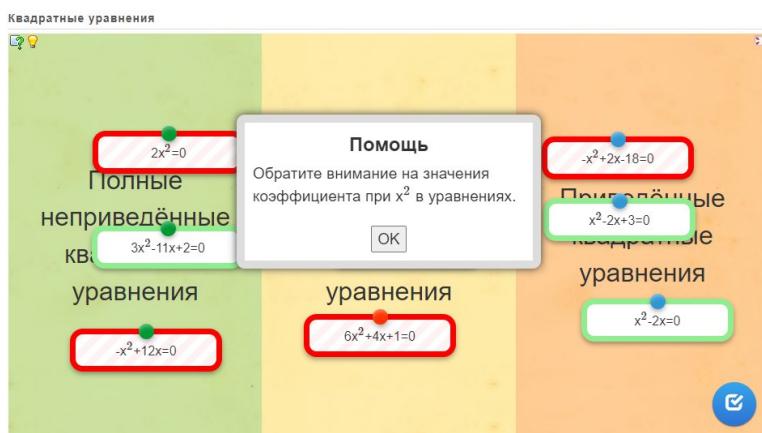


Рис. 5. Пример вывода подсказки при выполнении задания

В Online Test Pad учитель сам выбирает настройки задания (завершить его только в том случае, если оно решено верно / сразу перейти к следующему вопросу). Также есть возможность оставлять комментарии в качестве подсказки обучающимся (рис. 6, 7).

- Сразу показывать правильные ответы (и комментарий)
- Переходить к следующему вопросу только после правильного ответа

Рис. 6. Инструмент настройки комментариев в Learningapps

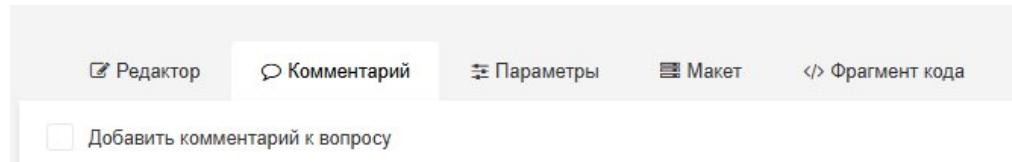


Рис. 7. Инструмент настройки комментариев в Online Test Pad

После выполнения всех заданий коллекции и фасетированного теста учителю приходит отчет о выполнении работы обучающимся (вариант представлен на рис. 8, 9).

Рабочий статус: Квадратные уравнения

Фамилия	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ / 8
Егор	✓	✓	✓				✓		4
Екатерина	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	7
Нина	✓	✓	✓			✓	✓		5
Саша	✓	✓	✓	✓					4

Рис. 8. Фрагмент журнала успеваемости в Learningapps

Основной (все результаты)									
Кол-во проходов		Отдельные ответы		По вопросам		По результатам		Сводные данные	
#	Пользователь	IP	Дата завершения	Потрачено времени	Фамилия	Имя	класс	Количество правильных ответов	Процент правильных ответов (%)
275690154	95.26.73.29	23.11.2024 22:04	00:00:11	Мартошева	Екатерина		10	16	100
275579396	95.26.73.29	23.11.2024 21:55	00:00:29	Мартошева	Екатерина	10 А	16		100
275579051	95.26.73.29	23.11.2024 21:52	00:02:24	Мартошева	Екатерина	10 А	16		84,21

Рис. 9. Фрагмент журнала успеваемости в Online Test Pad

Таким образом, учитель может наблюдать за прогрессом обучающихся и, исходя из полученных результатов, выстраивать траекторию последующего обучения.

Подводя итог, отметим, что требования для составления оценочных интерактивных заданий обогащаются (уточняются) на основе таких видов дея-

тельности как выделение его характеристических особенностей (контент-анализ определений понятия «оценивание»), выделение функций оценивания.

Рассматривая интерактивные задания как актуальное средство оценивания, целесообразно использовать предложенные в статье требования в качестве ориентира при составлении интерактивных оценочных заданий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бондаренко, Л. С. Виды оценивания учителем деятельности учеников / Л. С. Бондаренко. – Текст : электронный // Исследования молодых ученых : материалы X Международной научной конференции, Казань, 20.05.2020. – Казань: Молодой ученый, 2020. – С. 69–71. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42824890> (дата обращения : 21.10.2024).
2. Вертьянова, А. А. Особенности применения технологии критериального оценивания в современном учебном процессе / А. А. Вертьянова. – Текст : электронный // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия № 1. Психологические и педагогические науки. – 2016. – № 2-2. – С. 131–139. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28341028> (дата обращения : 21.10.2024).
3. Гараева, Н. Р. Оценивание как важная составляющая в современном образовании / Н. Р. Гараева. – Текст : электронный // Вестник науки и образования. – 2021. – № 11-1(114). – С. 75–78. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46597549> (дата обращения : 21.10.2024).
4. Казак, Н. Некоторые особенности и виды оценивания в образовании / Н. Казак. – Текст : электронный // Материаловедение. – 2016. – № 3(19). – С. 44–47. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42851025> (дата обращения : 21.10.2024).
5. Литвиненко, Ю. Н. Система оценивания результатов учебной деятельности учащихся школ / Ю. Н. Литвиненко, С. М. Платонова, Н. М. Урюпина. – Текст : электронный // XXIII Царскосельские чтения : Материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 23.04.2019; Отв. ред. А.А. Беляева. – Т. II. – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2019. – С. 115–119. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39166394> (дата обращения : 21.10.2024).
6. Малиатаки, В. В. Дистанционные образовательные технологии как современное средство реализации активных и интерактивных методов обучения при организации самостоятельной работы студентов / В. В. Малиатаки, К. А. Киричек, А. А. Вендина. – Текст : электронный // Открытое образование. – 2020. – Т. 24, № 3. – С. 56–66. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43031576> (дата обращения : 28.10.2024).
7. Пекшева, А. Г. Использование средств ИКТ для интерактивной когнитивной визуализации учебного материала / А. Г. Пекшева. – Текст : электронный // Вестник Нижневартовского государственного университета. – 2013. – № 1. – С. 55–58. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18817774> (дата обращения : 20.11.2024).
8. Пинская, М. А. Формирующее оценивание и качество образования / М. А. Пинская. – Текст : электронный // Народное образование. – 2010. – № 1(1394). – С. 179–185. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18274911> (дата обращения : 10.11.2024).
9. Пинская, М. А. Формирующий подход: критериальное оценивание в действии / М. А. Пинская, А. В. Иванов. – Текст : электронный // Народное образование. – 2010. – № 5(1398). – С. 192–201. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15516810> (дата обращения : 10.11.2024).
10. Разумная, Е. В. Использование современных педагогических технологий на уроках биологии / Е. В. Разумная. – Текст : электронный // Теория и практика образования в современном мире : Материалы Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 20.02.2012. – Санкт-Петербург: Реноме, 2012. – С. 215–217. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=vmqsit> (дата обращения : 02.11.2024).
11. Ревина, А. А. Использование веб-сервисов для создания интерактивных заданий по информатике / А. А. Ревина, Д. А. Якубович. – Текст : электронный // Наука в современ-

ном мире: взгляд молодых ученых : Материалы IX Международной научно-практической конференции и Материалы круглого стола, Грозный, 19.05.2023. – Грозный-Махачкала: ООО «Издательство АЛЕФ», 2023. – С. 477–484. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53831635> (дата обращения : 25.11.2024).

12. Семенова, И. Н. Определение и дидактическая конструкция методики использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе / И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 2. – С. 184–189.

13. Стадольник, М. А. Основные критерии оценки достижений учащихся в системе современного образования / М. А. Стадольник. – Текст : электронный // Проблемы науки. – 2021. – № 8(67). – С. 34–35. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47323868> (дата обращения : 21.10.2024).

14. Тумашева, О. В. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z / О. В. Тумашева, М. Б. Шашкина. – Текст : электронный // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2020. – Т. 9. – № 1(30). – С. 285–289. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42512790> (дата обращения : 21.10.2024).

15. Холмогорова, Е. И. Использование современных средств контроля знаний студентов вузов при дистанционном и смешанном форматах обучения / Е. И. Холмогорова, Н. Н. Замошникова. – Текст : электронный // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2022. – Т. 17. – № 3. – С. 93–105. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49443146> (дата обращения : 21.10.2024).

16. Четвертных, Т. В. Формирующее оценивание и его влияние на личностные образовательные результаты обучающихся / Т. В. Четвертных. – Текст : электронный // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2018. – № 2(26). – С. 304–312. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35139760> (дата обращения : 02.11.2024).

17. Шакиров, Р. Х. Оценивание учебных достижений учащихся. Методическое руководство / Р. Х. Шакиров, А. А. Буркитова, О. И. Дудкина. – Текст : электронный. – Б. : «Билим», 2012. – 80 с. – URL : http://www.tverobr.ru/data/docs/171116_3.pdf (дата обращения : 21.10.2024).

18. Шмигирилова, И. Б. Оценивание в образовании: современные тенденции, проблемы и противоречия (обзор научных публикаций) / И. Б. Шмигирилова, А. С. Рванова, О. В. Григоренко. – Текст : электронный // Образование и наука. – 2021. – Т. 23, № 6. – С. 43–83. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46153746> (дата обращения : 07.10.2024).

19. Шмульская, Л. С. К вопросу о видах оценивания учебных достижений обучающихся / Л. С. Шмульская, М. В. Веккессер, И. А. Славкина. – Текст : электронный // Kazakhstan Science Journal. – 2019. – Т. 2. – № 7(8). – С. 48–54. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39132485> (дата обращения : 21.10.2024).

Кузнецов Егор Дмитриевич

kuznetsov_322@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Калиниченко Александр Андреевич

palace.mgs@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАДАНИЙ КАК СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ВНИМАНИЯ И ЗАПОМИНАНИЯ МАТЕРИАЛА ОБУЧАЮЩИМИСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Аннотация

На основе анализа педагогической литературы выделяется проблема поддержания внимания и необходимости целенаправленной деятельности по восприятию и запоминанию информации обучающимися школы. С учетом сущности интерактивного обучения предлагаются рекомендации учителю для составления интерактивных учебных заданий, учитывающие активизацию различных видов памяти.

Ключевые слова: интерактивное обучение, интерактивные задания, информационно-коммуникационные технологии, повышение внимания, виды памяти.

Kuznetsov Egor Dmitrievich

kuznetsov_322@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Kalinichenko Alexander Andreevich

palace.mgs@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Information Technology and Methods of Teaching Computer Science

FEATURES OF INTERACTIVE TASKS AS A MEANS OF INCREASING ATTENTION AND MEMORIZATION OF MATERIAL BY SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Abstract

Based on the analysis of pedagogical literature and personal experience, the problem of maintaining attention and the need for purposeful activity on perception and memorization of information by school students is highlighted. Taking into account the essence of interactive learning, recommendations are offered to the teacher for compiling interactive learning tasks that take into account the activation of various types of memory.

Keywords: interactive learning, interactive tasks, information and communication technologies, increasing attention, types of memory.

Федеральные государственные образовательные стандарты основного и среднего общего образования (ФГОС ООО и СОО) устанавливают требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы общего образования, в том числе предметным, включающим освоение обуча-

ющимися в ходе изучения учебного предмета умений, специфических для данной предметной области, а также видов деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях. При формировании совокупности образовательных результатов учащихся школы необходим учет их когнитивных особенностей. На необходимость подобных видов профессиональных умений педагогов и будущих учителей уделяется особое внимание в Профессиональном стандарте педагога.

С активной цифровизацией жизни человека и постоянным использованием гаджетов учителя при организации учебной деятельности столкнулись с проблемами поддержания внимания и необходимости целенаправленной деятельности по восприятию и запоминанию информации обучающимися. На традиционных уроках без применения средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) концентрация внимания (с точки зрения И.О. Ефременко [5]) на учебном материале начинает падать уже после 10–20 минут обучения, что влияет на уровень усвоения материала школьниками. Из этого вытекает необходимость специально организованной деятельности, направленной на запоминание информации, концентрацию внимания на основных моментах учебного материала на уроке. Анализ информационных источников, в частности, [6; 15; 16], показывает, что с начальных классов обучающиеся использует средства ИКТ, в которых преимущественно учебная информация иллюстрируется, представляется в кратком виде, не предусматривается специально организованной активной деятельности обучающегося, направленной на запоминание и усвоение информации. Регулярное участие обучающегося на уроке, в котором он принимает роль наблюдателя и слушателя информации, а не открывателя и экспериментатора, с точки зрения современных педагогов негативно влияет на его когнитивные способности.

Изучением проблемы когнитивных способностей современных школьников и влияния на них современных средств ИКТ занимались многие педагоги и методисты: С.О. Бевз, Р.А. Горягин [1], С.П. Елшанский [4], Л.В. Сардак [8] и др. Указанные авторы выделяют проблемы концентрации внимания, трудности запоминания и восприятия материала, формулируют вывод об ухудшении успеваемости школьников и указывают на зависимость уровня усвоения знаний по определенной теме от уровня усвоения знаний, умений, необходимых для освоения нового материала. В качестве причин возникновения выделенных проблем, связанных с когнитивными способностями современных школьников, педагоги и психологи рассматривают процессы цифровизации. Так же (как указано в [1; 4] и др.) из-за постоянного использования гаджетов школьники находятся в сверхинтенсивном информационном потоке, что пагубно влияет на долговременную память.

Именно постоянное использование гаджетов, в которых вся информация перерабатывается, и представляется только её главный посыл, «выжимка», привело к появлению феномена у современных школьников, называемого клиповым мышлением. Прокомментируем его сущность: клиповое мышление (с

точки зрения, например, В.Г. Брыксина [7]) – это быстрый и поверхностный процесс, который позволяет дать ответ на постоянно меняющуюся обстановку или информацию. В таких условиях нет времени на переработку информации, ее анализ и формирование в долговременной памяти.

Признаками клипового мышления называют фрагментарность обработки информационного потока, снижение логики, когнитивный стиль, возможность оперировать только ограниченным объемом информации, быстрое забывание запомненного, неспособность сосредоточиться и анализировать [10–13], долго воспринимать однородную информацию [14], понимать контекст [16], при этом развивается навык переключения между информационными потоками или процессами [5].

Для решения проблемы организации специальной целенаправленной деятельности, связанной с поддержкой и концентрацией внимания, развития памяти, нами рассматриваются возможности использования интерактивного обучения на уроках. Кратко прокомментируем его сущность.

Интерактивный («*inter*» – это взаимный, «*act*» – действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Интерактивные методы, с точки зрения, например, [2], ориентированы на более широкое взаимодействие обучаемых не только с преподавателем, но и друг с другом, в рамках которого формируются коммуникативные умения, умения работать в команде, умения учета мнения своих одноклассников.

На основе выделенных М.Р. Бражниковой [2] видов интерактивных заданий, укажем виды учебной деятельности, которые влияют на уровень внимания и запоминание материала, с ориентацией на использование современных онлайн-редакторов:

- моделирование ситуаций с помощью виртуальной реальности или симуляторов;
- решение задач в группе или в паре;
- интерактивные обучающие игры;
- интерактивные лекции или презентации с возможностью задавать вопросы и получать обратную связь;
- создание и редактирование визуальных элементов, например, графиков, диаграмм или других;
- групповая работа с иллюстративным материалом;
- викторины для повторения материала.

Комментируя сущность выделенных видов деятельности, укажем, что для организации специальной целенаправленной деятельности на концентрацию внимания, запоминание материала нужно, с нашей точки зрения, разрабатывать такие задания, которые затрагивают сразу несколько видов памяти. Для правильного проектирования таких заданий приведем и прокомментируем вариант классификации памяти по преобладающему анализатору, приведенный Б.Е. Стариченко (в [11]).

Зрительная память связана с сохранением и воспроизведением зрительных образов. Она чрезвычайно важна для людей любых профессий, особенно

для инженеров и художников. Хорошей зрительной памятью обладают люди, способные в течение достаточно продолжительного времени «видеть» воспринятую картину в своем воображении после того, как она перестала воздействовать на органы чувств. В связи с этим данный вид памяти предполагает развитую у человека способность к воображению. На ней основан, в частности, процесс запоминания и воспроизведения материала: то, что человек зрительно может себе представить, он, как правило, легче запоминает и воспроизводит.

Слуховая память – это хорошее запоминание и точное воспроизведение разнообразных звуков, например, музыкальных, речевых. Особую разновидность речевой памяти составляет словесно-логическая, которая тесным образом связана со словом, мыслью и логикой. Данный вид памяти характеризуется тем, что человек, обладающий ею, быстро и точно может запомнить смысл событий, логику рассуждений или какого-либо доказательства, смысл читаемого текста и т.п.

Эмоциональная память – это память на переживания. Она участвует в работе всех видов памяти, но особенно проявляется в человеческих отношениях. На эмоциональной памяти непосредственно основана прочность запоминания материала: то, что у человека вызывает эмоциональные переживания, запоминается им без особого труда и на более длительный срок.

На основе соотнесения приведенного варианта классификации видов памяти и указанных видов интерактивных заданий сформулируем рекомендации для учителя по составлению интерактивных заданий.

1) Визуализация для демонстрации вариативности развития учебной (практико-ориентированной) ситуации. В интерактивных заданиях целесообразно показывать ситуации, связанные не только с правильным вариантом развития событий, но и с ошибочным. Рекомендацию можно реализовать путем моделирования ситуации при помощи симуляций реальных явлений. При этом деятельность направлена на развитие не только зрительной, но и эмоциональной памяти.

Приведем пример для учебного предмета «алгебра» по теме «линейные уравнения» – визуальный эффект уравновешивания (рис. 1):

The screenshot shows a digital interface for solving linear equations. At the top, there is a digital equation editor with two boxes. The left box contains the equation $3x + 2 = x + 4$. Below it is a numeric keypad with buttons for +, -, ×, ÷, 2, and a yellow arrow pointing down. The right box shows the solution $x = 1$, with a numeric keypad below it. To the right of the solution box is a button labeled "Snapshots".

Below the equation editor is a visual representation of the equation using a balance scale. On the left pan, there is a blue square labeled $3x$ and an orange circle labeled 2 . On the right pan, there is a blue square labeled x and an orange circle labeled 4 . A green arrow points upwards from the center of the scale towards the top of the screen, indicating the process of simplification or cancellation.

At the bottom of the interface are two rows of buttons. The top row includes buttons for x , $-x$, 1 , and -1 . The bottom row includes a lock icon, another set of buttons for x , $-x$, 1 , and -1 , and a circular arrow icon.

Рис. 1. Визуализация равенства величин (выражений) при решении уравнений

Обратная связь при варьировании значений переменной позволяет продемонстрировать различное развитие ситуации при покупке товара. При этом специально организованная ролевая деятельность (продавец – покупатель) обучающихся для аудиалов будет являться основой для активизации слуховой памяти.

2) Зрительная и эмоциональная память активизируются при визуальном представлении учебной информации. В интерактивных заданиях целесообразно продемонстрировать протекающие процессы изучаемой предметной области: возникновение формулы, протекание различных процессов, зависимости величин и др. Данную рекомендацию можно реализовать при помощи симуляций реальных явлений, а также использования виртуальных лабораторных работ.

Пример симулятора для учебного предмета «физика», тема «закон сообщающихся сосудов» (рис. 2):

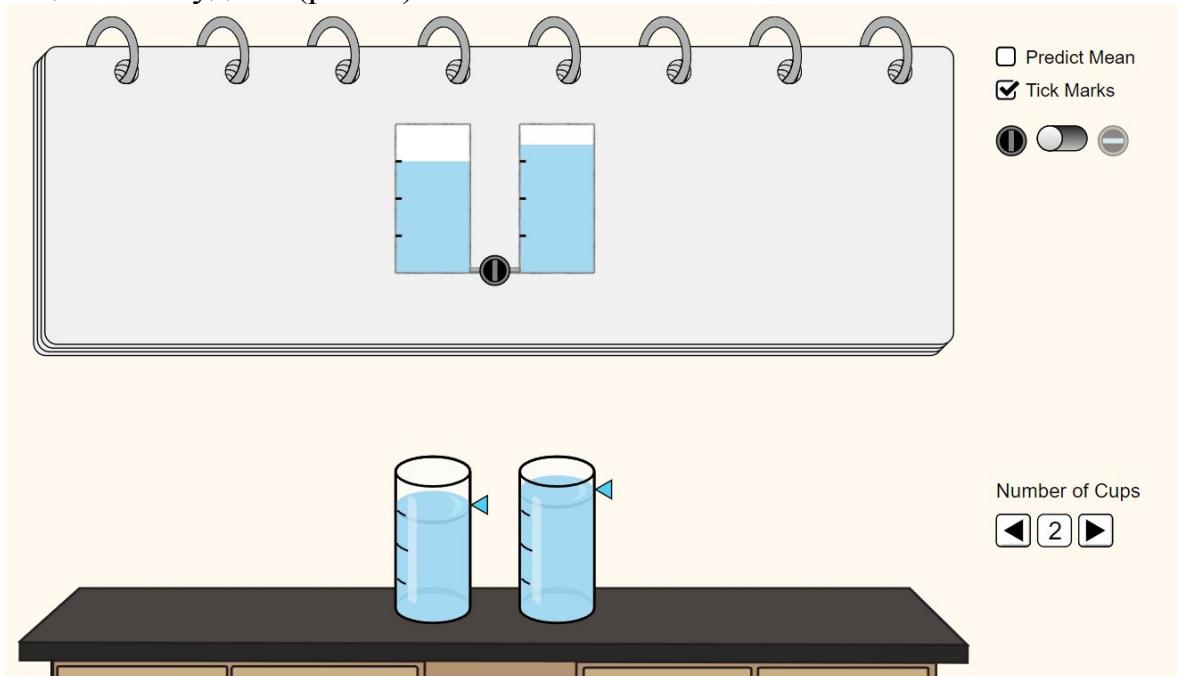


Рис. 2. Симуляция опытов на тему «закон сообщающихся сосудов»

Если онлайн-симулятор не позволяет интегрировать в информационный контент звуковое сопровождение, то интерактивность симулятора целесообразно дополнить специально организованной беседой (заданием) о примерах применения закона в жизненных ситуациях.

Примеры виртуальных лабораторных работ по математике на сайте Единого содержания общего образования¹ (рис. 3):

3) Использование интерактивных заданий для акцентирования внимания на самой важной информации конкретной предметной темы. Рекомендация реализуется путем включения в презентации интерактивных элементов, создания интерактивных листов и интерактивных рабочих тетрадей. Приведем при-

¹ Единое содержание общего образования : [сайт]. – URL : <https://content.edsoo.ru/lab/>.

меры средств ИКТ для реализации сформулированных идей: Flyvi¹, FlikTop², Interacty³ Core⁴ и др. Не все из указанных средств позволяют добавлять аудиоматериалы для слухового запоминания, в этом случае учителю целесообразно сформулировать специальные учебные задания на воспроизведение информации.

Выберите лабораторную работу



Инструменты

- График функции $y = \sin x$
- Сдвиг по оси X
- Сжатие по оси X
- Растяжение по оси Y
- Симметрия относительно оси X

Исследование взаимосвязи свойств тригонометрических функций и их графиков

Постройте график функции $y = \sin x$ с помощью инструмента «график функции $y = \sin x$ »

закрыть

Рис. 3. Примеры виртуальных лабораторных работ по математике

4) Манипулирование восприятием графической информации через контраст и расположение объектов на кадре.

Контраст позволяет выделять важные элементы — чем выше контрастность элемента, тем более важным его посчитает обучающийся

¹ Flyvi : [сайт]. – URL : <https://flyvi.io/ru>.

² FlikTop : [сайт]. – URL : <https://fliktop.com/>.

³ Interacty : [сайт]. – URL : <https://account.interacty.me/my-projects>.

⁴ Core : [сайт]. – URL : <https://coreapp.ai/>.

(например, яркие цвета (красный и оранжевый) привлекают внимание больше, чем более светлые оттенки (белый и кремовый), которые кажутся размытыми).

Расположение объектов также влияет на восприятие: в зависимости от того, на что необходимо сфокусировать внимание, можно расположить объекты так, чтобы один из них казался ближе или дальше других. Крупные объекты могут выделять важные элементы, придавая им больший визуальный вес.

Определенные правила расположения объектов на интерактивных листах, в интерактивных тетрадях привели к появлению так называемых паттернов – схем-образов, действующих как представление или чувственное понятие, повторяющийся шаблон или образец. Самыми известными из них являются F и Z-паттерны, диаграмма Гутенберга¹. F-паттерн используют на страницах с большим объёмом текста и небольшим содержанием графики. Взгляд следует по силовым линиям, расположенным в виде буквы F. Паттерн подразумевает, что к концу страницы внимание обучающегося снижается, он начинает отвлекаться и обрабатывать лишь некоторые фрагменты информации. Z-паттерн применяют на страницах с минимумом текста и большим количеством графических элементов. Взгляд обучающегося скользит от верхней левой точки экрана к правой, затем по диагонали к нижней левой и, наконец, нижней правой. Диаграмма Гутенберга – распространённый паттерн, при котором взгляд человека движется по странице сверху вниз. Движение начинается из левого верхнего угла экрана, затем скользит в правый верхний угол, спускается по диагонали налево вниз и оттуда быстро переходит в правый нижний угол.

5) Озвучивание информации, в том числе при организации обратной связи (реакции онлайн-редактора). Педагогу целесообразно предавать эмоциональный окрас представляющей в визуальном виде (в том числе диагностической) информации ещё и аудиально. Для активизации слуховой и эмоциональной памяти целесообразно использование редакторов синтеза речи: Sintezator-rechi², Freetts³, SaluteSpeech⁴, Zvukogram⁵ и др.

¹ Лигер, Е. Зачем управлять вниманием пользователей на сайте? – Текст : электронный. – URL : <https://serptop.ru/blog/zachem-upravlyat-vnimaniem-polzovatelei-na-saite-pochemu-eto-vazhno/>.

² Sintezator-rechi : [сайт]. – URL : <https://sintezator-rechi.ru/>.

³ Freetts : [сайт]. – URL : <https://freetts.ru/>.

⁴ SaluteSpeech : [сайт]. – URL : <https://developers.sber.ru/portal/products/smartspeech>.

⁵ Zvukogram : [сайт]. – URL : <https://zvukogram.com/speech/>.

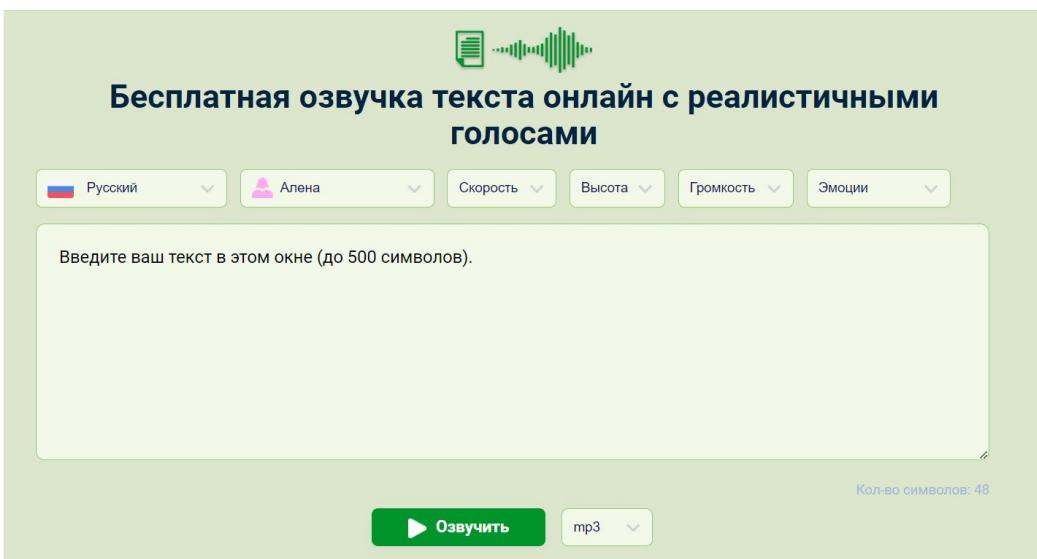


Рис. 3. Пример интерфейса редактора *Sintezator-rechi* для озвучивания информации

В качестве вывода сформулируем положение о том, что особенности интерактивных заданий, целенаправленных на повышение внимания и развития различных видов памяти, обогащаются учителем самостоятельно за счет дополнительных возможностей средств информационно-коммуникационных технологий, средств искусственного интеллекта на этапе представления (и последующего принятия) информации в различных форматах, выделения главной, важной информации для учебной (и практико-ориентированной) деятельности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бевз, С. О. О влиянии гаджетов на когнитивное развитие личности: генезис, история и последствия проблемы / С. О. Бевз, Р. А. Горягин. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – С. 439–441.
2. Бражникова, М. Р. Создание интерактивных заданий в деятельности учителя-предметника / М. Р. Бражникова. – Ростов: МОУ гимназия им. А.Л. Кекина г. Ростова, 2015. – 38 с. – Текст : непосредственный.
3. Брыксин, В. Г. Клиповое мышление / В. Г. Брыксин. – Текст : электронный. – URL : <http://virtualmind.ru/2011/12/01/chunk-mentality/> (дата обращения : 20.12.2024).
4. Елшанский, С. П. Когнитивная неэффективность школьного обучения в условиях цифровизации / С. П. Елшанский. – Текст : непосредственный // Сибирский психологический журнал. – 2021. – С. 130–152.
5. Ефременко, И. О. Влияние цифровых образовательных технологий на процессы формирования высших психических функций / И. О. Ефременко. – Текст : непосредственный // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч. / под общ. ред. Л. А. Цветковой, Е. Н. Волковой, А. В. Микляевой. – СПб., 2018. – Ч. 1. – С. 307–313.
6. Ефременко, И. О. Влияние цифровых технологий на образовательный процесс школ и вузов / И. О. Ефременко, Е. Е. Малкова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы психологии в исследованиях студентов и аспирантов. – СПб.: изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2018. – С. 41–45.
7. Пудалов, А. Д. Клиповое мышление – современный подход к познанию / А. Д. Пудалов. – Текст : непосредственный // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2011. – Т. 1. – № 1. – С. 36.

8. Сардак, Л. В. Рекомендации по разработке педагогического медиадизайна электронных образовательных ресурсов для учащихся средней школы / Л. В. Сардак, Е. В. Фофанова. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2019. – № 4. – С. 95–101. – URL : <https://journals.uspu.ru/attachments/article/2381/13.pdf> (дата обращения : 12.02.2025).
9. Семеновских, Т. В. «Клиповое мышление» – феномен современности / Т. В. Семеновских. – Текст : электронный // Оптимальные коммуникации: эпистемический ресурс Академии медиаиндустрии и кафедры теории и практики общественной связности РГГУ, 2013. – URL : <http://jarki.ru/wpress/> 2013/02/18/3208/ (дата обращения : 20.12.2024).
10. Семеновских, Т. В. Феномен «клипового мышления» в образовательной вузовской среде / Т. В. Семеновских. – Текст : электронный // Науковедение : интернет-журнал. – 2014. – Вып. 5 (24). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-klipovogo-myshleniya-v-obrazovatelnoy-vuzovskoy-srede/viewer> (дата обращения : 20.12.2024).
11. Стариченко, Б. Е. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе. Ч. 1. Концептуальные основы компьютерной дидактики. Учебное пособие / Б. Е. Стариченко. – Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2013. – 139 с. – Текст : непосредственный.
12. Токарева, А. Л. Online-сервисы для создания интерактивных учебных текстов / А. Л. Токарева, А. В. Слепухин, А. М. Тимирова. – Текст : непосредственный // Информатизация образования: теория и практика: материалы международн. научно-практ. конф. памяти ак. М.П. Лапчика (ноябрь, 2023). – Омск, 2023. – С. 169–173.
13. Фельдман, А. Б. Клиповое мышление / А. Б. Фельдман. – Текст : электронный. – URL : <http://ruskolan.xromo.com/tolpa/klip.htm> (дата обращения : 20.12.2024).
14. Фрумкин, К. Г. Клиповое мышление и судьба линейного текста / К. Г. Фрумкин. – Текст : электронный // Топос : литературно-философский журнал. – 2010. – № 9. – URL : <http://www.topos.ru/article/7371> (дата обращения : 20.12.2024).
15. Шпитцер, М. Антимозг: цифровые технологии и мозг / М. Шпитцер. – М. : ACT, 2014. – 284 с. – Текст : непосредственный.
16. Toktarbaiuly, O. Digitalization and education / Toktarbaiuly O., Sharipkhanov Ye. – Текст : непосредственный // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2019. – № 6-3 (50). – С. 128–135.

Лопаев Александр Андреевич

9527283940@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Стариченко Борис Евгеньевич

SPIN код: 3518-9564

b.starichenko@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор педагогических наук, профессор кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ОБУЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЮ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ ОПИСАНИИ КОМПОНЕНТОВ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Аннотация

Статья посвящена демонстрации возможностей использования нейросетевых инструментов при описании некоторых компонентов научно-педагогического исследования. Обоснована необходимость методически грамотного применения нейросетевых технологий для сохранения исследовательской субъектности и академической добросовестности. Описаны подходы к формированию эффективных запросов к нейросетям, приведены примеры сегментированных запросов для генерации некоторых компонентов исследования. Показаны возможности применения нейросетевых инструментов для критического осмыслиения предложенных вариантов и уточнения исследовательских конструкций в соответствии с методологическими требованиями. Акцентируется внимание на двух обстоятельствах: (1) продукт, сгенерированный с помощью искусственного интеллекта (ИИ), не является «истиной в последней инстанции», а лишь дает направление и материал исследователю для осмыслиения и порождения идей; (2) запросы к ИИ необходимо уточнять и добиваться максимальной строгости и определенности его ответов. В заключении перечислены возможные направления применения ИИ в научно-педагогических исследованиях.

Ключевые слова: нейросетевые технологии, искусственный интеллект; генерация компонентов методологического аппарата исследования, сегментированный запрос к нейросети.

Lopaev Alexander Andreevich

9527283940@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Starichenko Boris Evgenevich

b.starichenko@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor of the Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

USING OF NEURAL NETWORK TOOLS IN DESCRIBING COMPONENTS OF SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL RESEARCH

Abstract

The article is devoted to demonstrating the possibilities of using neural network tools in describing some components of scientific-pedagogical research. The necessity of methodologically sound application of neural network technologies for preserving research subjectivity and academic integrity is substantiated. Approaches to forming effective queries to neural networks are described, examples of segmented requests for generating certain components of the study are given. The capabilities of applying neural network tools for critical reflection on proposed options and clarification of research constructs according to methodological requirements are shown. Attention is focused on two circumstances: (1) the product generated with the help of artificial intelligence (AI) is not an “ultimate truth,” but rather provides direction and material for

researchers to reflect upon and generate ideas; (2) AI queries need to be refined and efforts should be made to achieve maximum rigor and clarity in its responses. In conclusion, possible directions for the use of AI in scientific-pedagogical research are listed.

Keywords: neural network technologies, artificial intelligence; generation of components of the methodological research apparatus, segmented query to the neural network.

Как указывается в работе Б.Е. Стариченко и Л.В. Сардак, структура научно-педагогического исследования в достаточной степени формализована и позволяет выделить ряд обязательных компонентов [17, с. 286]. Их совокупность и последовательность, по сути, является описанием исследования и, следовательно, должна удовлетворять требованиям актуальности, логической непротиворечивости, полноты, целостности, доказательности. Рекомендации по построению методологических основ педагогического исследования достаточно исчерпывающи изложены в работах Г.Н. Ковалева и др. [5], М.А. Крыловой [6], Ю.З. Кушнер [8], О.Р. Нерадовской [11] и др. Ряд авторов указывают, что для повышения качества написания компонентов, их объективизации и ускорения работы могут быть использованы нейросетевые инструменты. Технологии искусственного интеллекта обладают значительным потенциалом для оптимизации научно-педагогических исследований, открывая новые горизонты в анализе данных, генерации гипотез и структурировании исследовательского материала. Однако, на практике нередко наблюдается некомпетентное применение нейросетей, выражющееся в бездумной подмене авторского научного поиска автоматически сгенерированными результатами. Это снижает качество исследовательской работы, подрывает академическую добросовестность и, в конечном счете, ведет к потере смысла полученных результатов. Подобные опасения высказывает ряд авторов. А.М. Синицин отмечает риск некритичного использования магистрантами нейросетевых инструментов при подготовке научных текстов, что снижает уровень самостоятельности исследования и подрывает академические стандарты [14]. Вопросы этики и ИИ-плагиат в академической среде подробно обсуждаются в работе П.В. Сысоева, где, в частности, он указывает на необходимость и важность целенаправленной подготовки студентов к продуктивному применению нейросетевых средств в профессиональной сфере [18, с. 33, 48,]. При этом А.Б. Ланчаков акцентирует внимание на дефиците методических материалов, направленных на обучение студентов работе с ИИ-инструментами в научной деятельности, что затрудняет осознанное и обоснованное их применение в педагогических исследованиях. [9]. В упомянутой выше работе Б.Е. Стариченко и Л.В. Сардак проанализированы возможности применения ИИ при формировании различных компонентов научно-педагогического исследования, однако, без конкретных примеров. Целью настоящей статьи является представление ряда приемов применения ИИ при проектировании некоторых компонентов исследования.

Проектирование, как правило, производится в соответствии с установленными и устоявшимися в вузе, диссертационном совете или научных работах положениями и традициями (будем называть их «эталонами»), поэтому перед работой они должны быть загружены в систему ИИ в pdf-формате; в дальнейшем

запросы должны содержать ссылку к этим материалам. В наших примерах таким «эталоном» служило пособие Б.Е. Стариченко, И.Н. Семеновой и А.В. Слепухина «Проектирование диссертации магистра образования» [17].

1. Выделение проблемы исследования

Одной из ключевых научно-методологических задач педагогического исследования является формулирование корректной, актуальной и исследуемой педагогической проблемы. Этот процесс требует от автора способности анализировать эмпирические данные, наблюдения, педагогические ситуации и теоретические источники с целью выявления значимых противоречий или затруднений в образовательной практике, требующих научного осмысливания [3]. М.Ю. Кузнецов отмечает, что формулируемая проблема должна обладать практической направленностью, быть значимой для современной педагогики и поддаваться исследованию в рамках исследовательской работы. [7]. Для расширения исследовательских возможностей и выявления новых направлений научного поиска исследователь может использовать современные генеративные нейросетевые инструменты.

Будем исходить из того, что, начиная новое исследование, автор определился с его общим направлением и предметной сферой. Далее строится запрос, например: «На основе рекомендаций из предоставленного файла предложи 5 новых, актуальных вариантов педагогической проблемы по направлению исследования (Пример направления)». Нейросеть предложит развитие новой проблематики с учетом требований к оформлению научных работ, акцентируя внимание на других аспектах или выявляя дополнительные противоречия в образовательной практике. На основании предложенных вариантов проблема конкретизируется автором.

Например, предполагается провести исследование, посвященное подготовке магистрантов образования применению ИИ в научно-педагогических исследованиях. Используемая нейросеть GigaChat. Результат запроса показан на рис. 1.

Следуя рекомендациям работ С.А. Алиевой [1] и О.С. Задориной [4] на основании сформулированной проблемы можно осуществить выбор конкретной, актуальной исследуемой темы. Для генерации вариантов тем, оценки их научной значимости и новизны, практической направленности и соответствия личным интересам автора также целесообразно обратиться к нейросетевым инструментам.

В описываемом примере на основании сгенерированных материалов и анализа библиографических сведений была выделена проблема «*Каким образом обеспечить подготовку магистров образования к применению искусственного интеллекта в научно-педагогических исследованиях?*» и тема «*Методика подготовки магистрантов в области использования нейросетей в педагогических исследованиях*» – она будет использована в последующих запросах.

На основе правил из предоставленного примера предложи новые, актуальные варианты педагогических проблем для магистерского исследования на тему (Методика подготовки магистрантов в области использования нейросетей в педагогических исследованиях)

 Проектирование_Маг_дис...

Ответ

Актуальные варианты педагогических проблем для магистерского исследования

Основные направления:

1. Проблемы интеграции нейросетей в образовательные процессы:

- Разработка и внедрение эффективных моделей обучения с использованием нейросетей для улучшения академических успехов студентов.
- Создание инструментов педагогического сопровождения, основанных на анализе данных с помощью нейросетей.
- Повышение мотивации и вовлечённости учеников через персонализированные траектории обучения, генерируемые нейросетевыми моделями.

2. Поддержка профессиональных компетенций педагогов:

- Автоматизация педагогического анализа уроков и обратной связи с учителем на основе нейросетевых технологий.
- Использование нейросетей для формирования индивидуальной стратегии профессионального развития педагогов.
- Оценка качества образовательных мероприятий с применением методов машинного обучения.

3. Оценка эффективности педагогических инноваций:

- Нейросетевое моделирование образовательных экспериментов для выявления оптимальной стратегии педагогического вмешательства.
- Анализ долгосрочных эффектов инновационных педагогических практик с привлечением искусственных нейросетей.
- Прогнозирование успешности освоения учениками программного материала с использованием глубокого обучения.

4. Инструментальная поддержка педагогических исследований:

- Расширение возможностей педагогических исследований с помощью аналитики больших данных и интеллектуальных систем.
- Оптимизация методологии педагогического эксперимента путём применения нейросетевых методов обработки данных.
- Совершенствование процедур обработки и анализа данных педагогических исследований с использованием нейросетевых технологий.

5. Нейросетевые инструменты дистанционного обучения:

- Решение проблем адаптации онлайн-курсов к индивидуальным потребностям обучающихся с помощью нейросетевых платформ.
- Улучшение взаимодействия преподавателя и студента в дистанционной среде с поддержкой искусственного интеллекта.
- Создания адаптивных курсов, предлагающих интерактивные и эффективные сценарии обучения.

6. Этические и социальные аспекты применения нейросетей в педагогике:

- Исследование рисков и преимуществ использования нейросетей в образовании.
- Формирование норм и правил использования нейротехнологий в образовательных учреждениях.
- Изучение последствий автоматизации педагогических процессов и влияние нейросетей на профессиональные компетенции педагогов.

Эти направления представляют собой актуальные и важные проблемы, позволяющие интегрировать новейшие технологии в педагогическую практику, обеспечивая тем самым качественное обновление образовательной среды.



Рис. 1. Пример ответа ИИ на запрос о проблеме исследования

2. Формулировка объекта, предмета и цели исследования

Объект, предмет и цель исследования определяют методологический каркас научной работы, обеспечивая ее логическую и содержательную целостность. Формулировка указанных компонентов опирается на выбранные проблему и тему и определяет, что именно будет изучаться (объект), какой аспект этого объекта подлежит исследованию (предмет), а также с какой целью. Вместе с тем, как указывается в работах А.И. Андарало [2] и Ю.З. Кушнер [8], на этом этапе часто возникают трудности, связанные с избыточной обобщенностью или, наоборот, чрезмерной детализацией формулировок, что может снизить четкость определений компонентов и повлиять на структуру работы.

Для выделения объекта, предмета и цели исследования может быть использован тот же прием с «эталоном», что был рассмотрен выше. Для реализации примера был использован инструмент ChatPDF с запросом «*На основе правил из файла составь цель, объект и предмет исследования по теме (Методика подготовки магистрантов в области использования нейросетей в педагогических исследованиях)*». Результат представлен на рис. 2.

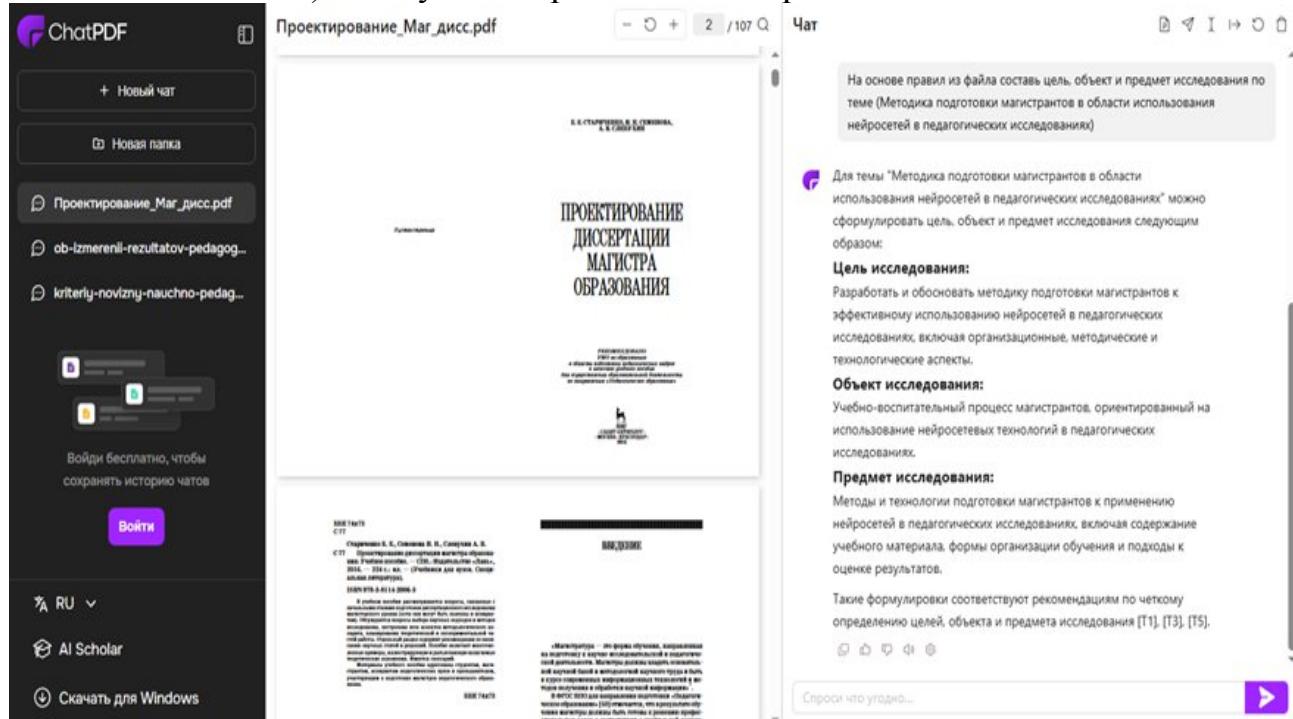


Рис. 2. Результат запроса по формированию объекта, предмета и цели исследования

При необходимости после вывода ответа на запрос у автора имеется возможность редактирования и уточнения полученного результата. Например, можно использовать запрос «*Перефразирай предмет исследования, используй как основной элемент из цели исследования понятие (методика подготовки магистрантов) не перефразирай данное понятие, сократи результат*», результат уточнения предоставлен на рис. 3.

3. Формулировка задач исследования

Важным компонентом методологического аппарата исследования являются его задачи, поскольку они определяют последовательность и содержание исследовательских действий по достижению поставленной цели, обеспечи-

вая логическое единство работы и его планируемые результаты. В статьях Е.Л. Михайловой [10] и Т.И. Рудневой [12] отмечается, что при этом у магистрантов возникают трудности, связанные с избыточной обобщенностью или, наоборот, чрезмерной детализацией формулировок, что приводит к снижению этапности и строгости структуры. Для преодоления подобных затруднений возможно использование искусственного интеллекта с формулировкой сложного сегментированного запроса на основе «эталона».

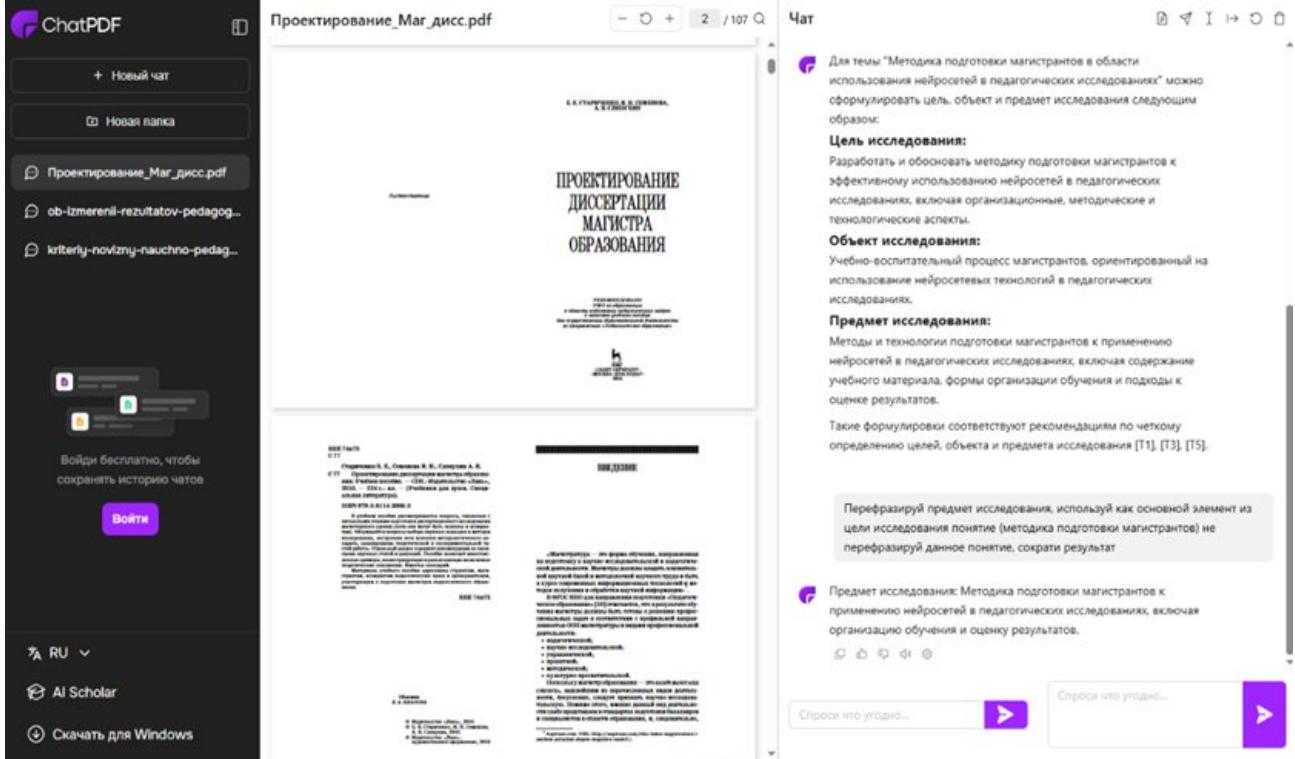


Рис. 3. Результат уточнения запроса на формулировку объекта, предмета, цели

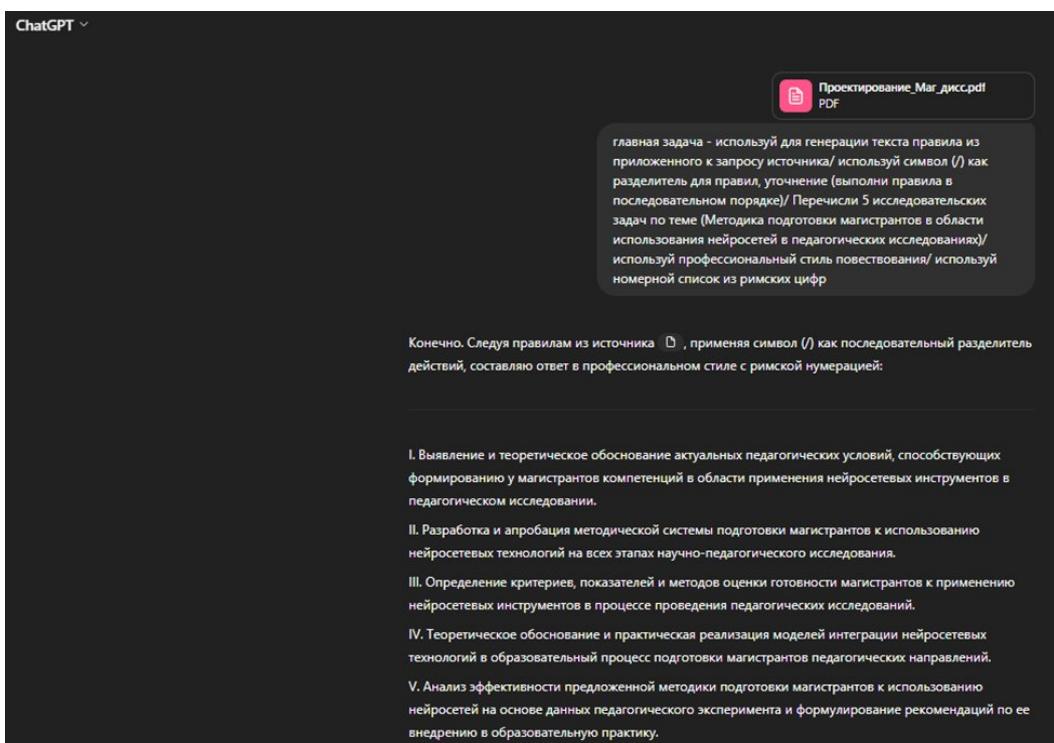


Рис. 4. Результат сегментированного запроса на формулировку задач исследования

Сегментированный запрос подразумевает более точное определение логики выполнения правил в запросе, например, «*Главная задача - используй для генерации текста правила из приложенного к запросу источника/ используй символ (/) как разделитель для правил, уточнение (выполнни правила в последовательном порядке)/ Перечисли 5 исследовательских задач по теме ()/ используй профессиональный стиль повествования/ используй номерной список из римских цифр*». Результат применения данного метода с инструментом ChatGPT представлен на рис. 4.

На основании критического осмысления предложенного варианта исследователь может осуществить его корректировку.

4. Работа над обзором библиографии

Важной частью исследовательской деятельности по педагогике является составление литературного обзора. Это требует от исследователя подбора релевантных научных источников с последующим их глубоким анализом и систематизацией. Обзор призван сформировать целостного представления о степени разработанности изучаемой проблемы в современной педагогической науке. Исследователь должен выделить ключевые идеи, подходы, противоречия и пробелы в существующих исследованиях, соотнести их со своими идеями и построениями, что требует навыков критического чтения, умения извлекать суть из научных текстов и структурировать полученную информацию в логике собственного исследования. Как отмечается в работах С.Н. Северина [13] и Е.И. Снопковой [15], составление литературного обзора является неотъемлемой частью научного исследования в педагогике, требующей от исследователя высокого уровня методологической подготовки и аналитических навыков.

Применение нейросетевых инструментов для составления литературного обзора с также основано на построении сложного запроса; при этом перед запросом в систему ИИ вводится pdf-файл (или группа файлов) с анализируемым источником, например: «*Выдели основные положения и выводы из статьи содержащейся в приложенном к запросу файле/ основные положения и выводы выдели в контексте темы ‘Методика подготовки магистрантов в области использования нейросетей в педагогических исследованиях’/ Отдельно первой строкой выдели ФИО автора и название работы / В первом абзаце выдели цель и объект исследования – что именно изучалось и в каком контексте / следующим абзацем выдели основные теоретические подходы – на какие концепции опирается автор / следующим абзацем выдели методологию – какие методы исследования использованы, в каких условиях / следующим абзацем выдели ключевые выводы и результаты – к каким научным выводам пришёл автор / следующим абзацем выдели практическую значимость – насколько и как результаты применимы в практике / следующим абзацем укажи на противоречия или недостатки – критическая оценка источника*». Как итог, построенный запрос сегментирован, содержит правила построения результата и направлен на выявления указанных ранее задач. Результат выполнения запроса системой Chad Al представлен на рис. 5.

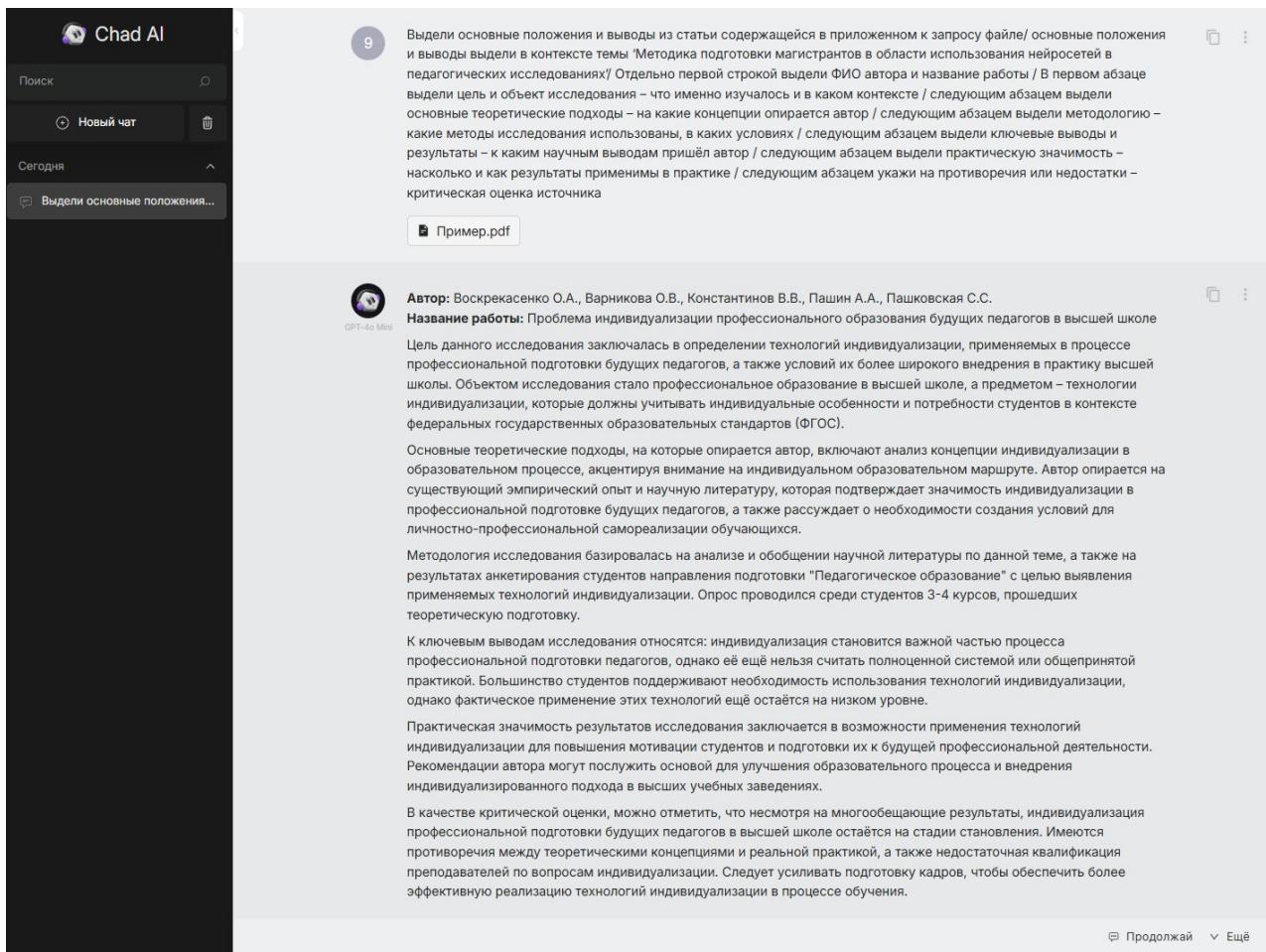


Рис. 5. Результат анализа информационного источника

Посредством подобных сегментированных запросов можно также провести сопоставление нескольких работ, выделить общность и различие их идей и подходов, оценить их соотнесенность с идеями автора исследования. Ценным представляется и то, что посредством зарубежных нейросетевых инструментов можно получить доступ к иностранным научным публикациям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении считаем необходимым акцентировать внимание на двух обстоятельствах, которые должны быть осознаны исследователями, применяющими ИИ в своей работе:

Во-первых, продукт, сгенерированный с помощью искусственного интеллекта (ИИ), ни в коем случае нельзя рассматривать в качестве окончательного – это лишь вариант, оценить приемлемость которого должен автор исследования; нейросеть является вспомогательным инструментом в его распоряжении, позволяющим оперативно произвести поиск и обработку информации; ведущую роль в постановке и проведении исследования играет автор и он же несет ответственность за этически корректное использование ИИ и за результаты своей работы

в целом.

Во-вторых, при построении запросов к ИИ следует добиваться их максимальной строгости и определенности ответов. Как показано в данной статье, этого можно достичь последовательным уточнением либо построением слож-

ных (сегментированных) запросов. Они, безусловно, могут быть использованы и при описании иных компонентов методологического аппарата педагогического исследования: обоснования актуальности проблемы и темы, выявления противоречий на различных уровнях, выдвижения гипотезы, выделения научной новизны, теоретической и практической значимости. На финальных этапах представляется важной возможность оценки работы в целом – непротиворечивости компонентов, общей структуры и логики работы, ее доказательности, языка написания и пр. Следует также иметь в виду возможность генерации научных статей или реферата по материалам диссертации.

Помимо перечисленного, можно указать направления использования ИИ в педагогических исследованиях, требующие иных (по сравнению с описанными) приемов действий и построения запросов. К ним следует отнести генерацию презентаций (например, с помощью инструмента Gamma), создание предметных учебно-методических материалов (тестов, дидактических игр, чат-ботов и т.п.), организацию проектной и учебно-исследовательской деятельности учащихся.

Таким образом, генеративные нейросети становятся эффективным инструментом поддержки творческого и исследовательского процесса при проектировании и реализации нового педагогического исследования. С точки зрения авторов, формирование компетенции в области корректного применению нейросетей в исследовательской деятельности следует включить в план подготовки магистров педагогического образования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алиева, С. А. Предикторы выбора темы ВКР слушателями магистратуры / С. А. Алиева. – Текст : электронный // – URL : <https://www.hse.ru/ma/consult/students/diplomas/471194279> (дата обращения : 25.04.2025).
2. Андарало, А. И. Педагогическое исследование: методология, структура, содержание: пособие / А. И. Андарало, В. А. Листратенко, В. В. Чечет. – Минск: БГПУ, 2015. – 92 с. – URL: <https://elib.bspu.by/handle/doc/9572> (дата обращения: 25.04.2025). – Текст : электронный.
3. Воскрекасенко, О. А. Проблема индивидуализации профессионального образования будущих педагогов в высшей школе / О. А. Воскрекасенко, О. В. Варникова, В. В. Константинов, А. А. Пашин, С. С. Пашковская. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 6. – URL : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33162> (дата обращения: 25.04.2025).
4. Задорина, О. С. Педагогические проблемы подготовки студентов в магистратуре / О. С. Задорина. – Текст : непосредственный // Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. Humanitates. – 2015. – Т. 1, – № 1. – С. 175–182.
5. Ковалев, Г. Н. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб.-метод. пособие для аспирантов, соискателей ученой степени кандидата наук / Г. Н. Ковалев, В. С. Иванов, М. В. Гуковская, С. В. Верейкина. – М.: Изд-во МГППУ, 2011. – 105 с. – URL : <https://psychlib.ru/mgppu/KMm-2011/KMm-108.htm> (дата обращения : 25.04.2025). – Текст : электронный.
6. Крылова, М. А. Методология и методы психолого-педагогического исследования: основы теории и практики: учебное пособие / М. А. Крылова. – М: РИОР: ИНФРА-М, 2024. – 96 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1871014> (дата обращения: 25.04.2025). – Текст : электронный.

7. Кузнецов, М. Ю. Проблемы взаимодействия аспиранта и научного руководителя в процессе работы над диссертационным исследованием / М. Ю. Кузнецов. – Текст : электронный // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т 13, – № 12(141). – С. 216–221. – URL : https://s-lib.com/issues/eiu_2023_12_t13_a28/ (дата обращения : 25.04.2025).
8. Кушнер, Ю. З. Методология и методы педагогического исследования : учебно-методическое пособие / Ю. З. Кушнер. – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2001. – 112 с. – URL: https://pedlib.ru/Books/1/0473/1_0473-21.shtml (дата обращения: 25.04.2025). – Текст : электронный.
9. Ланчаков, А. Б. К вопросу об использовании искусственного интеллекта в образовании / А. Б. Ланчаков, С. А. Филин, А. Ж. Якушев, А. Г. Штоль. – Текст : электронный // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 4, – № 7. – URL : https://s-lib.com/issues/eiu_2024_07_v4_a20/ (дата обращения : 25.04.2025).
10. Михайлова, Е. Л. Методология педагогического исследования: методические рекомендации / Е. Л. Михайлова. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2023. – 54 с. – URI: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/37712> (дата обращения: 25.04.2025). – Текст : электронный.
11. Нерадовская, О. Р. Методологические основания современных научно-педагогических исследований: от противоречий к актуальной тематике / О. Р. Нерадовская, З. А. Скрипко// Научно-педагогическое обозрение. – 2022. – Вып. 6 (46). – С. 206–214. – URL : https://npo.tspu.ru/archive?article_id=8633%2F&format=html&issue=6&year=2022 (дата обращения : 25.04.2025). – Текст : электронный.
12. Руднева, Т. И. Методическое сопровождение научно-исследовательской деятельности магистров направления «Психолого-педагогическое образование» / Т. И. Руднева. – Текст : электронный // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. – 2024. – Т. 30. – №3. – С. 89–93. – URL : <https://journals.ssau.ru/hpp/article/view/27873> (дата обращения : 25.04.2025).
13. Северин, С. Н. Методология педагогического исследования: учебное пособие для магистрантов / С. Н. Северин. – Брест: БрГУ имени А.С. Пушкина, 2017. – 158 с. – URL : <http://rep.brsu.by:80/handle/123456789/1685> (дата обращения: 25.04.2025). – Текст : электронный.
14. Синицин, А. М. Эффект использования информационных технологий на когнитивные функции / А. М. Синицин, В. В. Гайнуллин. – Текст : электронный // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 8, – № 3. – URL : https://s-lib.com/issues/eiu_2024_03_v8_a20/ (дата обращения : 25.04.2025).
15. Снопкова, Е. И. Методология и методы педагогического исследования: учебное пособие / Е. И. Снопкова, Е. А. Ярошевич. – Могилев: МГУ имени А. А. Кулешова, – 2019. – 208 с.: – URI: <http://libr.msu.by/handle/123456789/13147> (дата обращения: 25.04.2025). – Текст : электронный.
16. Стариченко, Б. Е. Проектирование диссертации магистра образования. Учебное пособие / Б. Е. Стариченко, И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 224 с. – Текст : непосредственный.
17. Стариченко, Б. Е. Подготовка магистров образования к применению нейросетевых инструментов в научно-педагогическом исследовании / Б. Е. Стариченко, Л. В. Сардак. – Текст : непосредственный // Информатизация образования и методика электронного обучения : цифровые технологии в образовании: материалы VIII Междунар. науч. конф. Красноярск, 24–27 сентября 2024 г.: в 4 ч. / под ред. М. В. Носкова. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, – 2024. – Ч. 1. – С. 285–289.
18. Сысоев, П. В. Этика и ИИ-плагиат в академической среде: понимание студентами вопросов соблюдения авторской этики и проблемы плагиата в процессе взаимодействия с генеративным искусственным интеллектом / П. В. Сысоев. – Текст : электронный // Высшее образование в России. – 2024. – Т. 33. – № 2. – URL : <https://vovr.elpub.ru/jour/article/view/4804> (дата обращения : 18.07.2024).

Морозова Елена Александровна

morozovaelenaaleksandrovna@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Стариченко Борис Евгеньевич

SPIN код: 3518-9564

b.starichenko@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор педагогических наук, профессор кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОБЛАЧНОГО КОМПЛЕКСА «МЕДМАТСТАТ» ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Аннотация

В современных условиях математическая статистика становится неотъемлемой частью подготовки студентов медицинских вузов. Количество часов, отведенное на изучение этой дисциплины, крайне ограничено, что создает необходимость в использовании цифровых инструментов для эффективного обучения. Однако доступное программное обеспечение для статистического анализа является зарубежным и обладает избыточным функционалом, существенно затрудняющим обучение. В связи с этим, в статье описан облачный комплекс «МедМатСтат», который позволит развить навыки математической статистики у будущих врачей, обеспечивая при этом оптимальное использование ограниченного времени на обучение.

Ключевые слова: математическая статистика, медицинская статистика, подготовка будущих медработников.

Morozova Elena Aleksandrovna

morozovaelenaaleksandrovna@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Starichenko Boris Evgenievich

b.starichenko@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor of the Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE MEDMATSTAT CLOUD COMPLEX FOR STATISTICAL DATA PROCESSING

Abstract

In modern conditions, mathematical statistics is becoming an integral part of the training of students at medical universities. The number of hours allocated for studying this discipline is extremely limited, which creates the need to use digital tools for effective learning. However, the available software for statistical analysis is foreign and has redundant functionality, significantly complicating learning. In this regard, the article describes the cloud complex "MedMatStat", which will allow developing the skills of mathematical statistics in future doctors, while ensuring the optimal use of limited time for training.

Keywords: mathematical statistics, medical statistics, training of future health workers.

В современном мире знание методов статистического анализа данных стало неотъемлемой частью профессиональной подготовки студентов медицинских вузов. Статистика помогает анализировать данные о здоровье населения, оценивать эффективность лечения и принимать обоснованные решения на основе научных исследований. В условиях цифровизации образования доступ к

статистическим инструментам стал проще, что значительно обогащает учебный процесс. Использование цифровых технологий позволяет студентам не только изучать теоретические аспекты статистики, но и применять их на практике, используя статистические пакеты и программное обеспечение.

Необходимость изучения математической статистики в медицинском вузе подтверждается Федеральным государственным стандартом высшего медицинского образования¹ и профессиональными стандартами, в которых утвержден перечень компетенций, в том числе связанных со статистической обработкой данных.

Необходимость изучения математической статистики находит подтверждение в следующих работах: Т.В. Васильева [2], Т.Н Литвинова [8], М. Макдугалл [9], а также в работе Л.В. Янцер, в которой отмечается, что « ... *должным образом сформированные компетенции по математической статистике помогают будущим врачам, фармацевтам, фельдшерам и медицинским сестрам принимать правильные решения в процессе ухода и наблюдения за пациентами; оказания неотложной доврачебной помощи; выбора правильных действий в критических ситуациях, а также позволяют самостоятельно работать в различных учреждениях здравоохранения и обеспечивать условия для продолжения обучения по выбранной специальности*» [21].

Таким образом, необходимость подготовки студентов медицинского вуза в вопросах статистической обработки данных представляется актуальной. Однако, количество учебных часов, выделенное в ФГОС высшего медицинского образования, часто является недостаточным для изучения математической статистики.

Для эффективного изучения статистики студентам необходимо знать основы математики, при этом многие студенты поступают в медицинские вузы с ограниченными знаниями по математики. Это происходит в силу того, что в перечень экзаменов, необходимых для поступления в медицинские вузы, экзамен по математике не включен. Поэтому будущие студенты не уделяют ей должного внимания и это создает пробелы в знаниях, заполнить которые довольно сложно за ограниченное количество часов. Чаще всего в вузах математика и физика объединены в одну дисциплину «Физика, математика», что еще больше урезает количество часов, нужное для восполнения пробелов в основах математики. Математическая статистика, как и математика, также не выделена в отдельную дисциплину. Чаще всего она входит в состав дисциплины «Медицинская информатика».

Из-за слабой базовой подготовки студенты не могут понять теоретические основы статистических методов и не могут справиться даже с простейшими математическими преобразованиями, необходимыми для статистической обработки данных, что подтверждается в научных работах М.Г. Гаврилычевой [3], Л.В. Ланиной [7], В.Г. Лещенко [10], Е.И. Панченко [14], Е.В. Плащевой [15],

¹ ФГОС высшего профессионального образования утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 8 ноября 2010 г. № 1118

М.А. Родионовой [16], Т.Н. Черняевой [18], Л.В. Янцер [20]. М.А. Шмонова отмечает в своей работе, что «студенты вузов имеют низкий уровень «входящих» математических знаний... и слабую мотивацию к изучению предмета», также она акцентирует внимание на том, что «программы математического цикла крайне мало направлены на будущую специальность, в их содержании не подчеркивается необходимость использования изучаемых математических методов в решении тех или иных профессионально значимых задач» [19].

С этим стоит согласиться, ведь математика, а далее математическая статистика изучается на младших курсах университета. Студенты, в силу отсутствия у них практического опыта, не могут оценить всю значимость этих дисциплин, и, следовательно, обладают низкой мотивацией к их изучению. Поэтому обучение должно быть организовано таким образом, чтобы наглядно демонстрировать важность знаний по статистической обработке данных для их будущей профессиональной деятельности.

В своей работе В.Я. Гельман делает акцент на том, что «...специалисту-нематематику наиболее важен практический аспект рассматриваемой науки, возможность использования ее как технологии, позволяющей провести необходимые вычисления. Соответственно, для врача математика – это, в первую очередь, набор методов решения практических задач» [4].

С идеей автора стоит согласиться. В условиях ограниченного учебного времени необходимо сконцентрировать внимание студентов на решении задач, связанных с медицинской практикой, не погружаясь в глубину теоретических основ математической статистики.

Студентам необходимо научиться выбирать методы статистического анализа для решения различных видов профессиональных задач, а также правильно интерпретировать полученные результаты и формулировать обоснованные выводы. Для формирования таких умений совсем необязательно включать в курс глубокое изучение теоретических оснований статистики и сложные математические вычисления для расчета статистических критериев.

Обучение должно быть ориентировано на решение реальных профессиональных медицинских задач, с которыми студенты могут столкнуться в своей будущей практике. Для того чтобы внимание студентов было сосредоточено на практическом применении статистических критериев необходимо интегрировать цифровые средства в учебный процесс. Это позволит избежать сложных математических расчетов. Также современные статистические пакеты и программное обеспечение включают в себя инструменты для визуализации данных, которые позволяют студентам оценивать распределение данных и выявлять тенденции, не углубляясь в математические расчеты.

Применение цифровых технологий в области оказания медицинских услуг подтверждается нормативными документами и представляет собой одно из приоритетных направлений развития Национальной системы здравоохранения РФ¹, в рамках которого создана единая государственная информационная

¹ Постановление Правительства РФ от 09.02.2022 № 140 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения» (вступил в силу с 1 марта 2022 г.)

система здравоохранения (ЕГИСЗ). Внедрение ЕГИСЗ направлено, на создание единой цифровой среды в здравоохранении.

Таким образом, внедрение цифровых технологий в образовательный процесс является необходимым компонентом организации обучения студентов медицинского вуза. Кроме того, использование программного обеспечения позволяет упростить рутинные расчёты в модуле математической статистики.

Среди прикладного программного обеспечения (ПО) имеется немало приложений и сервисов, предназначенных для статистической обработки данных и проверки статистических гипотез – SPSS Statistics, Excel, Stata, StatSoft, MATLAB, SAS (Statistical Analysis Software) и др. Однако, все эти программы являются зарубежными. Согласно же Федеральному закону от 27.07.2006 N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»¹ государственные организации обязаны использовать в своей деятельности только российское ПО, включенное в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Программы, входящие в этот реестр, не имеют медицинской направленности, что затрудняет процесс обучения будущих врачей и может привести к недостаточной их подготовке к практической деятельности.

В различных учебно-методических пособиях по медицинской информатике предлагается использовать в процессе обучения математической статистики разнообразные программные средства.

В своем труде И.Ф. Авдеев [1] предлагает воспользоваться программным инструментом Power BI в образовательном процессе, а Н.Ю. Дмитриева [6] предлагает использовать её в своей работе для визуализации результатов исследований. Н.В. Маркина предлагает использование языка программирования R в образовательном процессе, отмечая что язык R «является в настоящее время одним из лидеров среди программного обеспечения в области статистической обработки данных и работы с графикой» [12]. В работе И.В. Сафонова [11] предлагается использовать в образовательном процессе электронные таблицы Microsoft Excel, а в работах Е.Н. Денисова [5], В.Я. Крохалева [17] и Н.В. Трухачевой [13] программный статистический пакет Statistica.

Однако все предложенные программные средства не являются отечественными, а также обладают функциональной избыточностью и перегруженностью интерфейса. В условиях подготовки студентов нетехнического направления и ограниченного количества часов, выделенного во ФГОС высшего медицинского образования, это приводит к тому, что фокус смещается с изучения статистических методов на освоение технических аспектов программ. В результате, студенты медленнее осваивают методы статистического анализа данных, а также у них наблюдается снижение мотивации при возникновении сложностей в работе с программой.

Для оптимизации процесса обучения целесообразно выбрать программу для статистической обработки данных, которая будет соответствовать следующим параметрам:

¹ Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»

- интуитивно-понятный интерфейс для начинающего пользователя;
- автоматические расчеты без необходимости прописывать формулы для расчета статистических показателей;
- наличие определенного списка статистических критериев, необходимых для решения типовых медицинских задач.

Однако, ни одна программа из перечня отечественного ПО не удовлетворяет всем перечисленным параметрам. Таким образом, выявляется необходимость в проектировании программного обеспечения, отвечающего этим требованиям, которая послужила основой для создания облачного комплекса «МедМатСтат» («MMC»).

Данный комплекс разрабатывается с использованием языка Python. «MMC» представляет собой облачное решение, что позволяет пользователям получать доступ к ней с любого устройства без необходимости установки дополнительного приложения. Облачный комплекс «MMC» будет размещен на сервере медицинского университета, что обеспечит доступ для всех студентов-медиков. На текущем этапе разработки функционал регистрации пользователей не предусмотрен.

В процессе проектирования были отобраны статистические критерии, исходя из профессиональных задач, с которыми сталкиваются медицинские работники в своей профессиональной деятельности (табл. 1).

Таблица 1.

Соответствие медицинских задач статистическим критериям

Задача	Статистические критерии	
	Параметрические	Непараметрические
Оценка эффективности лечения. Анализ результатов клинических испытаний. Сравнение методов лечения.	<ul style="list-style-type: none"> • t-критерий Стьюдента; • дисперсионный анализ. 	<ul style="list-style-type: none"> • U-критерий Манна –Уитни; • критерий Уилкоксона; • критерий Краскела-Уоллиса.
Изучение распространенности заболеваний, факторов риска и тенденций в здоровье населения.	<ul style="list-style-type: none"> • коэффициент линейной корреляция Пирсона; • регрессионный анализ. 	<ul style="list-style-type: none"> • критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона; • коэффициент корреляции Спирмена.
Обработка результатов анализов. Интерпретация данных лабораторных исследований и оценка их достоверности.	<ul style="list-style-type: none"> • t-критерий Стьюдента; • коэффициент линейной корреляция Пирсона; • дисперсионный анализ. 	<ul style="list-style-type: none"> • критерий Уилкоксона; • U-критерий Манна –Уитни; • критерий Краскела-Уоллиса;
Сбор и анализ данных о пациентах для улучшения качества предоставляемой помощи и выявления областей для улучшения.	<ul style="list-style-type: none"> • t-критерий Стьюдента; • дисперсионный анализ; • коэффициент линейной корреляция Пирсона. 	<ul style="list-style-type: none"> • U-тест Манна-Уитни • критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона; • критерий Краскела-Уоллиса.
Моделирование и прогнозирование вероятности возникновения заболеваний на основе демографических и клинических данных	<ul style="list-style-type: none"> • коэффициент линейной корреляция Пирсона; • дисперсионный анализ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Непараметрическая регрессия.
Сравнение различных групп	<ul style="list-style-type: none"> • t-критерий Стьюдента; • дисперсионный анализ. 	<ul style="list-style-type: none"> • U-тест Манна-Уитни; • критерий Уилкоксона;

Задача	Статистические критерии	
	Параметрические	Непараметрические
пациентов для выявления значимых различий в клинических исходах.		• критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона.

Все критерии, представленные в табл.1 реализованы в облачном комплексе «MMC». Для выбора верного критерия из множества на главной странице представлены два алгоритма. Первый алгоритм выбора статистического критерия разработан на основе типа выборки. Алгоритм учитывает являются ли данные количественными или качественными, а также является ли выборка параметрической/непараметрической, связаны ли выборки или независимы (рис. 1). Второй алгоритм предоставляет рекомендации по выбору статистических критериев, исходя из специфики каждой задачи (рис. 2).

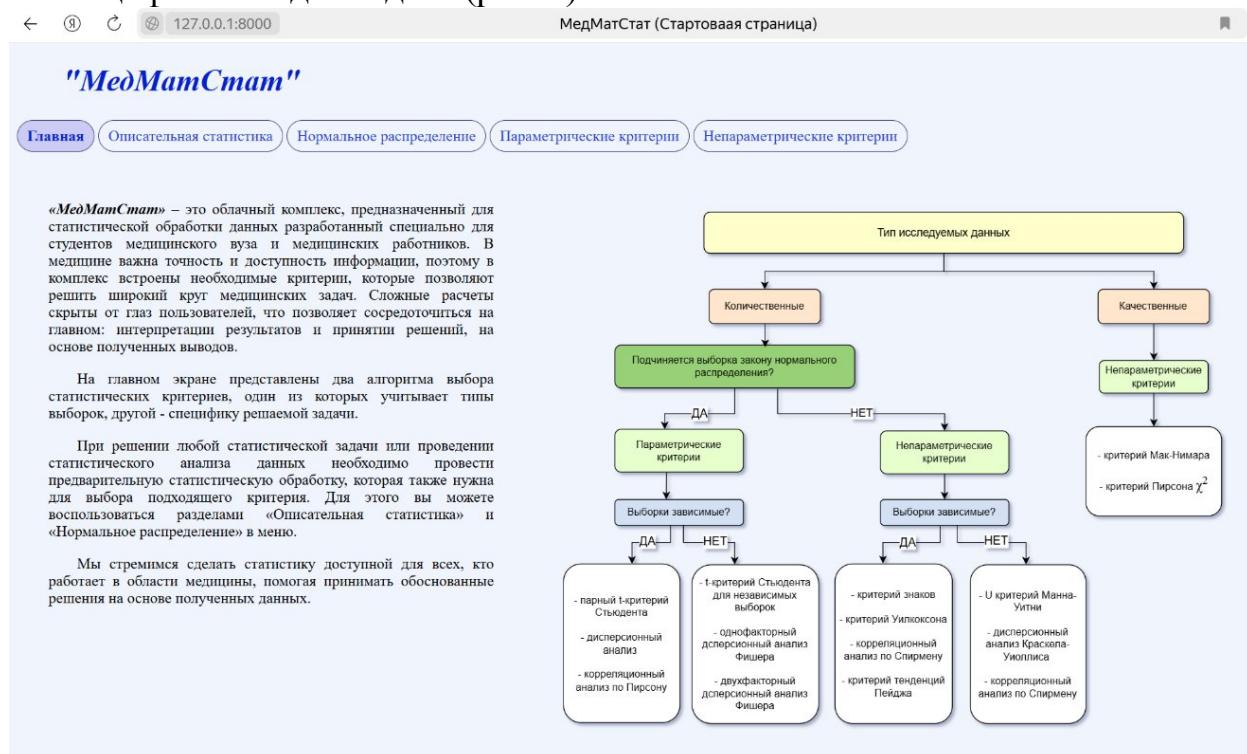


Рис. 1. Алгоритм выбора статистического критерия на основе типа выборки

«MMC» предоставляет возможность автоматизированного расчета статистических критериев и, в конечном итоге, выдает результаты в виде нулевой гипотезы (H_0) или альтернативной гипотезы (H_1). Это освобождает студентов от необходимости выполнять сложные вычисления, однако они по-прежнему должны учиться формулировать гипотезы, выбирать подходящие статистические критерии и делать выводы на основе полученных данных. Такой подход способствует развитию необходимых навыков в условиях ограниченного количества часов, отведенного на обучение математической статистике в медицинских вузах.

Статистическая задача	Условия	Методы решения статистических задач	
		Непараметрические критерии	Параметрические критерии
Выявление различий в уровне исследуемого признака	2 выборки испытуемых	- U-критерий Манна-Уитни - критерий χ^2 Пирсона	t-критерий Стьюдента для независимых выборок
	3 и более выборки испытуемых	- критерий Краскела-Уоллиса - критерий χ^2 Пирсона	- дисперсионный анализ
Оценка сдвига (динамики) значений испытуемого признака	2 замера на одной и той же выборке испытуемых	- критерий Уилкоксона - критерий знаков - критерий Мак-Нимара	- парный t-критерий Стьюдента
	3 и более замеров на одной и той же выборке испытуемых	- критерий тенденций Пейджа	- дисперсионный анализ
Выявление различий в распределении признака	при сопоставлении эмпирического распределения с теоретическим	- критерий χ^2 Пирсона	- критерий χ^2 Пирсона
	при сопоставлении двух эмпирических распределений	- критерий χ^2 Пирсона	- критерий χ^2 Пирсона
Выявление степени согласованности изменений (взаимосвязи параметров)	два признака	- корреляционный анализ по Спирмену - критерий χ^2 Пирсона	- корреляционный анализ по Пирсону
	две иерархии	- корреляционный анализ по Спирмену	- корреляционный анализ по Пирсону
Анализ изменений признака под влиянием контролируемых условий	под влиянием одного фактора	- однофакторный дисперсионный анализ Фишера	- однофакторный дисперсионный анализ Фишера
	под влиянием двух и более факторов одновременно	- двухфакторный дисперсионный анализ Фишера	- двухфакторный дисперсионный анализ Фишера

Рис. 2. Алгоритм выбора статистического критерия на основе типов задач

Для решения статистической задачи предлагается использовать следующий алгоритм действий:

1. сформулировать нулевую (H_0) и альтернативную (H_1) гипотезы;
2. выбрать статистический критерий исходя из типа данных и типа задач;
3. рассчитать значения, используя облачный комплекс «MMC»;
4. сформулировать вывод, на основе полученных данных.

Рассмотрим применение данного алгоритма применительно к решению следующей задачи:

Задача: в клиническом исследовании участвуют две группы пациентов с повышенным уровнем холестерина. Первая группа (группа А) получает новый препарат для снижения холестерина, а вторая группа (группа В) принимает плацебо. Исследование длится 12 недель, и в конце периода у всех участников измеряется уровень общего холестерина в крови. Определите есть ли статистически значимая разница в уровне холестерина между группой, получающей новый препарат, и группой, получающей плацебо.

1. Сформулируем нулевую (H_0) и альтернативную (H_1) гипотезы:

H_0 : средний уровень холестерина в группе А достоверно не отличается от среднего уровня холестерина в группе В;

H_1 : средний уровень холестерина в группе А достоверно отличается от среднего уровня холестерина в группе В.

2. для выбора статистического критерия необходимо проверить являются ли выборки параметрическими, то есть подчиняются ли они закону нормаль-

ного распределения. Для проверки в «MMC» в разделе меню «Описательная статистика» необходимо ввести значения сначала одной выборки, затем другой. Программа автоматически рассчитывает коэффициенты эксцесса и асимметрии, а также подгружает соответствующие критические значения. После этого она сравнивает полученные коэффициенты с критическими значениями и формулирует вывод подчиняются ли выборки нормальному закону распределения (рис. 3). Далее необходимо определить являются ли выборки зависимыми/независимыми, а также выявить тип решаемой задачи.

В решении поставленной задачи выборки являются параметрическими и независимыми, а тип задачи - «выявление различий в уровне исследуемого признака». Опираясь на представленные выше алгоритмы делаем вывод, что для решения данной задачи необходимо выбрать t -критерий Стьюдента для несвязных выборок.

The screenshot shows the 'MedMatStat (Описательная статистика)' application window. At the top, there are browser-like navigation icons and the URL '127.0.0.1:8000'. The main title is 'Результат вычислений "Описательная статистика"'. Below it is a link 'На главную'. A message says 'Всего введено 30 значений'. On the left, a table titled 'Вводимые значения' lists 30 numerical entries. In the center, a larger table titled 'Показатель' lists various statistical measures with their corresponding values. To the right, a note states 'Выборка подчиняется закону нормального распределения'. Below this is another table comparing 'Эмпирические' (Empirical) and 'Критические' (Critical) values for skewness and kurtosis.

Показатель	Значение
Среднее	5,0
Стандартная ошибка	0,04
Медиана	5,0
Мода	5,0
Стандартное отклонение	0,2
Дисперсия	0,04
Асимметрия	-0,12
Эксцесс	-0,83
Интервал	0,7
Минимальное	4,6
Максимальное	5,3
Сумма	149,9
Счет	30

Показатель	Эмпирические	Критические
Асимметрия	0,12	0,61
Эксцесс	0,83	0,86

Рис. 3. Проверка на соответствие закону нормального распределения

3. Для расчета значения t -критерия Стьюдента в облачном комплексе «MMC» необходимо ввести значения обеих выборок в колонки и нажать на кнопку «рассчитать». Условия для ввода данных находятся над таблицей (рис. 4). Данные можно вводить в программу с клавиатуры, а также вносить путем копирования из других источников. В колонки можно вводить целые и дробные значения, используя при этом как точку, так и запятую в качестве разделителя, что значительно упрощает процесс при копировании данных из других источников.

Параметрические критерии

Главная Описательная статистика Нормальное распределение Параметрические критерии Непараметрические критерии

Выбери статистический критерий из представленных ниже

t-Критерий Стьюдента для независимых выборок

Корреляция по Пирсону

t-критерий Стьюдента для независимых выборок — это статистический метод, используемый для сравнения средних значений двух независимых групп.

Он позволяет определить, существует ли статистически значимая разница между этими средними.

Задачи, для решений которых может использоваться *t-критерий Стьюдента*:

- Сравнение результатов лечения между двумя группами пациентов (например, одна группа получает новый препарат, а другая — плацебо).
- Оценка различий в показателях (например, уровень стресса между двумя независимыми группами (мужчины и женщины)).
- Анализ влияния различных условий на результаты эксперимента (например, разные методы обучения).

Для расчета необходимо ввести от 9 до 120 значений.
Количество введенных значений в обоих выборках должно совпадать.

Первая выборка	Вторая выборка
4,8	6,3
5,1	6,7
5,3	6,5
4,9	6,8
5	6,4
4,7	6,6
5,2	6,7
5,3	6,5
5	6,4
4,9	6,8
5,1	6,6
4,8	6,5
5	6,7
4,9	6,4
5,2	6,5
5,1	6,8
4,6	6,6
5,3	6,7
5	6,5
4,7	6,4
5,2	6,6
4,8	6,8
5,1	6,5
4,9	6,7
5	6,4
4,7	6,6

Рассчитать **Сбросить**

Рис. 4. Введение значений выборок для расчета t-критерия Стьюдента

4. В результате вычислений в программе выводятся эмпирическое и критическое значения, которые затем сравниваются между собой. На основании сравнения выводится подтверждаемая гипотеза в виде H_0 (H_1). Также на этой странице (рис. 5) предусмотрена таблица с критическими значениями критерия, для того чтобы студенты могли понять откуда берутся критические значения, а также при необходимости могли выбирать другие значения для разных уровней значимости. По умолчанию в программу заведены критические значения критериев для уровня значимости $p=0,05$.

Таким образом, студенты освобождаются от необходимости вычисления критериев, сложных формул и алгоритмов расчета, что позволяет им сконцентрировать внимание на определении гипотезы, которую необходимо подтвердить, и на основе каких сравнений это следует сделать.

В конечном итоге, при решении задачи, студенты должны представить заключительный вывод и обосновать его, опираясь на полученные результаты.

Формулирование гипотез, выбор статистических критериев и интерпретация полученных результатов — это ключевые навыки, которые студенты должны освоить в процессе обучения. Поэтому акцент сделан на формирование именно этих навыков, минуя сложные вычислительные операции и ввод сложных формул в процессе расчета критериев. Такая организация обучения позво-

ляет студентам сосредоточить свое внимание на логике статистического анализа, развивая при этом аналитические способности и критическое мышление.

Первая выборка	Вторая выборка
4,8	6,3
5,1	6,7
5,3	6,5
4,9	6,8
5,0	6,4
4,7	6,6
5,2	6,7
5,3	6,5
5,0	6,4
4,9	6,8
5,1	6,6
4,8	6,5
5,0	6,7

Число средней свободы <i>df</i>	α			Число средней свободы <i>df</i>	α		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
1	6,3138	12,706	63,657	18	1,7341	2,1009	2,7874
2	2,9200	4,3027	9,9248	19	1,7291	2,0930	2,8609
3	2,3534	3,1825	5,8409	20	1,7247	2,0860	2,8453
4	2,1318	2,7764	4,6041	21	1,7207	2,0796	2,8314
5	2,0150	2,5706	4,0321	22	1,7171	2,0739	2,8188
6	1,9432	2,4469	3,7074	23	1,7139	2,0687	2,8073
7	1,8946	2,3646	3,4995	24	1,7109	2,0639	2,7969
8	1,8595	2,3060	3,3554	25	1,7081	2,0595	2,7874
9	1,8331	2,2622	3,2498	26	1,7056	2,0555	32,7787
10	1,8125	2,2281	3,1693	27	1,7033	2,0518	2,7707
11	1,7959	2,2010	3,1058	28	1,7011	2,0484	2,7633
12	1,7823	2,1788	3,0545	29	1,6991	2,0452	2,7564
13	1,7709	2,1604	3,0123	30	1,6973	2,0423	2,7500
14	1,7613	2,1448	2,9768	40	1,6839	2,0211	2,7045
15	1,7530	2,1315	2,9467	60	1,6707	2,0003	2,6603
16	1,7459	2,1199	2,9208	120	1,6577	1,9799	2,6174
17	1,7396	2,1098	2,8982	∞	1,6449	1,9600	2,5758

Рис. 5. Результат вычисления *t*-критерия Стьюдента

Для освоения необходимых навыков студентам предоставляется набор «типовых» заданий, который будет не только способствовать обучению математической статистике, но и служить, в качестве, справочника, к которому студенты смогут обратиться в дальнейшем обучении. Обращаясь к аналогичным задачам из справочника, они смогут решать другие задачи, в том числе предложенные в рамках других дисциплин. Это позволит укрепить их знания в области статистической обработки данных.

Таким образом, использование в обучении облачного комплекса «MMC» позволит студентам сосредоточить свое внимание на логике статистического анализа, построении гипотез и интерпретации полученных результатов, развивая при этом аналитические способности и критическое мышление.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авдеев, И. Ф. Обучение студентов-медиков основам анализа и визуализации статистики лечебного учреждения как фактор воспитания культуры работы с данными / И. Ф. Авдеев, Е. С. Быковская, М. В. Вишневский, В. Н. Русакова, Е. С. Саватеева, Д. С. Шум. – Текст : электронный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 101. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-studentov-medikov-osnovam-analizivizualizatsii-statistiki-lechebnogo-uchrezhdeniya-kak-faktor-vospitaniya-kultury> (дата обращения : 14.04.2024).

2. Васильева, Т. В. Построение методики обучения математической статистике студентов гуманитарных и технических направлений / Т. В. Васильева, И. Л. Елисеенко // Кон-

цепт. – 2014. – № 8. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-metodiki-obucheniya-matematicheskoy-statistike-studentov-gumanitarnyh-i-tehnicheskikh-napravleniy> (дата обращения:21.03.2025).

3. Гаврилычева, М. Г. Проблемы обучения математике студентов гуманитарных направлений / М. Г. Гаврилычева // Вестник Московской международной академии. – 2016. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obucheniya-matematike-studentov-gumanitarnyh-napravleniy> (дата обращения: 20.03.2025)

4. Гельман, В. Я. Преподавание математических дисциплин в медицинском вузе / В. Я. Гельман, Л. А. Ушверидзе, Ю. П. Сердюков. – Текст : электронный // Образование и наука. – 2018. – №2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/prepodavanie-matematicheskikh-distsiplin-v-meditsinskem-vuze> (дата обращения : 20.03.2025).

5. Денисов, Е. Н. Использование современных информационных технологий в обучении медицинской статистике и биофизике в медицинском вузе / Е. Н. Денисов, Г. В. Бахарева, Н. И. Колосова. – Текст: электронный // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2011. – № Спецвыпуск. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sovremennyh-informatsionnyh-tehnologiy-v-obuchenii-meditsinskoy-statistike-i-biofizike-v-meditsinskem-vuze> (дата обращения : 14.04.2024).

6. Дмитриева, Н. Ю. Power BI как вспомогательный инструмент биостатистика / Н. Ю. Дмитриева // – MyRWD. – 2022. – №1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/power-bi-kak-vspomogatelnyy-instrument-biostatistika> (дата обращения : 01.04.2025).

7. Ланина, Л. В. Особенности математической подготовки студентов медицинских вузов / Л. В. Ланина // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. – 2011. – №7. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-matematicheskoy-podgotovki-studentov-meditsinskikh-vuzov> (дата обращения : 21.03.2025)

8. Литвинова, Т. Н. Математическая статистика как необходимый компонент профессиональной подготовки студентов медицинского вуза / Т. Н. Литвинова, Е. И. Панченко. – Текст : электронный // Общество: социология, психология, педагогика. 2018. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-statistika-kak-neobhodimyy-komponentprofesionalnoy-podgotovki-studentov-meditsinskogo-vuza> (дата обращения : 14.04.2024).

9. Макдугалл, М. Взгляд выпускников медицинских вузов на необходимость изучения статистики для клинической практики: всестороннее исследование. / М. Макдугалл, Х. С. Кэмерон, С. Р. Дж. Максвелл. – Текст : электронный // BMC Med Educ 20. – 2020. – URL : <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1842-1> (дата обращения : 14.04.2024).

10. Медицинская и биологическая физика: учебное пособие / В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич. – 2-е изд. – Минск: Новое знание, 2014. – 527 с. – ISBN 978-985-475-636-3. – Текст : непосредственный.

11. Медицинская информатика: стандартные прикладные программные средства в профессиональной деятельности: учебно-методическое пособие / И. В. Сафонова, А. А. Мукашева. – Челябинск: ЮУГМУ, 2023. – 384 с. – ISBN 978-5-94507-260-2. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL : <https://e.lanbook.com/book/379409> (дата обращения : 15.04.2025).

12. Медицинская информатика: параметрические и непараметрические методы статистики на компьютере: учебное пособие / Н. В. Маркина, Э. И. Беленкова, Г. А. Диденко [и др.]. – Челябинск: ЮУГМУ, 2022. – 138 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL : <https://e.lanbook.com/book/309926> (дата обращения : 13.04.2024).

13. Медицинская статистика. Учебное пособие / Н. В. Трухачева. – Москва: Издательство Феникс, 2017. – 324 с. – Текст : непосредственный.

14. Панченко, Е. Роль математического компонента в подготовке студентов медицинского вуза / Е. Панченко, Т. Н. Литвинова. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 4-1. – С. 208–211. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=28846462> (дата обращения: 14.04.2024)

15. Плащевая, Е. В. Активизация познавательной деятельности студентов медицинской академии при изучении дисциплины «Медицинская информатика» / Е. В. Плащевая. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 84-4. – С. 155–159. – DOI 10.18411/trnio-04-2022-185.
16. Родионов, М. А. Роль математического образования в формировании инновационной активности будущего врача / М. А. Родионов, П. Г. Пичугина. – Текст : электронный // Известия ВУЗов. Поволжский регион. Гуманитарные науки. – 2014. – №2 (30). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-matematicheskogo-obrazovaniya-v-formirovani-innovatsionnoy-aktivnosti-buduschego-vracha> (дата обращения : 20.03.2025).
17. Статистика: учебное пособие / В. Я. Крохалев, С. Ю. Скопинов, В. А. Телешев. – Екатеринбург: УГМУ. – 2018. – 114 с. – Текст: непосредственный.
18. Черняева, Т. Н. Математика в медицине / Т. Н. Черняева, А. А. Никифорова, С. С. Маслова, Л. Д. Мазур. – Текст : электронный // Столыпинский вестник. – 2022. – № 10. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/matematika-v-meditsine> (дата обращения: 20.03.2025).
19. Шмонова, М. А. Формирование профессиональной компетентности студентов медицинских вузов в обучении математике / М. А Шмонова. – Текст : электронный // Ярославский педагогический вестник. – 2016. – № 2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-professionalnoy-kompetentnosti-studentov-meditsinskih-vuzov-v-obuchenii-matematike> (дата обращения : 20.03.2025).
20. Янцер, Л. В. Вопросы преподавания математического анализа в медицинских вузах/ Л. В. Янцер, К. Е., Янцер. – Текст : электронный // Kant. – 2021. – №1 (38). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-prepodavaniya-matematicheskogo-analiza-v-meditsinskih-vuzah> (дата обращения : 22.03.2025).
21. Янцер, Л. В. Методика обучения математической статистики в медицинских вузах / Л. В. Янцер. – Текст: электронный // Kant. – 2017. – № 3 (24). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-obucheniya-matematicheskoy-statistiki-v-meditsinskihvuzah> (дата обращения : 13.04.2024).

Новоселов Андрей Сергеевич

SPIN код: 4498-3286

andrey.nas2013@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Сардак Любовь Владимировна

SPIN код: 8431-2573

L.V.Sardak@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОЕКТНОГО МЫШЛЕНИЯ

Аннотация

В статье представлены результаты исследования результативности методики формирования проектного мышления, интегрирующей цифровые и аналоговые компоненты (онлайн-курс «Проект от А до Я», проектная тетрадь). На основе анализа данных опросов выявлены ключевые преимущества модели: высокая оценка удобства материалов, рекомендательный потенциал и вовлеченность в проектную деятельность. Результаты подтверждают, что синтез педагогических методов и цифровых инструментов способен обеспечить подготовку будущих педагогов, адаптированных к требованиям цифровой экономики, при условии устранения системных ограничений, а также развивать проектное мышление действующих профессионалов.

Ключевые слова: проектное мышление, цифровые технологии, онлайн-курс, проектная тетрадь, методика формирования.

Novoselov Andrey Sergeevich

andrey.nas2013@yandex.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Sardak Lyubov Vladimirovna

L.V.Sardak@gmail.com, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Head of the Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Informatics

DIGITAL TECHNOLOGIES AND PEDAGOGICAL METHODS IN SHAPING PROJECT THINKING

Abstract

The article presents the results of a study of the effectiveness of the methodology for forming project thinking that integrates digital and analog components (online course «Project from A to Z» project notebook). Based on the analysis of these surveys, the key advantages of the model were identified: a high assessment of the convenience of materials, advisory potential and involvement in project activities. The results confirm that the synthesis of pedagogical methods and digital tools can provide training for future teachers adapted to the requirements of the digital economy, subject to the elimination of systemic restrictions, as well as develop the design thinking of existing professionals.

Keywords: project thinking, digital technologies, online course, project notebook, formation methodology.

Формирование проектного мышления в современных образовательных условиях требует комплексного подхода, сочетающего педагогические методы и цифровые технологии. В России и за рубежом разработаны различные мето-

дики, основанные на принципах проектного обучения (PBL – Project-Based Learning), которые активно внедряются в образовательный процесс [15].

Рассмотрим исторические и теоретические основы развития проектного мышления с точки зрения изменения педагогических условий. Метод проектов, зародившийся в начале XX века в трудах Джона Дьюи и Уильяма Килпатрика, сегодня трансформировался в систему, ориентированную на развитие критического мышления, самостоятельности и навыков решения реальных задач [10]. Как отмечается в исследовании Маастрихтского университета, ключевые принципы PBL включают [14]:

- конструктивистский подход (активное взаимодействие с информацией);
- релевантный контекст (связь с профессиональными или социальными проблемами);
- совместное обучение;
- самостоятельность.

Примером успешной реализации этих принципов служит опыт Сыктывкарского государственного университета, где проектная деятельность интегрирована в программы подготовки экономистов и менеджеров. По словам Товмасян В.В. и соавторов, «разумная степень рациональности, обеспечивающая безопасность проектов, невозможна без развития проектного мышления, проектной культуры», однако, 41% студентов сталкиваются с недостатком междисциплинарных связей, что тормозит развитие проектной культуры [11].

С учетом вышесказанного обратим внимание на современные методики и цифровые инструменты. Внедрение цифровых технологий расширяет возможности проектного обучения. Например, в нефтегазовой отрасли России использование прогнозной аналитики и цифровых двойников позволяет студентам работать с реальными производственными кейсами, что формирует навыки анализа данных и принятия решений [4]. Согласно исследованию SBS Consulting (2024 г.), только 26,6% российских промышленных предприятий достигли среднего уровня цифровой зрелости, что подчеркивает необходимость подготовки кадров, владеющих как техническими, так и проектными компетенциями [2].

В профессиональной адаптации сотрудников на предприятиях активно применяются:

- BI-системы для анализа эффективности проектов;
- AR-технологии (например, внедрение дополненной реальности на заводах «ТехноНИКОЛЬ» для диагностики оборудования [6]);
- платформы для коллективной работы (Miro, Trello, Яндекс доски).

Однако, несмотря на прогресс, существуют системные проблемы, барьеры и ограничения:

- 52% российских предприятий не считают цифровизацию приоритетом из-за высоких затрат и нехватки кадров;
- только 22% компаний внедряют цифровые инструменты последовательно;

- 41% компаний отметили в качестве барьера нехватку квалифицированных кадров.

Как отмечается в Национальном проекте «Цифровая экономика РФ», ключевая проблема – «недостаток инвестиций в цифровые технологии и низкая степень цифровой грамотности» [13].

Таким образом, анализ показывает, что формирование проектного мышления происходит более результативно через синтез педагогических методов (PBL, междисциплинарность) и цифровых технологий (BI, AR). Для повышения результативности формирования проектного мышления необходимо учитывать опыт интеграции междисциплинарных подходов, в частности Сыктывкарского университета используется синестезия, связывающая музыкальные и визуальные образы, внедрять стандарты управления проектами, в основе которых должен лежать план стандартизации для «Индустрии 4.0», утвержденный Минпромторгом РФ в 2025 г., а также уделять особое внимание подготовке будущих педагогов, поскольку он их уровня развития проектного мышления напрямую зависит уровень проектного мышления обучающихся.

Не менее важным аспектом изучения данной темы являются критерии результативности применения цифровых технологий в процессе формирования проектного мышления, поскольку сама результативность использования цифровых инструментов в развитии проектного мышления определяется комплексом критериев, отражающих как педагогические, так и технологические аспекты. Эти критерии базируются на анализе российских и международных исследований, включая статистические данные и экспертные оценки.

Ключевым критерием является глубина внедрения цифровых инструментов в структуру проектной деятельности. Согласно исследованию В.И. Токтаровой и соавторов, цифровые проекты требуют «изменения объекта управления и среды управления проектами», что подразумевает переход от традиционных методов к использованию специализированных платформ (например, Miro, Trello, ClickUp) [12]. В статье «Цифровые проекты: сущность, характеристики и инструменты реализации» подчеркивается, что результативность таких технологий измеряется их способностью обеспечивать:

- аналитику проектных данных (например, BI-системы);
- взаимодействие команд (платформы для коллективной работы);
- хранение и презентацию материалов (облачные сервисы).

Примером успешной интеграции служит опыт Сыктывкарского государственного университета, где внедрение AR-технологий повысило вовлеченность студентов в решение производственных кейсов на 40%, что подтверждается результатами опроса НИУ ВШЭ и Ultimate Education (2025 г.), 51% инноваторов и 34% студентов считают иммерсивные технологии (VR/AR) критически важными для развития креативного мышления, что подтверждает связь между технологиями и когнитивными навыками [3].

Об уровне сформированности проектных компетенций пишут исследователи Н.Е. Сауренко и В.В. Сериков. В работе «Оценка сформированности проектного мышления у студентов» (2025 г.) при проведении оценки компетен-

ций они предлагают опираться на качественные и количественные показатели, такие как:

- способность к анализу и прогнозированию;
- навыки работы с цифровыми инструментами (например, использование Zotero для управления источниками) [9].

Нельзя не обратить внимание на критерий качественной обратной связи и адаптивности методик. Критерий включает способность педагогов корректировать подходы на основе данных. В исследовании «Мировые тренды образования в российском контексте — 2025», на которое мы уже ссылались ранее, (НИУ ВШЭ, 2025 г.) 55% инноваторов отметили, что ИИ-технологии позволяют персонализировать обучение, адаптируя его под индивидуальные запросы учащихся. Например, использование генеративного ИИ для диалогового обучения поддерживают 39% инноваторов и 26% студентов, что свидетельствует о растущей роли адаптивных систем.

Ещё одним критерием является соответствие требованиям рынка труда, поскольку эффективность методик оценивается через востребованность выпускников и качество из компетенций. В рамках реализации Федерального проекта «Искусственный интеллект» к 2030 г. планируется не менее 15,5 тыс. универсальных разработчиков, владеющих современными компетенциями в области ИИ. В их числе должно быть не менее 1 тыс. выпускников, которые должны уметь не только использовать уже существующие технологии, но и создавать и выпускать на глобальный рынок собственные продукты и технологии ИИ [8]. Проектное мышление рассматривается как системообразующая компетенция, объединяющая критическое, креативное и технологическое мышление. По мнению И.Г. Афанасьевой, «ключевым объектом цифровой экономики являются данные, а их эффективное преобразование в информацию невозможно без системного подхода и рефлексии» [1].

Тема нашего исследования заинтересовала социальных партнеров. Одной из таких организаций стала автономная некоммерческая организация «Центр реализации студенческих проектов и программ», получившая поддержку Департамента внутренней политики Свердловской области для реализации проекта «Региональная академия молодежных проектов «Пространство открытий» при софинансировании Фонда президентских грантов (соглашение № 20 от 20.08.2024). Цель проекта: вовлечение детей и молодежи Свердловской области в проектную и научно-исследовательскую деятельность, просвещения в сфере основ проектной деятельности и проектного мышления, развития экосистемы грантовой поддержки. Другими партнерами реализации проекта стали:

- Министерство образования и молодежной политики Свердловской области;
- Региональное отделение общероссийского общественно-государственного движения детей и молодёжи «Движение Первых» Свердловской области;

- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный педагогический университет»;
- Филиал Российского общества «Знание» в Свердловской области;
- Центр развития мозга «SMEKAY»;
- Автономная некоммерческая организация «Историко-патриотическое объединение «Молодежный поисковый центр».

Таким образом, нам удалось привлечь дополнительную техническую, методическую, кадровую и информационную поддержку при реализации педагогической модели формирования проектного мышления у будущих педагогов с использованием цифровых технологий.

Методика формирования проектного мышления включает в себя два компонента:

1. Образовательный онлайн-курс по основам социального проектирования «Проект от А до Я», предусматривающий возможность проверки знаний, а также автоматической генерации сертификатов, подтверждающих прохождение обучения [5].

2. Дидактический материал «Проектная тетрадь для совершения самых смелых открытий», позволяющий упорядочить специальные термины, логику проектного мышления, а также дать обучающимся необходимый инструментарий для создания социальных и иных проектов, поскольку тетрадь делает упор на универсальности применения материала [7].

Сайт, на котором размещен онлайн-курс разработан на платформе «Joomla!» – бесплатная и открытая система управления контентом (CMS), позволяющая создавать и управлять веб-сайтами. Она была выпущена в 2005 году и написана на языке PHP. К основным преимуществам Joomla относятся:

- Интуитивно понятный интерфейс позволяет легко управлять контентом.
- Тысячи шаблонов и расширений для изменения внешнего вида и функциональности.
- Большая база пользователей и разработчиков, что позволяет получить помощь и советы в любой момент.

Онлайн-курс размещен в специальном разделе, над его созданием также работала команда авторов, информация о которых также доступна в данном разделе. Онлайн-курс имеет линейную структуру. Перед началом изучения материала к обучающемуся обращается с приветственным словом и.о. директора департамента молодежной политики Свердловской области Д.С. Протасов, приглашая пройти курс.

Курс состоит из 6 основных тем, сопровождающихся тестовыми материалами, а также из 3 дополнительных тем, раскрывающих отдельные аспекты проектного мышления. По итогам прохождения курса, обучающимся предлагается пройти итоговое тестирование, проверяющее общие знания, по итогам успешного прохождения которого у обучающегося есть возможность получить автоматически генерируемый сертификат об успешном завершении обучения.

Финальным этапом образовательного онлайн-курса является прохождение итогового тестирования, состоящее из 15 вопросов, большинство из которых уже встречалась в тестах ранее, а ответы на остальные звучали в выступлениях. Для прохождения тестирования отведено 15 минут и 3 попытки, проходным считается результат, превышающий 70% правильных ответов.

Еще одним инструментом педагогической модели является рабочая тетрадь «Проектная тетрадь для совершения самых смелых открытий». Это практическое руководство для молодых людей, студентов и начинающих проектirovщиков, разработанное при поддержке Департамента внутренней политики Свердловской области и Департамента молодежной политики Свердловской области. Она служит инструментом для превращения идей в конкретные проекты, сочетая теорию с интерактивными заданиями, шаблонами и чек-листами. Рассмотрим её структуру. Тетрадь последовательно ведет пользователя через все этапы проектного цикла: от формулировки мечты и идеи до постановки целей (SMART-критерии), от анализа проблемы (10 шагов, PEST/SWOT-анализ) до планирования ресурсов, бюджета и календарного графика, от формирования команды с четким распределением ролей до презентации проекта и поиска финансирования (ссылки на Росмолодежь.Гранты, Фонд президентских грантов). Она включает **шаблоны** для заполнения (например, «Кратко опиши идею и название своего проекта»), **примеры** из реальной практики (Крымский мост, электромобиль «Атом»), содержит **чек-листы** для самопроверки (жизнеспособность проекта, подготовка к презентации), **таблицы** для планирования (календарный план, распределение ролей в команде), а также предусматривает **пустые страницы** для заметок и творческой работы обучающихся.

Также внутри делается акцент на **государственные и общественные ресурсы**: гранты, конкурсы, партнерские программы, а также мотивацию обучающихся через вдохновляющие цитаты («Мечта = цель»), примеры успешных проектов, вступительное и финальное обращение с призывом действовать и менять мир.

Данный дидактический материал подходит как для индивидуальной работы, так и для командных проектов, учитывает разные сферы применения: социальные, научные, бизнес-инициативы и интегрирует современные методологии (Agile, Kanban) и инструменты анализа, что делает её актуальной в условиях быстро меняющейся среды. Тетрадь имеет четкую визуальную структуру, в частности выделение ключевых терминов, использование схем, инфографики, списков, а также удобный формат для тренировки и фиксирования идей, например, поля для записей, примеры с пояснениями.

Проектная тетрадь носит универсальный характер, поэтому подойдет как обучающимся из числа школьников и студентов, так и молодым предпринимателям, разрабатывающим стартапы, а также педагогам, желающим научить подопечных проектному мышлению или же поработать над саморазвитием.

Таким образом, тетрадь является не сборником теоретических знаний, а дорожной картой для реализации идей. Она помогает структурировать мысли,

избегать типичных ошибок и уверенно двигаться от мечты к результату, опираясь на поддержку экспертов и государственных программ.

Каждая страница структурирована как руководство к действию: от постановки проблемы до реализации и презентации проекта, что делает тетрадь практическим инструментом для развития проектных навыков.

Важным аспектом успеха модели стало сотрудничество с социальными партнерами (АНО «Центр реализации студенческих проектов», УрГПУ, «Движение Первых»), что обеспечило доступ к экспертизе, ресурсам и грантовым программам. Интеграция современных цифровых платформ (Joomla! для размещения курса, облачные сервисы для хранения материалов) и методологий (Agile, Kanban) усилила вовлеченность участников, а фокус на практической реализации идей (например, использование AR-технологий в кейсах) подтвердил актуальность подхода в контексте требований цифровой экономики.

Проведённое нами исследование направлено на оценку результативности методики формирования проектного мышления у студентов Уральского государственного педагогического университета (УрГПУ) посредством цифровых технологий. Анализ данных базируется на комбинации количественных и качественных методов, включая статистическую обработку результатов опросов обучающихся и педагогов, экспертные оценки проектных работ и контент-анализ отзывов-рецензий от педагогов-практиков и экспертов из смежных сфер. Основная цель – выявить динамику изменений в компетенциях обучающихся, оценить восприятие методики участниками и обосновать практическую значимость предложенных педагогических условий.

Для начала проанализируем результаты анкетирования преподавателей и действующих педагогов. В рамках анкетирования было получено 16 ответов.

Таблица 1.

Количественные результаты анкетирования							
<p>Оценка онлайн-курса:</p> <ul style="list-style-type: none">Способствует формированию проектного мышления: 75% (12 из 16 респондентов).Не способствует: 12.5% (2 ответа).	<p>Оценка влияния онлайн-курса на формирование проектного мышления</p> <table border="1"><caption>Результаты анкетирования о влиянии онлайн-курса на формирование проектного мышления</caption><thead><tr><th>Ответ</th><th>Процент</th></tr></thead><tbody><tr><td>Способствует</td><td>75%</td></tr><tr><td>Не способствует</td><td>12.5%</td></tr></tbody></table>	Ответ	Процент	Способствует	75%	Не способствует	12.5%
Ответ	Процент						
Способствует	75%						
Не способствует	12.5%						
<p>Оценка рабочей тетради:</p> <ul style="list-style-type: none">Способствует: 81.25% (13 ответов).Не способствует: 18.75% (3 ответа).	<p>Оценка влияния рабочей тетради на формирование проектного мышления</p> <table border="1"><caption>Результаты анкетирования о влиянии рабочей тетради на формирование проектного мышления</caption><thead><tr><th>Ответ</th><th>Процент</th></tr></thead><tbody><tr><td>Способствует</td><td>81.25%</td></tr><tr><td>Не способствует</td><td>18.75%</td></tr></tbody></table>	Ответ	Процент	Способствует	81.25%	Не способствует	18.75%
Ответ	Процент						
Способствует	81.25%						
Не способствует	18.75%						

<p>Готовность использовать материалы в работе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Да: 56.25% (9 ответов). • Частично: 25% (4 ответа). • Нет: 18.75% (3 ответа). 	<p>Оценка готовности педагогов использовать элементы методики в работе</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Да</td> <td>56.25</td> </tr> <tr> <td>Частично</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Нет</td> <td>18.75</td> </tr> </tbody> </table>	Категория	Процент	Да	56.25	Частично	25	Нет	18.75
Категория	Процент								
Да	56.25								
Частично	25								
Нет	18.75								
<p>Создание проекта на основе материалов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Да, удастся: 31.25% (5 ответов). • С дополнительными ресурсами: 62.5% (10 ответов). • Не удастся: 6.25% (1 ответ). 	<p>Оценка готовности рекомендовать коллегам элементы методики</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Готов рекомендовать</td> <td>62.5</td> </tr> <tr> <td>Готов рекомендовать некоторые разделы</td> <td>18.75</td> </tr> <tr> <td>Не готов</td> <td>18.75</td> </tr> </tbody> </table>	Категория	Процент	Готов рекомендовать	62.5	Готов рекомендовать некоторые разделы	18.75	Не готов	18.75
Категория	Процент								
Готов рекомендовать	62.5								
Готов рекомендовать некоторые разделы	18.75								
Не готов	18.75								
<p>Рекомендация коллегам:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Готов рекомендовать: 62.5% (10 ответов). • Частично: 18.75% (3 ответа). • Не готов: 18.75% (3 ответа). 	<p>Удастся ли обучающимся создать свой проект на основе теоретического материала изложенного в рабочей тетради?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Да, удастся</td> <td>37.5</td> </tr> <tr> <td>Удастся, но с дополнительными источниками</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Нет, не удастся</td> <td>12.5</td> </tr> </tbody> </table>	Категория	Процент	Да, удастся	37.5	Удастся, но с дополнительными источниками	50	Нет, не удастся	12.5
Категория	Процент								
Да, удастся	37.5								
Удастся, но с дополнительными источниками	50								
Нет, не удастся	12.5								

Качественные выводы

1. Высокая оценка образовательных инструментов:

Большинство респондентов признают вклад онлайн-курса (75%) и рабочей тетради (81.25%) в развитие проектного мышления. Это подтверждает эффективность структуры материалов и их соответствие заявленным целям.

Однако 18.75% негативных оценок тетради указывают на возможные проблемы: сложность заданий, недостаточная ясность инструкций или нехватка примеров.

2. Практическая применимость:

56.25% участников готовы использовать материалы в работе, но 25% отмечают неполную готовность. Это может быть связано с необходимостью адаптации контента под специфику профессиональных задач или отсутствием интеграции с реальными кейсами.

Только 31.25% уверены, что обучающиеся смогут создать проект на основе тетради без дополнений. Большинство (62.5%) считают, что потребуются внешние ресурсы. Это свидетельствует о недостаточной полноте теоретической базы или отсутствии пошаговых руководств.

3. Рекомендательный потенциал:

62.5% респондентов готовы рекомендовать материалы коллегам, что подтверждает их ценность. Однако 18.75% сдержаных ответов («лишь некоторые разделы») указывают на неравномерность качества контента. Например, разде-

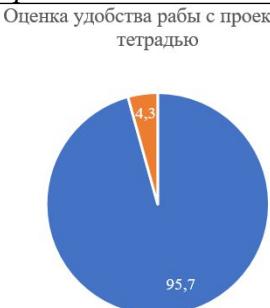
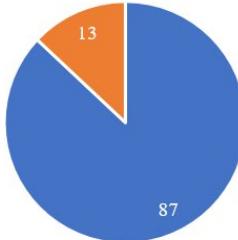
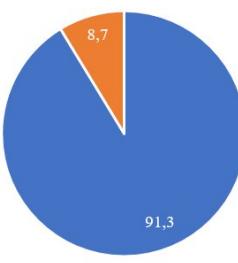
лы по планированию и анализу данных могут быть сильнее, чем темы по коммуникации или бюджетированию.

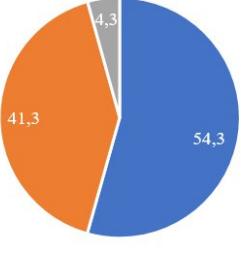
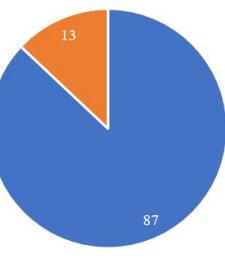
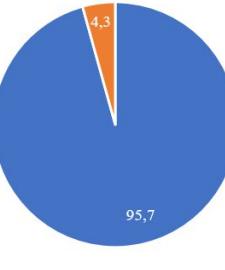
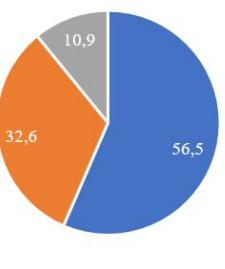
4. Выбросы и аномалии:

В отдельных случаях наблюдается полное отрицание результативности инструментов. Это может быть связано с: индивидуальным негативным опытом (технические сбои, несоответствие ожиданиям) и/или непониманием методики (недостаток инструкций для начинающих).

Перейдем к анализу результатов анкетирования обучающихся. В рамках анкетирования было получено 46 ответов.

Таблица 2.

<i>Количественные результаты анкетирования</i>					
1. Удобство работы с проектной тетрадью: <ul style="list-style-type: none"> Да: 91.3% (42 из 46 респондентов). Нет: 8.7% (4 ответа). 	 <p>Оценка удобства работы с проектной тетрадью</p> <table border="1"> <tr> <td>■ Да, удобно</td> <td>■ Нет, не удобно</td> </tr> <tr> <td>95,7</td> <td>4,3</td> </tr> </table>	■ Да, удобно	■ Нет, не удобно	95,7	4,3
■ Да, удобно	■ Нет, не удобно				
95,7	4,3				
2. Желание создать свой проект после интенсива: <ul style="list-style-type: none"> Да: 67.4% (31 ответ). Нет: 6.5% (3 ответов). Возможно, что создам в будущем: 26.1% (12 ответов). 	 <p>Оценка уровня мотивации создать свой проект по итогам работы с онлайн-курсом и проектной тетрадью</p> <table border="1"> <tr> <td>■ Да, захотелось</td> <td>■ Нет, не захотелось</td> </tr> <tr> <td>87</td> <td>13</td> </tr> </table>	■ Да, захотелось	■ Нет, не захотелось	87	13
■ Да, захотелось	■ Нет, не захотелось				
87	13				
3. Оценка формата интенсива (открытый диалог, деловые игры и др.): <ul style="list-style-type: none"> Да, понравился: 93.5% (43 ответов). Нет: 6.5% (3 ответа). 	 <p>Оценка уровня удовлетворенности от участия в занятиях, проведенных в формате проектного интенсива</p> <table border="1"> <tr> <td>■ Да, понравился</td> <td>■ Нет, не понравился</td> </tr> <tr> <td>91,3</td> <td>8,7</td> </tr> </table>	■ Да, понравился	■ Нет, не понравился	91,3	8,7
■ Да, понравился	■ Нет, не понравился				
91,3	8,7				

<p>4. Понимание процесса проектирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> Полностью понятен: 56.5% (26 ответов). Понятен средне: 39.1% (18 ответов). Полностью не понятен: 4.3% (2 ответа). 	<p>Оценка уровня понимания процесса проектирования при решении жизненных ситуаций</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Полностью понятен</td> <td>54,3%</td> </tr> <tr> <td>Понятен средне</td> <td>41,3%</td> </tr> <tr> <td>Полностью не понятен</td> <td>4,3%</td> </tr> </tbody> </table>	Категория	Процент	Полностью понятен	54,3%	Понятен средне	41,3%	Полностью не понятен	4,3%
Категория	Процент								
Полностью понятен	54,3%								
Понятен средне	41,3%								
Полностью не понятен	4,3%								
<p>5. Готовность рекомендовать тетрадь друзьям:</p> <ul style="list-style-type: none"> Да: 87% (40 ответов). Нет: 13% (6 ответов). 	<p>Оценка готовности рекомендовать проектную тетрадь друзьям</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Да, готов</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>Нет, не готов</td> <td>13%</td> </tr> </tbody> </table>	Категория	Процент	Да, готов	87%	Нет, не готов	13%		
Категория	Процент								
Да, готов	87%								
Нет, не готов	13%								
<p>6. Оценка онлайн-курса:</p> <ul style="list-style-type: none"> Да: 93.5% (43 ответа). Нет: 6.5% (3 ответов). 	<p>Оценка удовлетворенности от работы с онлайн-курсом</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Да, понравилось</td> <td>95,7%</td> </tr> <tr> <td>Нет, не понравилось</td> <td>4,3%</td> </tr> </tbody> </table>	Категория	Процент	Да, понравилось	95,7%	Нет, не понравилось	4,3%		
Категория	Процент								
Да, понравилось	95,7%								
Нет, не понравилось	4,3%								
<p>7. Создание проекта на основе курса:</p> <ul style="list-style-type: none"> Да, создал/создает: 37% (17 ответов). Возможно, что создам в будущем: 50% (23 ответов). Нет: 13% (6 ответов). 	<p>Создал ли ты проект или создаешь сейчас на основе курса и тетради?</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория</th> <th>Процент</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Да</td> <td>56,5%</td> </tr> <tr> <td>Возможно, что создам в будущем</td> <td>32,6%</td> </tr> <tr> <td>Нет</td> <td>10,9%</td> </tr> </tbody> </table>	Категория	Процент	Да	56,5%	Возможно, что создам в будущем	32,6%	Нет	10,9%
Категория	Процент								
Да	56,5%								
Возможно, что создам в будущем	32,6%								
Нет	10,9%								

Качественные выводы:

1. Высокий уровень удовлетворенности:

Подавляющее большинство участников (91.3%) оценили удобство работы с проектной тетрадью и онлайн-курсом. Это подтверждает эффективность структуры материалов и их адаптацию под целевую аудиторию.

Формат интенсива (открытый диалог, деловые игры) получил 93.5% положительных оценок, что говорит о его вовлекающем характере и практической направленности.

2. Мотивация к проектной деятельности:

87% респондентов выразили желание создать свой проект, что свидетельствует о вдохновляющем эффекте программы. Однако только 37% уже приступили к реализации, что может указывать на необходимость дополнительной поддержки (менторство, ресурсы) для перехода от идеи к действию.

3. Понимание процесса проектирования:

Более половины опрашиваемых (56.5%) оценили понимание как «полное». Это сигнализирует о качественном и детализированном изложении теоретического материала.

4. Рекомендательный потенциал:

87% готовы рекомендовать тетрадь друзьям, что подтверждает её ценность. Однако 13% негативных ответов связаны с трудностями в применении материалов (например, сложность заданий для новичков).

5. Аномалии и выбросы:

В отдельных случаях наблюдается полное отрицание эффективности программы. Возможные причины: индивидуальные сложности с восприятием информации, недостаток времени для глубокого погружения в материал или технические, или организационные проблемы во время прохождения анкетирования.

В заключение необходимо отметить, что проведенное исследование демонстрирует, что методика формирования проектного мышления, интегрирующая цифровые инструменты и практико-ориентированные методики, обладает значительным потенциалом для развития ключевых компетенций. Онлайн-курс «Проект от А до Я» и дидактическая «Проектная тетрадь», выступая взаимодополняющими элементами, обеспечили системный подход к обучению: от теоретического освоения концепций до алгоритмизации действий через интерактивные форматы (видеолекции, тесты, кейсы) и персонализированные шаблоны (PEST/SWOT, чек-листы). Корреляционный анализ выявил сильные стороны модели, включая высокую оценку её эффективности (93,5% обучающихся и 80% педагогов) и рекомендательный потенциал (87% студентов готовы делиться материалами). Однако слабыми местами остаются разрыв между теоретическим освоением и практическим применением (лишь 37% студентов создали проекты) и необходимость усиления междисциплинарных связей.

Исторически восходя к принципам конструктивизма и методологии PBL, современная образовательная парадигма акцентирует самостоятельность, коллегиацию и решение актуальных задач. Отечественный опыт, включая практики Сыктывкарского университета, подтверждает эффективность интеграции цифровых решений (AR, BI-аналитика), но также выявляет системные барьеры:

фрагментарность внедрения технологий, дефицит кадровых ресурсов и слабую связь с требованиями рынка труда. Ключевым условием преодоления этих вызовов выступает синтез методологических принципов (релевантность контекста, адаптивность) и технологических инноваций – от иммерсивных платформ (VR/AR) до ИИ-инструментов персонализации. Критерии результативности, предложенные исследователями, включают не только количественные показатели (рост вовлеченности на 40%), но и качественные аспекты: соответствие запросам цифровой экономики и гибкость методик.

Для устранения выявленных дисбалансов целесообразно:

1. Создать интегрированную систему обратной связи между педагогами и обучающимися для оперативной коррекции учебных материалов.
2. Дополнить курс внешними ресурсами и кейсами, усилив междисциплинарные связи.
3. Активнее внедрять технологические решения (AR, ИИ) в образовательные программы, опираясь на стратегии национального уровня («Цифровая экономика», «Искусственный интеллект»).

Реализация этих мер позволит не только сократить разрыв между теорией и практикой, но и обеспечить подготовку специалистов, способных результативно действовать в условиях быстро меняющейся цифровой среды.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Афанасьева, И. Г. Проектно-ориентированная модель формирования универсальных компетенций будущих специалистов в условиях цифровой трансформации экономики / И. Г. Афанасьева. – Текст : электронный // Известия ВГПУ. – 2022. – №8 (171). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/proektno-orientirovannaya-model-formirovaniya-universalnyh-kompetentsiy-buduschih-spetsialistov-v-usloviyah-tsifrovoj> (дата обращения : 02.05.2025).
2. Исследование «Анализ уровня цифровизации российских предприятий обрабатывающей промышленности» // SBS Consulting. – URL : https://www.tadviser.ru/images/1/13/SBS_Consulting_Анализ_уровня_цифровизации_российских_предприятий_обрабатывающей_промышленности_окт2024.pdf (дата обращения : 05.05.2025). – Текст : электронный.
3. Исследование Ultimate Education и НИУ ВШЭ «Мировые тренды образования в российском контексте – 2025» // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – URL : https://ioe.hse.ru/edu_global_trends/2025/ (дата обращения : 05.05.2025). – Текст : электронный.
4. Куклина, Е. А. Цифровые технологии как ключевой инструмент повышения эффективности нефтегазовой отрасли России в современных условиях функционирования / Е. А. Куклина, Д. Н. Семкова. – Текст : электронный // Управленческое консультирование. – 2020. – № 4 (136). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-kak-klyuchevoy-instrument-povysheniya-effektivnosti-neftegazovoy-otrasli-rossii-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения : 02.05.2025).
5. Образовательный онлайн-курс по основам проектирования «Проект от А до Я». – «Пространство проектов» : [сайт]. – URL : <https://пространство-проектов.рф/courses/pa/p/1-courses/1-projects>.
6. Проект «ТехноНИКОЛЬ» начала использовать AR-очки для выявления сбоев в оборудовании. – Текст : электронный // Журнал «TADVISER: Государство. Бизнес. Технологии». – URL : https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Дополненная_реальность_в_ТехноНИКОЛЕ (дата обращения : 05.05.2025).

7. Проектная тетрадь для самых смелых открытий. – 1-е изд. – Екатеринбург : Тетрадь создана АНО «Центр реализации студенческих проектов и программ» при поддержке Департамента внутренней политики Свердловской области в рамках реализации проекта «Региональная академия молодежных проектов «Пространство открытий», 2025. – 19 с. – Текст : непосредственный.

8. Россия формирует кадровый потенциал в сфере искусственного интеллекта. – Текст : электронный // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – URL : <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/obrazovanie/74181/> (дата обращения : 05.05.2025).

9. Сауренко, Н. Е. Оценка сформированности проектного мышления у студентов / Н. Е. Сауренко, В. В. Сериков. – Текст : электронный // Известия ВГПУ. – 2015. – №7 (102). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-sformirovannosti-proektnogo-myshleniya-u-studentov> (дата обращения : 02.05.2025).

10. Скорнякова, Н. Что такое проектное обучение и где оно применяется / Н. Скорнякова. – Текст : электронный // Skillbox Media | Образование 4.0. – URL : <https://skillbox.ru/media/education/chto-takoe-proektnoe-obuchenie-i-gde-ono-primenyaetsya/> (дата обращения : 05.05.2025).

11. Товмасян, В. В. Проектное мышление: методологические основы / В. В. Товмасян, А. П. Шихвердиев, Н. А. Оганезова. – Текст : электронный // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2019. – №3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/proektnoemyshlenie-metodologicheskie-osnovy> (дата обращения : 04.05.2024).

12. Токтарова, В.И. Цифровые проекты: сущность, характеристики и инструменты реализации / Токтарова В.И., Семенова Д.А., Матросова Н.В. – Текст : электронный // Вестник Марийского государственного университета. – 2024. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-proekty-suschnost-harakteristiki-i-instrumenty-realizatsii> (дата обращения : 02.05.2025).

13. Цифровизация в РФ: история, цели, этапы развития и типичные проблемы. – Текст : электронный // «Росатом | цифровые решения». – URL: <https://digitalrosatom.ru/blog/188> (дата обращения : 05.05.2025).

14. Four learning principles of PBL. – Текст : электронный // Maastricht University. – URL : <https://www.maastrichtuniversity.nl/four-learning-principles-pbl> (дата обращения : 05.05.2025).

15. Main P. Project-Based Learning / P. Main. – Текст : электронный // Structural learning. – URL : <https://www.structural-learning.com/post/project-based-learning> (дата обращения : 05.05.2025).

Семенищев Александр Владимирович

jordan1985@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Стариченко Борис Евгеньевич

SPIN код: 3518-9564

b.starichenko@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор педагогических наук, профессор кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ» В СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация

В статье обсуждаются методы обучения, обеспечивающие формирование компетенции «Интернет вещей» (IoT) в учебном процессе среднего профессионального образования (СПО). Рассматриваются ключевые аспекты, такие как теоретическое изучение основ IoT, использование практических примеров из различных отраслей, а также разработка проектных заданий, которые способствуют развитию практических навыков студентов. Обсуждаются условия, которые должны быть обеспечены в учебной организации для формирования у студентов компетенции IoT. Излагаются также дополнительные возможности, которые получают преподаватели, владеющие методами обучения IoT.

Ключевые слова: компетенция «Интернет вещей» (IoT), методы формирования компетенции IoT, система среднего профессионального образования.

Semenishchev Alexander Vladimirovich

jordan1985@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Starichenko Boris Evgenievich

b.starichenko@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Pedagogy, Professor of the Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

METHODS OF FORMING THE COMPETENCE OF «INTENET OF THINGS» IN VOCATIONAL EDUCATION

Abstract

The article discusses teaching methods that ensure the formation of the competence of «Internet of Things» (IoT) in the educational process of vocational education (VET). Key aspects are considered, such as the theoretical study of the fundamentals of IoT, the use of practical examples from various industries, and the development of project assignments that contribute to the development of students' practical skills. The conditions that must be provided in the educational organization for the formation of IoT competence among students are discussed. Additional opportunities for teachers who master IoT teaching methods are also outlined.

Keywords: «Internet of Things» (IoT) competence, methods of forming IoT competence, vocational education system.

Система среднего профессионального образования на пороге значительных изменений, связанных с необходимостью формированием компетенций в области Интернет вещей (IoT). В условиях стремительного развития технологий и их интеграции в различные сферы жизни становится особенно важным подготовить студентов к вызовам современного рынка труда. Компетенции в области IoT открывают новые горизонты. Эти технологии не только трансформируют

привычные подходы к обучению, но и создают уникальные возможности для практического применения знаний. Становится актуальным обеспечение студентов как теоретическими знаниями, так и практическими умениями, что позволит им эффективно адаптироваться к требованиям профессиональной деятельности и ожиданиям работодателей. В работе Е.О. Воробчикова выделены условия реализации образовательных программ в условиях цифровизации образования:

- «разработанная нормативная база (локальные акты организации; приказы, регламентирующие реализацию образовательных программ с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения; регламенты работы преподавателей при использовании цифровых технологий в профессиональной деятельности и др.);
- необходимая материально-техническая база (электронные образовательные ресурсы, система дистанционного обучения, система для проведения видеоконференций и др.);
- соответствующий уровень кадрового персонала организации (наличие у преподавателей соответствующего основного или дополнительного профессионального образования по направлению педагогической деятельности; достаточного уровня владения цифровыми технологиями для осуществления профессиональной деятельности и др.)» [2].

Последнее условие предполагает владение преподавателями необходимыми технологиями IoT и методами обучения им студентов. Целью данной статьи является обсуждение возможных методов формированию компетенции «Интернет вещей». Владение преподавателем комплексом этих методов позволит:

- обеспечение студентов необходимыми знаниями и навыками в области Интернет вещей, чтобы они могли успешно работать в современных условиях рынка труда;
- создать условия для применения теоретических знаний на практике через проектную деятельность и взаимодействие с индустрией;
- обновить учебные планы и программы в соответствии с новыми тенденциями и требованиями в области IoT [1];
- содействовать развитию аналитических и критических навыков у студентов для решения реальных задач в области IoT;
- повысить мотивации студентов к изучению IoT и смежных технологий через практическую деятельность и взаимодействие с профессионалами [5].

Ниже описаны примеры реализации ряда методов организации учебной деятельности, построенные в соответствии со структурой, выделенной в работе Б.Е. Старичено – пошаговая деятельность преподавателя, деятельность студента, используемый цифровой инструмент [12]. В каждом методе также выделен подготовительный этап, связанный с подготовкой необходимых учебно-методических материалов, и этап реализации в учебной работе со студентами.

1. Теоретическое изучение:

Для реализации используется

Действия учителя:

Подготовительный этап

- Определение учебных целей
- Составление плана изучения
- Подбор учебных материалов

Этап реализации

Для успешной работы с Node-RED (рис. 1), необходимо освоить несколько ключевых аспектов и технологий.

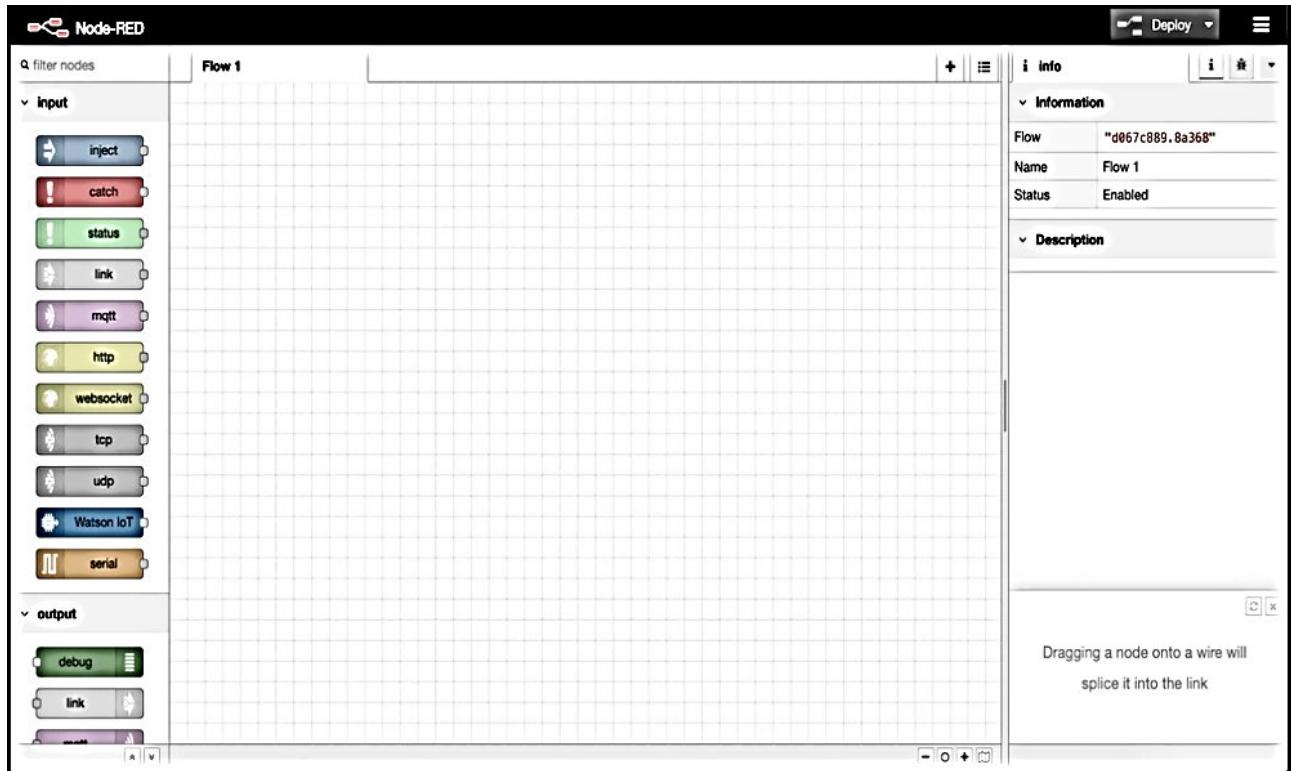


Рис. 1. Интерфейс Node-Red

Основы JavaScript: Node-RED основан на JavaScript, и знание этого языка программирования поможет в создании пользовательских функций и обработке данных.

Ресурсы: Онлайн-курсы, документация и книги по JavaScript.

Основы работы с Node.js: Поскольку Node-RED работает на платформе Node.js, понимание основ этой среды исполнения JavaScript важно для настройки и развертывания приложений.

Ресурсы: Официальная документация Node.js, учебники и видеоуроки.

Основы работы с потоками данных: Node-RED использует концепцию потоков для обработки данных. Знание, как работают потоки и как их настраивать, является ключевым.

Пример: Использование узлов для получения, обработки и отправки данных.

Понимание протоколов IoT: Знание основных протоколов, таких как MQTT, HTTP, WebSocket и других, поможет интегрировать Node-RED с различными IoT-устройствами.

Ресурсы: Документация по протоколам, обучающие материалы и примеры использования.

Работа с API: Умение взаимодействовать с RESTful API и другими веб-сервисами позволит интегрировать Node-RED с внешними системами.

Пример: Получение данных из API для визуализации или обработки.

Основы работы с базами данных: Знание основ работы с базами данных (например, MySQL) может быть полезным для хранения и извлечения данных.

Ресурсы: Учебные материалы по SQL и MySQL базам данных.

Основы работы с веб-технологиями: Знания в области HTML, CSS и основ веб-разработки помогут в создании пользовательских интерфейсов для приложений на Node-RED.

Пример: Создание дашбордов для визуализации данных.

Умение работать с узлами Node-RED: Знание различных типов узлов (входные, выходные, функции и т.д.) и их конфигурации.

Ресурсы: Официальная документация Node-RED и примеры проектов на оборудовании (Рис. 2).



Рис. 2. Оборудование

2. Практическая деятельность:

Международный опыт применения IoT-технологий в образовательных организациях ограничивается использованием интернета вещей для оптимизации потребления ресурсов организации, а не как средство поддержки/организации образовательных практик. Распространенный пример — использование IoT для оптимизации потребления электроэнергии и водных ресурсов образовательной организацией, улучшения контроля безопасности или оптимизации логистических маршрутов [9], что является важным, но не отвечает на сформулированный во введении вызов. При этом функционал IoT-технологий используется в образовательном процессе при организации и сопровождении конкурсных практик студентов.

Метод основан для реализации «Интернет вещей» через инструмент Node-Red. Как гласит первоисточник, Node-RED — это инструмент потокового программирования. Потоковое программирование — это способ описания поведения приложения в виде сети черных ящиков или «узлов», как они называются в Node-RED. Каждый узел имеет четкую цель — к нему поступают некоторые данные, он обрабатывает данные, а затем передает их на следующий узел. Сеть отвечает за поток данных между узлами. Эта модель отлично подходит для того, чтобы представить ее визуально: так она становится более доступной для широкого круга пользователей. Если кто-то пытается разобраться в проблеме, он может разбить задачу на отдельные шаги, взглянуть на поток и понять, что

он делает, без необходимости разбираться в отдельных строках кода в каждом узле [8].

Профессиональные компетенции, формируемые на практике, можно представить в виде формулы:

Компетенция = знание + практический опыт.

При этом основным является опыт обучающихся – опыт, полученный в практической деятельности. Суть практических занятий – стимулировать интерес обучающихся к определенным проблемам, решение которых предполагает владение определенной суммой знаний [6].

Базовые ноды Node-red: умный дом

Цель: познакомиться с основными нодами Node-red. Научиться их применять для автоматизации процессов.

План работы

1. Ноды *inject* и *debug*.
2. Нода *switch*.
3. Нода *change*.
4. *Trigger*, *delay*.
5. *Link*-ноды.
6. Общий пример.

Пример задачи (рис. 3): Если дверь воображаемого холодильника будет открыта слишком долго и сейчас не ночь, то мы сначала получим уведомление на одну Яндекс-станцию, а затем на вторую, но, если сейчас ночь, то мы просто получим уведомление на Телеграмм, при этом колонки будут молчать. При этом, если дверь будет закрыта в течение 5 секунд и сработает триггер, что ни на станции, ни в Телеграмм никаких сообщений подаваться не будет [11].

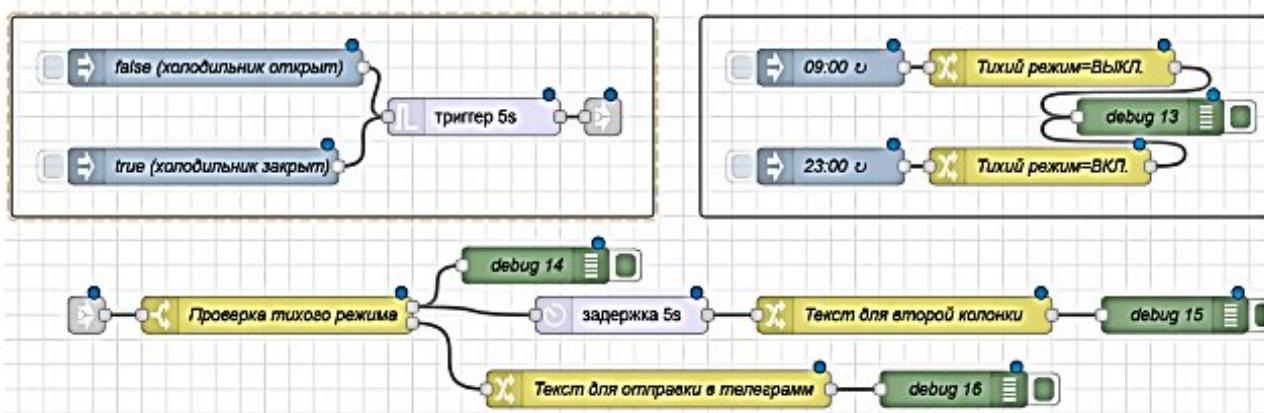


Рис. 3. Визуальное представление задачи

Пример: Настройте ноды, укажите параметры, протестируйте поток.

3. Проектная деятельность

В статье Шуленин описано, что для эффективной организации проектной деятельности по теме «Интернет вещей» можно использовать различные методы обучения, такие как:

- Индивидуальные и групповые проекты;
- Практические занятия с применением сенсоров, микроконтроллеров и других умных устройств;

- Интерактивные лекции и дискуссии;
- Применение виртуальных средств обучения и моделирования [15]

Но не хватает конкретики, поэтому из практического опыта могу предложить.

Индивидуальные проекты

Умный дом: разработка системы управления устройствами в доме (освещение, отопление, безопасность) с использованием Node-Red

Цели: Изучение основ IoT, программирования и работы с датчиками.

Мониторинг окружающей среды: создание устройства для сбора данных о температуре, влажности и качестве воздуха с использованием датчиков и передачи данных на облачную платформу.

Цели: Изучение работы с датчиками и основами обработки данных.

Умная система полива: разработка автоматизированной системы полива для растений, которая реагирует на уровень влажности почвы.

Цели: Изучение автоматизации процессов и работы с датчиками [4].

Групповые проекты

Умный город: создание концепции «умного города», включая системы управления движением, освещением и безопасностью, с использованием IoT-устройств.

Цели: Разработка комплексного решения, работа в команде, изучение взаимодействия различных систем.

Система мониторинга здоровья: разработка wearable-устройства (например, браслета), которое отслеживает физическую активность и здоровье пользователей, передавая данные в приложение.

Цели: Изучение применения IoT в медицине и здравоохранении, работа с мобильными приложениями.

Система умного производства: создание прототипа системы для мониторинга и управления производственными процессами с помощью IoT-датчиков.

Цели: Изучение применения IoT в промышленности, работа с большими данными и анализ производительности [3].

Методы применения реализации «Интернет вещей» через инструмент Node-Red описанный в статье используется в связи с подготовкой студентов среднего профессионального образования к чемпионату профессионального мастерства «Профессионалы» по компетенции «Интернет вещей».

В каждой образовательной организации, в зависимости от профиля и специфики реализуемых образовательных программ, перечень и содержание локальной нормативной базы, используемые технологии могут отличаться. Для организации практической подготовки образовательной организации целесообразно разработать положение о практической подготовке. Реализуя практическую подготовку обучающихся в СПО, рекомендуется использовать современные методы обучения и образовательные технологии. Однако, как указывается в работе Э. В. Минько и А. Э. Минько, помимо совершенствования методов обучения, должен быть осуществлен целый ряд мероприятий административно-организационного характера:

- систематизировать и структурировать учебный процесс, что позволит более эффективно организовать обучение и повысить его качество;
- определить инструменты для обновления учебных планов и программ в соответствии с современными требованиями и тенденциями в области IoT, что сделает обучение более актуальным и востребованным;
- определить способы формирования практических заданий и проектной деятельности, что позволит студентам применять теоретические знания на практике и развивать навыки решения реальных задач;
- наметить стратегии для налаживания партнерских отношений с компаниями, работающими в сфере IoT, что создаст возможности для стажировок, мастер-классов и совместных проектов.
- установить процедуры, инструменты и критерии для оценки знаний и навыков студентов, что позволит им своевременно корректировать учебный процесс и предоставлять конструктивную обратную связь.
- обеспечить педагогам гибкость в выборе методов и форм обучения, что позволит адаптировать учебный процесс к различным условиям и потребностям студентов [7].

Вместе с тем, владение современными методами формирования компетенции «Интернет вещей» позволяют преподавателям:

- сформулировать перечень необходимых знаний и навыков, связанных с IoT, которые студенты должны освоить в процессе обучения;
- создать и адаптировать учебные пособия, мультимедийные ресурсы и практические задания для эффективного освоения темы;
- разработать и внедрить практические занятия, лабораторные работы и проектные задания, которые позволяют студентам применять теорию на практике;
- установить партнерские отношения с компаниями и организациями, работающими в сфере IoT, для стажировок, мастер-классов и совместных проектов;
- внедрить систему оценки знаний и навыков студентов, обеспечивая регулярную обратную связь для их дальнейшего развития;
- постоянно обновлять содержание курса в соответствии с последними достижениями и трендами в области IoT;
- организовать конкурсы, хакатоны и семинары, направленные на развитие практических навыков и интереса к IoT.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бондарчук, А. П. Анализ требований при разработке системы управления прикладными задачами IoT / А. П. Бондарчук, Ю. В. Каргаполов, А. А. Макаренко [и др]. – Текст : непосредственный // Телекоммуникационные и информационные технологии. – 2018.
2. Воробчикова, Е.О. Технология подготовки преподавателей к персонализированному обучению в условиях цифровизации дополнительного профессионального образования. – URL : https://mininuniver.ru/images/nauka/dis-sovet/Vorobchikova_E_O/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82_%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%95.pdf (дата обращения : 07.05.2025). – Текст : электронный.

3. Жуковицкая, Н. Н. Проектная и исследовательская деятельность старшеклассников в условиях введения ФГОС : Учебно-методическое пособие / Н. Н. Жуковицкая, Н. В. Фирсова, Т. В. Рогозина, Е. Н. Киселева.; Ленинградский областной институт развития образования, Библиотека педагога Ленинградской области: образовательные стандарты нового поколения. – Санкт-Петербург : Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Ленинградский областной институт развития образования», 2018. – 196 с. – Текст : непосредственный.
4. Карпов, А. С. Исследование и разработка методов автоматизированного проектирования учебного процесса для высшего профессионального образования : специальность 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (по отраслям)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Карпов Александр Сергеевич. – Москва, 2007. – 164 с. – Текст : непосредственный.
5. Лоскутова, Л. С. Методы алгоритмов сбора и совместной обработки данных от разнородных источников и методы их решения / Л. С. Лоскутова, А. В. Мазин. – Текст : непосредственный // Радиопромышленность. – 2014. – № 4. – С. 58–70.
6. Мазур, Т. В. Изучение среды потокового программирования Node-red и её применения в URL : «Интернете вещей». Методическое пособие / Т. В. Мазур. – https://hkotso.ru/sites/default/files/page/1353/izuchenie_sredy_potokovogo_programmirovaniya_no_de_red_.pdf (дата обращения : 08.05.2025). – Текст : электронный.
7. Минько, Э. В. Качество и востребованность образовательных услуг : Учебное пособие / Э. В. Минько, А. Э. Минько. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 1225 с. – Текст : непосредственный.
8. Пономарев, А. С. Методика подготовки студентов педагогического колледжа к использованию информационных технологий в учебной деятельности / А. С. Пономарев. – URL : <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/13072/2/Ponomarev2.pdf> (дата обращения : 06.05.2025) . – Текст : электронный.
9. Раупов, Ж. Р. Международный опыт использования технологии интернета вещей в цифровых платформах / Ж. Р. Раупов. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnyy-oryut-ispolzovaniya-tehnologiy-interneta-veschey-v-tsifrovyyh-platformah/viewer>. (дата обращения: 04.05.2025). – Текст : электронный.
10. Семенова, А. А. Психолого-педагогические основы образовательного процесса / А. А. Семенова. – Том Часть 2. – Новороссийск : Пятигорский государственный университет, 2021. – 538 с. – Текст : непосредственный.
11. Сергеев, А. Н. Лабораторный практикум по курсу «Информационно-коммуникационные технологии в технико-технологических исследованиях» : Учебно-методическое пособие / А. Н. Сергеев, А. В. Сергеева, П. Н. Медведев, Ю. С. Дорохин. – Тула : Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, 2015. – 312 с. – Текст : непосредственный.
12. Стариченко, Б. Е. Алгоритмический подход к описанию и конструированию методов обучения / Б. Е. Стариченко. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 2. – С. 56–69.
13. Хабибуллин, И. Р. Актуальность использования нейросетей в образовательных целях / И. Р. Хабибуллин. – Текст : непосредственный // Молодой ученый – 2023 – № 13 (460). – С. 176–178.
14. Чат GPT. – URL: <https://gpt-chatbot.ru/> (дата обращения: 12.05.2025).
15. Шуленин, А. В. Проектная деятельность школьников по теме «интернет вещей» в основном образовании и дополнительном образовании / А. В. Шуленин. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы современной науки и образования : сборник статей XXXVI Международной научно-практической конференции, Пенза, 15 марта 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение, 2024. – С. 186–188.

Улатов Антон Александрович

anton.ulatov@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Сардак Любовь Владимировна

SPIN код: 8431-2573

l.v.sardak@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К РЕАЛИЗАЦИЯ ДИДАКТИЧЕСКОГО ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧЕБНОГО ВИДЕО

Аннотация

В статье рассматривается процесс подготовки будущих учителей к реализации дидактического принципа наглядности при создании учебных видео. Описываются основные этапы подготовки, включая выбор типа видео, использование инфографики и графических элементов, а также обучение студентов созданию визуально наглядных видеоматериалов. Акцентируется внимание на важности интеграции наглядности в процесс обучения для улучшения восприятия учебного контента.

Ключевые слова: дидактический принцип наглядности, подготовка учителей, учебное видео, создание видеоконтента, визуализация материала, мастер-класс, цифровое образование, педагогические компетенции.

Ulatov Anton Aleksandrovich

anton.ulatov@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Sardak Liubov Vladimirovna

l.v.sardak@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Head of Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

A MASTER CLASS ON CREATING AN EDUCATIONAL VIDEO FOR TEACHING STAFF

Abstract

The article examines the process of preparing future teachers to implement the didactic principle of visuality in the creation of educational videos. The main stages of preparation are described, including the selection of video type, the use of infographics and graphic elements, as well as training students to create visually informative video materials. Emphasis is placed on the importance of integrating visuality into the teaching process to enhance the perception of educational content.

Keywords: didactic principle of visuality, teacher preparation, educational video, video content creation, material visualization, master class, digital education, pedagogical competencies.

Современная система образования в России развивается в условиях активной цифровой трансформации, что требует от педагогов не только владения современными информационными технологиями, но и умения адаптировать классические дидактические принципы к новым форматам обучения. Одним из дидактических принципов, сохраняющим свою значимость в цифровую эпоху, остаётся принцип наглядности. Он приобретает особую значимость, поскольку визуальная подача информации облегчает восприятие, способствует формиро-

ванию целостного представления об учебном материале и повышает мотивацию обучающихся. Однако его реализация в условиях цифровизации приобретает новые формы, требующие от педагога владения современными средствами визуализации, цифровыми инструментами и компетенциями в области информационно-коммуникационных технологий. Эти требования находят отражение в Профессиональном стандарте педагога, где подчёркивается, что современный учитель должен уметь «применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы»¹. Также, в число трудовых действий входит реализация современных, в том числе интерактивных, форм и методов воспитательной работы, как на занятии, так и во внеурочной деятельности. Таким образом, формирование у будущих учителей готовности к реализации дидактического принципа наглядности в цифровой образовательной среде является не только педагогической задачей, но и нормативно закреплённым требованием профессиональной подготовке.

Принцип наглядности является одним из фундаментальных положений дидактики и предполагает обучение через чувственное восприятие изучаемого материала. Он трактуется как обязательность опоры на зрительные, слуховые и иные сенсорные каналы восприятия, позволяющие учащимся формировать полные и конкретные представления о явлениях и понятиях. Наглядность способствует лучшему усвоению информации, активизирует внимание и мотивацию обучающихся, развивает мышление и формирует обобщения и понятия.

Исторически идея обучения через чувственное восприятие была сформулирована ещё в XVII веке Я. А. Коменским, который утверждал: «... пусть будет для учащих золотым правилом: всё, что только можно, предоставлять для восприятия чувствами. Если какие-либо предметы сразу можно воспринять несколькими чувствами, пусть они сразу схватываются несколькими чувствами» [4, с. 384]. В его труде «Мир чувственных вещей в картинках» наглядность выступает как путь к пониманию через органы чувств [8]. В отечественной педагогике его идеи получили развитие в работах К. Д. Ушинского, который подчёркивал, что прочность запоминания напрямую зависит от количества задействованных органов чувств и нервных центров в процессе восприятия и воспроизведения информации. Чем больше сенсорных каналов участвует в обучении, тем устойчивее формируются ассоциации и тем надёжнее сохраняется знание в памяти. На этом основании он делает практический вывод: педагог, стремящийся к прочному усвоению учебного материала учеником, должен организовать обучение таким образом, чтобы активизировать максимальное количество сенсорных и моторных компонентов – то есть опираться на принцип наглядности во всестороннем, многоуровневом виде [14]. Современные дидакты выделяют несколько видов наглядности: естественную, экспериментальную, объемную, изобразительную, звуковую, символическую и графическую, словесную. Как отмечают авторы учебного пособия по педагогике, «реализация

¹ Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. N 544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» – Текст: электронный // КонсультантПлюс: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155553/ (дата обращения: 07.05.2025.)

принципа наглядности во многом зависит от качества дидактических материалов и технических средств, владения учителем (преподавателем) навыками их использования, от созданных в образовательных учреждениях условий для изготовления пособий, схем, слайдов, фотографий, демонстрации кино- и видеофильмов, использования телевидения и других средств наглядности» [9]. Продолжая мысль, изложенную в цитате, можно подчеркнуть, что эффективность реализации принципа наглядности в образовательном процессе напрямую связана не только с наличием технических средств, но и с профессиональной готовностью педагога к их осмысленному применению. Современный учитель должен не просто обладать знаниями о разнообразии наглядных средств (традиционных и цифровых), но и уметь педагогически грамотно интегрировать их в учебную деятельность, обеспечивая тем самым наглядную поддержку ключевых понятий и логики изучаемого материала. При использовании наглядных методов обучения важно учитывать несколько условий для достижения наилучшего результата. Визуальные материалы должны соответствовать уровню подготовки обучающихся, применяться дозированно и демонстрироваться в нужный момент занятия. Необходимо организовать показ так, чтобы каждый учащийся имел возможность хорошо видеть демонстрируемый объект. В процессе показа следует акцентировать внимание на главном и существенном, тщательно продумывать пояснения к наблюдаемым явлениям. Важно также, чтобы демонстрируемый материал был логически связан с содержанием урока. Кроме того, желательно вовлекать самих обучающихся в поиск нужной информации в наглядных пособиях или демонстрационных устройствах [6, с. 72]. Кроме того, цифровизация образования вносит корректизы в само понимание наглядности – от классических иллюстраций и моделей педагог переходит к использованию интерактивных презентаций, 3D-визуализации, обучающих видео, VR-технологий, что требует от него цифровой компетентности и методической гибкости. Таким образом, реализация принципа наглядности в условиях цифровой трансформации учебного процесса требует не только наличия соответствующих ресурсов, но и формирования у будущих учителей устойчивой профессиональной готовности к их педагогически целесообразному применению.

Среди разнообразных видов наглядных средств, применяемых в образовательном процессе, наибольший дидактический эффект, по мнению исследователей и практиков, демонстрируют динамичные визуальные материалы, в частности видео. Мультимедийная среда обладает значительно большей информационной насыщенностью по сравнению с традиционными текстовыми способами передачи информации [10, с. 145]. Динамическая смена кадров позволяет более полно задействовать механизмы восприятия, внимания и памяти обучающегося, усиливает эмоциональное вовлечение и способствует формированию целостных, последовательных представлений о предмете изучения. Кроме того, видеоматериалы дают возможность смоделировать недоступные для наблюдения в реальности процессы, продемонстрировать движения, преобразования, причинно-следственные связи, что затруднительно при использовании статичных средств. Учитывая вышесказанное, в рамках данной статьи рассмотрим со-

здания видеоматериалов как формы реализации принципа наглядности, поскольку они в наибольшей степени соответствуют современным требованиям к наглядному обучению. В свою очередь, учебное видео тоже можно классифицировать по типу контента, который соответствуют определённым дидактическим задачам и уровням подготовки обучающихся. Среди них выделяют: *говорящая голова, скринкаст, скрайбинг, инсценировка, интервью, дискуссия, презентационное видео, пошаговая инструкция, анимационное видео, интерактивное видео*. Не каждый из данных форматов одинаково подходит для самостоятельного создания студентами. Это связано с различиями в технической сложности, требуемых навыках и ресурсах.

Формат «говорящей головы» технически доступен: достаточно камеры и сценария. В основе кадра находится человек, передающий информацию. Формат «говорящей головы» при необходимости дополняется видеовставками с демонстрацией процесса, изображениями схем или других визуальных материалов. Для удобства зрителей, предлагающих просмотр без звука, такие ролики часто снабжаются субтитрами [18]. Однако он требует уверенного публичного выступления, чёткой речи и базовых навыков монтажа. Не всем студентам комфортно работать в кадре, особенно без опыта.

Скринкаст относительно прост в технической реализации, особенно для ИТ-disciplin. Суть формата заключается в передаче видеопотока, отображающего экран компьютера пользователя. К такому видео обычно добавляются голосовые комментарии и текстовые пояснения, помогающие лучше понять происходящее. Иными словами, это запись всех действий, выполняемых на экране устройства [12]. Формат требует грамотной структуры объяснения, чёткого звукового сопровождения и способности работать с программным обеспечением для записи экрана.

Скрайбинг – это процесс представления сложного содержания с помощью простых визуальных образов, при котором рисунки создаются одновременно с изложением информации. Данный формат предполагает наличие навыков визуального мышления, умения работать с графикой или специализированными программами. Создание таких роликов, вручную или с использованием цифровых инструментов, требует значительных затрат времени и предварительной подготовки, что делает его менее доступным для большинства студентов [7].

Для *инсценировки* необходим сценарий, актёрская игра, организация съёмки, а иногда и наличие декораций. Это может быть интересной командной работой, но слабо подходит для индивидуального выполнения без поддержки преподавателя.

Интервью и дискуссии требуют не только технической подготовки, но и глубокого понимания темы, умения вести диалог и задавать осмысленные вопросы. Интервью представляет собой особую форму общения, в ходе которой происходит обмен информацией: журналист задаёт вопросы, а собеседник отвечает. Основная цель интервью – получить точные и достоверные сведения и донести их до широкой аудитории [3].

Дискуссия – это последовательный обмен мнениями между несколькими участниками, сосредоточенный вокруг одной конкретной темы или вопроса. Обсуждение начинается с формулировки тезиса, который служит отправной точкой для высказываний. Главная цель дискуссии — прийти к общему мнению по спорному вопросу [16].

Презентационное видео относительно доступный формат. При наличии навыков работы с презентациями и экранной записью студенты могут создать информативный материал. Пошаговые инструкции подходят для практико-ориентированных заданий, но требуют отличного знания демонстрируемого процесса и способности чётко структурировать объяснение.

Анимационное видео чаще всего требует специальных программ, художественных навыков или работы с шаблонными сервисами. Это затрудняет самостоятельную реализацию [17].

Интерактивное видео требует знания инструментов, позволяющих внедрять элементы выбора, тестирования и обратной связи. Формат представляет собой видеоролик, в котором обучающийся взаимодействует с контентом. В зависимости от цели коммуникации, возможно использовать различные интерактивные инструменты как по отдельности, так и в комбинации: прерывание ролика вставками, выбор варианта действия, выбор или ввод ответа [1]. Такой формат требует существенного времени и технической поддержки, поэтому редко используется в студенческих проектах без кураторства.

Таблица 1.

Характеристика типов учебного видео

Тип видео	Описание	Самостоятельная работа	Особенности
Говорящая голова	Запись лекции с участием человека в кадре	Нет	Требуется видеостудия с оборудованием
Скринкаст	Запись экрана с закадровым голосом	Да	Необходимы программы для записи экрана и хороший микрофон для озвучивания
Скрайбинг	Видео с рисующейся инфографикой. визуализация абстрактных понятий с помощью графики и озвучивания [8, с. 3]	Нет	Требуется знание графических программ или специализированных сервисов для создания анимаций и рисунков
Интервью	Формат диалога или дискуссии	Нет	Требуется хорошая камера, микрофоны для записи звука и подготовка вопросов
Инсценировка	Моделирование педагогических ситуаций	Да	Требуется сценарий, актёры, съемочная группа и оборудование для съемок

Тип видео	Описание	Самостоятельная работа	Особенности
Презентационное видео	Видео с озвученной презентацией	Да	Необходимы программы для создания презентаций и инструменты для записи экрана, а также микрофон
Обучающее пошаговое видео	Инструкция с показом действий в реальном времени	Да	Необходимы программы для записи экрана, хороший микрофон для озвучивания
Анимационное видео	Видео, созданное с использованием анимации	Нет	Требуются навыки работы с анимационным программным обеспечением
Интерактивное видео	Видео с возможностью активного взаимодействия с контентом в реальном времени	Нет	Требуются платформы для создания интерактивных видео, а также навыки по работе с такими платформами

Для записи учебных видео студентами оптимальным решением является формат «говорящей головы» благодаря своей простоте и доступности. Этот формат не требует сложного оборудования или специализированных программ – достаточно обычной камеры или даже смартфона. Он позволяет студентам сфокусироваться на чёткости и последовательности изложения материала, развивая навыки самовыражения и публичных выступлений. Важно, что в этот формат можно легко интегрировать инфографику, слайды и иллюстрации, что усиливает восприятие материала и делает его более наглядным. Эффективным подходом для обучения будущих педагогов созданию учебного видео в формате «говорящей головы» является проведение мастер-класса – формы практико-ориентированного занятия, направленного на формирование конкретных профессиональных умений [15, с. 627]. Подробное описание структуры и содержания подобного мастер-класса представлено в статье «Мастер-класс по созданию учебного видео для педагогических работников», в которой описан опыт его разработки и апробации в реальных условиях образовательного процесса [13]. Однако, несмотря на готовую методику, её внедрение в учебный процесс требует адаптации: необходимо учитывать состав учебной группы, уровень технической подготовки студентов, наличие оборудования и особенности рабочей программы конкретной дисциплины. Так, в 2024–2025 учебном году на базе УрГПУ в рамках дисциплины «Технологии цифрового образования» для студентов 1 курса был организован цикл занятий по созданию учебного видеоконтента.

На освоение темы было отведено 5 академических часов, из которых 4 приходились на лабораторные занятия и 1 час на самостоятельную работу. Занятия проводились группами до 15 человек. В данных условиях обучение было организовано следующим образом::

1. Подготовительный этап.

На этом этапе закладывается основа всей дальнейшей работы. Группа студентов делится на 3 команды до 5 человек. Заранее определяется, кто из студентов будет выполнять функции сценариста, оператора, актёра, звукооператора и осветителя. Это помогает избежать хаотичной работы и четко выстроить процесс взаимодействия внутри команды. Каждая команда подбирает тему с опорой на своё направление подготовки и дидактическую цель, а затем составляет краткий сценарий будущего видео в форме раскадровки или плана сцен [2, с. 8]. Студенты подбирают визуальные и текстовые материалы, которые будут использованы в ролике: изображения, схемы, презентации, текст для озвучивания, реквизит, одежду. Преподаватель обеспечивает группы базовой информацией о технической стороне съёмки: свет, звук, ракурсы, продолжительность видео, рекомендуемый формат и требования к монтажу.

2. Практическая часть.

В ходе первого лабораторного занятия длительностью 2 академических часа работа организуется параллельно для разных команд. Каждой команде предоставляется 25 минут на съёмку своего видеоролика в специально оборудованной студии. За это время студенты выполняют задачу записи материала для последующего монтажа. Преподаватель и технический специалист оказывают минимально необходимую помощь, оставляя основную ответственность на обучающихся. В это время другие студенты работают за компьютерами, осваивая базовые приёмы монтажа, записи экрана в программах DaVinci Resolve и OBS. Для этого заранее подготовлены пошаговые инструкции по использованию инструментария, учебные фрагменты видео и аудио для тренировки, задания на запись экрана и базовую сборку видеоматериала (склейка и обрезка кадров, кадрирование и изменение расположения видео, добавление субтитров и инфографики, наложение фоновой музыки,).

3. Завершающий этап.

В ходе второго лабораторного занятия длительностью 2 академических часа группы получают доступ к своим отснятым материалам и приступают к монтажу. Каждому студенту необходимо смонтировать видео с использованием ранее изученных приёмов и инструментов: нарезка, склейка, добавление титров, вставка изображений и звука. К завершению занятия у каждого студента должен быть готов завершённый обучающий видеоролик, продолжительностью от 5 до 10 минут, соответствующий принципам наглядности и педагогической целесообразности.

Студенты, обученные по данной методике, получат навыки участия в съёмочном процессе и смогут создавать различные типы учебных видео. Распределение ролей в группе позволит выбрать свой подход к созданию и подаче

материала. Ориентируясь на принцип наглядности, студенты будут создавать яркие и четкие визуальные образы, которые способствуют лучшему запоминанию и пониманию информации. Создавая такие образы, студенты смогут передавать основные идеи учебного материала через динамичные визуальные элементы, которые активируют зрительное восприятие и способствуют более глубокому усвоению информации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеева, Е. М. Интерактивное видео на онлайн-платформе в дистанционном обучении / Е. М. Алексеева. – Текст : электронный // Актуальные проблемы германистики, романистики и русистики. – 2021. – № 3. – С. 43-46. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45777640> (дата обращения : 26.04.2025).
2. Баженов, А. С. Кино-, видеомонтаж: практикум : учебное пособие / А. С. Баженов. – Кемерово : КемГИК, 2020. – 52 с. – URL : <https://e.lanbook.com/book/174706> (дата обращения : 26.04.2025). – Текст : электронный
3. Васькина, А. В. Подготовка интервьюера и героя к проведению интервью / А. В. Васькина // Студенческая наука и XXI век. – 2023. – Т. 20, № 1-2(23). – С. 310–311. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=62497679> (дата обращения: 26.04.2025). – Текст : электронный
4. Коменский, Я. А. Избранные педагогические сочинения / Я. А. Коменский. – Т. 1. – М. : Педагогика, 1982. – 656 с. – Текст : непосредственный.
5. Косиковский, А. Р. Применение различных видов наглядности и технических средств в учебном процессе / А. Р. Косиковский, Н. А. Ченцова. – Текст : непосредственный // Современный взгляд на проблемы педагогики и психологии : Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции, Уфа, 10 сентября 2015 года. Том Выпуск II. – Уфа: Инновационный центр развития образования и науки, 2015. – С. 72–74.
6. Косиковский, А. Р. Применение различных видов наглядности и технических средств в учебном процессе / А. Р. Косиковский, Н. А. Ченцова – Текст : электронный // Современный взгляд на проблемы педагогики и психологии : Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции, Уфа, 10 сентября 2015 года. Том Выпуск II. – Уфа: Инновационный центр развития образования и науки, 2015. – С. 72–74. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24128816> (дата обращения : 03.05.2025).
7. Лиходеенко, И. В. Скрайбинг как инструмент визуализации мышления / И. В. Лиходеенко, Т. А. Железникова, Е. Е. Осадчук. – Текст : электронный // Современные подходы к преподаванию предметов естественнонаучного цикла в процессе реализации ФГОС ООО : сборник научных статей. – Комсомольск-на-Амуре : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2017. – С. 65–70. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28403392> (дата обращения : 26.04.2025).
8. Мир чувственных вещей в картинках, или Изображение и наименование всех важнейших предметов в мире и действий в жизни / Пер. с латин. Ю.Н. Дрейзина; Под ред. и со вступ. статьей [с. 3-22] проф. А.А. Красновского. – 2-е изд.. – Москва : Учпедгиз, 1957. – 351 с. ил.; 22. – URL : https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_rc_4543713/ (дата обращения: 26.04.2025). – Текст : электронный.
9. Сластенин В.А. и др. Педагогика Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Сластенина. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 576 с. – Текст : непосредственный.
10. Соловьев, Е. В. Учебное видео в вузовском обучении / Е. В. Соловьев. – Текст : электронный // Проблемы высшего образования. – 2016. – № 1. – С. 144–147. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27339130> (дата обращения : 03.05.2025).
11. Султанова, И. В. Анализ наиболее распространенных техник по визуализации информации в педагогике и психологии / И. В. Султанова, И. Ю. Васilenko. – Текст : электрон-

ный // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 61-1. – С. 431-435. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=36647577> (дата обращения: 03.05.2025).

12. Сынгизова, М. Г. Скринкаст-видео как средство дистанционного обучения студентов / М. Г. Сынгизова. – Текст : электронный // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. – 2023. – № S4(47). – С. 45–47. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56109105> (дата обращения : 03.05.2025)

13. Улатов, А. А. Мастер-класс по созданию учебного видео для педагогических работников / А. А. Улатов, Л. В. Сардак. –Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 2. – С. 169–175.

14. Ушинский, К. Д. Человек как предмет воспитания. Опыт педагогической антропологии / К. Д. Ушинский. – Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. – Том I. – 2013. – 371 с. – ISBN 978-5-507-12999-7. – URL : <https://e.lanbook.com/book/30545> (дата обращения : 03.05.2025). – Текст : электронный.

15. Физика в системе современного образования (ФССО-2023): Материалы XVII Международной конференции. 27–30 июня 2023 г., Санкт-Петербург : материалы конференции / под редакцией Ю. А. Гороховатского , Л. А. Ларченковой. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. – 820 с. – URL : <https://e.lanbook.com/book/387920> (дата обращения : 26.04.2025). – Текст : электронный.

16. Хачатурова, Т. В. Дискуссия и правила ее проведения / Т. В. Хачатурова. – Текст : электронный // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2009. – № 3. – С. 124–126. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13621217> (дата обращения : 26.04.2025)

17. Хитяев, В. А. Разработка мультимедийного обучающего видео / В. А. Хитяев, М. Е. Щелкунова, Е. Б. Щелкунов. – Текст : электронный // Вестник научного общества студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2024. – № 4. – С. 107–112. – ULR : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79199000> (дата обращения : 26.04.2025).

18. Янчук, П. П. Персонификация в кадре: социологический анализ влияния формата «Говорящая голова» на вовлеченность аудитории цифрового авторского медиапространства / П. П. Янчук, И. В. Mkrtumova. – Текст : электронный // Социально-гуманитарные знания. – 2024. – № 3. – С. 54–57. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65486344> (дата обращения : 27.04.2025)

Филиппова Татьяна Евгеньевна

SPIN код: 6741-6627

Kobr80@mail.ru, Екатеринбург, Россия, МАОУ гимназия №94, учитель

Меньшенина Татьяна Валерьевна

tata.star6677@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, МАОУ СОШ № 200, учитель

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация

Статья посвящена исследованию возможностей применения искусственного интеллекта (ИИ) в образовательной сфере. В работе рассматриваются различные аспекты интеграции ИИ в процесс обучения, включая автоматизацию административных задач, персонализацию учебного процесса, создание адаптивных учебных материалов и поддержку учителей в оценке успеваемости учащихся.

Ключевые слова: искусственный интеллект, технологии в образовании, персонализированное образование, автоматизация образовательного процесса, анализ данных в образовании, машинное обучение, нейронные сети, визуализация учебного материала, оценка знаний.

Filippova Tatiana Evgenievna

Kobr80@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Gymnasium №94, Teacher

Menshenina Tatiana Valerievna

tata.star6677@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, School № 200, Teacher

POSSIBILITIES OF APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

Abstract

The article is devoted to the study of possibilities for applying artificial intelligence (AI) in education. The work examines various aspects of AI integration into the learning process, including automation of administrative tasks, personalization of instruction, creation of adaptive educational materials, and support for teachers in assessing students' academic performance.

Keywords: artificial intelligence, technology in education, personalized education, automation of the educational process, data analysis in education, machine learning, neural networks, visualization of educational material, knowledge assessment.

Современный мир переживает эпоху стремительных технологических изменений и информационной трансформации. На фоне этого прогресса искусственный интеллект (ИИ) и нейронные сети приобретают всё большее значение, открывая перспективы для преобразования различных сфер жизни, в том числе и образования.

«Нейросистемы: это термин, который обычно относится к системам или моделям, созданным на основе нейронных сетей. Нейросистема использует методы машинного обучения, чтобы адаптироваться к входным данным. Например, нейросистема может быть использована для распознавания образов, обработки естественного языка, или анализа данных» [10].

«Искусственный интеллект (ИИ): это более общий термин, который охватывает любую систему, которая проявляет интеллектуальные способности, сходные с человеческими. ИИ включает в себя методы, модели и алгоритмы,

которые позволяют компьютерам выполнять задачи, обычно требующие интеллектуального мышления» [10].

В своей статье А.Ж. Кинтонова, Б.Б. Сулейманова, А.К. Шанытбаева называют искусственный интеллект в образовании одной из самых инновационных технологий, которая может кардинально изменить систему обучения [8].

Согласно Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, «технологии ИИ включают в себя компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений. К смежным областям относятся робототехника и управление беспилотным транспортом» [15].

Главная задача ИИ – создание компьютерных систем, способных обрабатывать информацию, извлекать знания из опыта, принимать обоснованные решения, находить решения сложных задач и действовать подобно человеку, но с повышенной скоростью и точностью. ИИ включает в себя широкий спектр технологий и подходов, таких как машинное обучение, глубокое обучение, нейронные сети, обработка естественного языка, компьютерное зрение, робототехника и другие. В статье И.О. Котляровой показаны некоторые примеры применения технологий ИИ при изучении разных дисциплин, которые демонстрируют, каковы возможности ИИ как средства обучения [9].

Применение ИИ охватывает множество областей: здравоохранение, финансовый сектор, автомобилестроение, образование, искусство и многие другие. Более подробно о применении ИИ в медицине, технологии, финансах и других областях можно прочесть в статье Аннагараева А., Гадамова И., Мередова Ш. [2]

ИИ стремится к созданию систем, способных к самообучению и совершенствованию, а также к адаптации к меняющимся условиям. Ключевой особенностью ИИ является его способность анализировать огромные массивы данных и выявлять в них скрытые закономерности, что делает его незаменимым инструментом для анализа и прогнозирования. В сущности, искусственный интеллект – это область информатики, направленная на создание систем и программ, способных решать задачи, требующие человеческого интеллекта, включая обучение, анализ данных, планирование и принятие решений. Влияние искусственного интеллекта (ИИ) и нейросетей на образование, особенно в контексте индивидуального подхода к обучению, чрезвычайно велико. Индивидуализированное обучение предполагает создание учебных планов и методик, которые учитывают уникальные потребности и возможности каждого ученика. Следует подчеркнуть, что искусственный интеллект становится помощником и для педагогов. Нейронные сети помогают учителям в поиске подходящих учебных материалов, разработке интересных тем для уроков и предоставляют множество других полезных возможностей.

1. Поддержка учебного процесса:

– Индивидуальный подход к обучению: ИИ способен создавать образовательные программы, точно соответствующие уровню знаний и потребностям

каждого ученика, что значительно повышает эффективность усвоения материала.

Например, PrepAI по запросу создает всевозможные тесты, в которых можно задать уровень сложности каждого вопроса (лёгкий, средний, трудный) и тип вопроса: открытый, на соответствие, верно/неверно. Но минус сервиса в том, что он не адаптирован под русский язык и созданные тесты нужно корректировать с учётом российской программы.

Вопрос 5. Какое свойство параллелограмма позволяет его диагоналям делить его на равные треугольники?

- Однаковая длина сторон
- Равные угловые меры
- Параллельные стороны
- Разделение диагоналей пополам

В 6. Утверждение (A): В параллелограмме диагонали точкой пересечения делятся пополам. Причина (R): Диагонали параллелограмма пересекаются в своих серединах.

- Оба утверждения A и R верны, и R является правильным объяснением A.
- Оба варианта A и R верны, но R НЕ является правильным объяснением A.
- А верно, но R ложно
- А ложно, но R истинно

Вопрос 7. В параллелограмме ABCD диагонали AC и BD пересекаются в точке O. Если AO = 5 см, OC = 5 см, BO = 6 см и OD = 6 см, докажите, что треугольники $\triangle AOB$ и $\triangle COD$ равны.

Введите свой ответ.

Вопрос 8. В параллелограмме ABCD диагонали AC и BD пересекаются в точке O. Если AB = 12 см, BC = 9 см и диагонали точкой пересечения делятся пополам, вычислите периметр $\triangle AOB$ и докажите, что $\triangle AOB \cong \triangle COD$.

Введите свой ответ.

Вопрос 9. Какой тип сравнения можно использовать для доказательства того, что два треугольника, образованные диагоналями параллелограмма, равны?

- Сторона-Угол-Сторона (SAS)
- Угол-Угол-Сторона (AAS)
- Бок-Бок-Бок (SSS)
- Угол-Сторона-Угол (ASA)

Рис. 1. Фрагменты снимков экрана с тестом по геометрии, созданным в системе PrepAI

– Дополнительные разъяснения и помощь: в случае затруднений в понимании темы, ИИ-помощник может предоставить дополнительные объяснения и предложить подсказки при выполнении задач.

Например, gamma.app может создать презентацию на любую тему по любому предмету, которую можно дополнять любым контентом в зависимости от цели создания работы.

The screenshot shows a series of geometry problems. At the top right, it says 'Всего вопросов - 28' and 'Математика (ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКИ)'. Below this is a detailed note about the properties of parallelograms. Then there are several questions:

- Question 5: A multiple-choice question about parallelogram diagonals dividing them into equal triangles. The correct answer is 'Разделение диагоналей пополам'.
- Question 6: A true/false question with a reasoning part. It asks if diagonals of a parallelogram bisect each other at their midpoints. The correct answer is 'Диагонали параллелограмма пересекаются в своих серединах.'
- Question 7: A problem where diagonals AC and BD of parallelogram ABCD intersect at point O. Given AO=5 cm, OC=5 cm, BO=6 cm, and OD=6 cm, students must prove that triangles AOB and COD are congruent. An input field 'Введите свой ответ.' is provided.
- Question 8: A problem where diagonals AC and BD of parallelogram ABCD intersect at point O. Given AB=12 cm, BC=9 cm, and diagonals bisect each other, students must calculate the perimeter of triangle AOB and prove that triangles AOB and COD are congruent. An input field 'Введите свой ответ.' is provided.
- Question 9: A question asking which criterion for triangle congruence can be used for triangles formed by diagonals of a parallelogram. Options include SAS, AAS, SSS, and ASA.

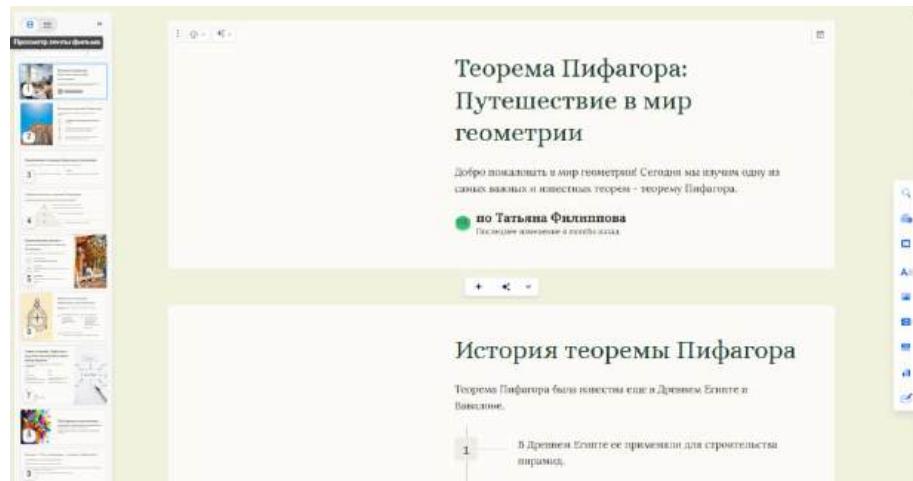


Рис. 2. Фрагмент снимка экрана работы по теме "Теорема Пифагора", *gamma.app*

– Оптимизация времени: искусственный интеллект помогает организовать учебный процесс, формируя расписание занятий, домашних заданий и других важных активностей.

Например, Ассистент Преподавателя может предложить вариант расписания занятий вместе с домашними заданиями и всевозможными увлечениями, которое можно корректировать при необходимости.

Пример расписания:

Время	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница
Суббота	Воскресенье				
7:00 - 8:00	Подъем, зарядка	Подъем, зарядка	Подъем, зарядка	Подъем, зарядка	
Подъем, зарядка	Подъем, зарядка	Подъем, зарядка			
8:00 - 9:00	Завтрак, подготовка к школе	Завтрак, подготовка к школе	Завтрак, подготовка к школе	Завтрак, подготовка к школе	Завтрак, подготовка к школе
подготовка к школе	Завтрак, подготовка к школе	Завтрак, подготовка к школе	Завтрак, подготовка к школе	Завтрак, подготовка к школе	
9:00 - 10:00	Математика (урок)	Русский язык (урок)	История (урок)	Биология (урок)	
Физика (урок)	Английский (урок)	Отдых/прогулка			
10:00 - 11:00	Перерыв, завтрак	Перерыв, завтрак	Перерыв, завтрак	Перерыв, завтрак	
Перерыв, завтрак	Перерыв, завтрак	Отдых/прогулка			
11:00 - 12:00	Литература (урок)	Химия (урок)	Информатика (урок)	География (урок)	
Обществознание (урок)	Музыка (урок)	Отдых/прогулка			
12:00 - 13:00	Обед, отдых	Обед, отдых	Обед, отдых	Обед, отдых	Обед, отдых
Обед, отдых	Отдых/прогулка				
13:00 - 14:00	Домашнее задание (математика)	Домашнее задание (русский язык)	Домашнее задание (история)	Домашнее задание (биология)	
Домашнее задание (физика)	Домашнее задание (химия)	Домашнее задание (английский)	Отдых/прогулка		
14:00 - 15:00	Домашнее задание (литература)	Домашнее задание (химия)	Домашнее задание (информатика)	Домашнее задание (география)	
Домашнее задание (обществознание)	Домашнее задание (музыка)	Отдых/прогулка			
15:00 - 16:00	Спортивная секция/хобби	Спортивная секция/хобби	Спортивная секция/хобби	Спортивная секция/хобби	
Спортивная секция/хобби	Спортивная секция/хобби	Спортивная секция/хобби	Отдых/прогулка		
16:00 - 17:00	Ужин, отдых	Ужин, отдых	Ужин, отдых	Ужин, отдых	Ужин, отдых
отдых	Ужин, отдых	Отдых/прогулка			
17:00 - 18:00	Домашнее задание (остальные предметы)				
	Отдых/прогулка				
18:00 - 19:00	Вечерняя прогулка/отдых	Вечерняя прогулка/отдых	Вечерняя прогулка/отдых	Вечерняя прогулка/отдых	
прогулка/отдых	Вечерняя прогулка/отдых	Вечерняя прогулка/отдых	Отдых/прогулка		
19:00 - 20:00	Ужин, подготовка ко сну	Ужин, подготовка ко сну	Ужин, подготовка ко сну	Ужин, подготовка ко сну	Ужин, подготовка ко сну
Ужин, подготовка ко сну	Ужин, подготовка ко сну	Отдых/прогулка			
20:00 - 21:00	Сон	Сон	Сон	Сон	Сон
Сон					
...					

Советы:

- Используйте цветовое кодирование для разных типов занятий (например, синий – уроки, красный – домашние задания, зеленый – отдых).
- Не забывайте оставлять свободное время для спонтанных дел и отдыха.
- Периодически оценивайте эффективность своего расписания и вносите необходимые изменения.

Такое расписание поможет вам эффективно использовать свое время и достигать поставленных целей.

Активаци

Rис. 3. Расписание, предложенное Ассистентом Преподавателя
<https://app.edu-assist.me/gigachat>

Создание интерактивных учебных материалов.

ИИ помогает в создании обучающих материалов, сокращая трудозатраты и способствуя разработке более привлекательных и интерактивных учебных ресурсов. Нейросети позволяют генерировать новый актуальный учебный материал с учетом запросов целевой аудитории и в соответствии с новыми требованиями к обучению. Генерация учебного контента посредством ИИ широко рассмотрена в статье Н.В.Писарь [12].

2. Развитие ключевых навыков:

– Улучшение языковых компетенций: нейросеть предоставляет интерактивные задания и диалоги для развития навыков чтения, письма, говорения и аудирования.

Яркий пример – приложение для изучения иностранных языков Duolingo. Вначале вы проходите тест по изучению языка и приложение подбирает упражнения подходящей сложности. Затем на основе каждой пройденной темы, успехов и ошибок, Duolingo выбирает упражнения, которые помогают заполнить

пробелы и повысить свой уровень. Также в приложении встроена система распознавания речи, которая позволяет практиковать навык произношения.

– Формирование математической грамотности: ИИ разрабатывает задачи и упражнения, направленные на развитие математических способностей.

Например, тот же Ассистент преподавателя (<https://app.edu-assist.me/>) создаёт по запросу любое количество задач, можно и с решением, на развитие, в частности, математической грамотности с пояснением, какие навыки можно развить с их помощью.

The screenshot shows the user interface of the AI-assistant application. At the top, there is a logo of two blue circles and the text "ИИ-помощник". To the right are buttons for "Очистить историю" (Clear history) and "Шаблоны запросов" (Query templates). Below this is a button labeled "Сгенерируй задания на формирование математической грамотности" (Generate tasks for developing mathematical literacy). A large text box contains several math tasks:

Вот несколько типов заданий, которые могут помочь в формировании математической грамотности:

Начальный этап (дошкольное и начальное образование)

1. **Логическая игра "Кто лишний?"**
Ученику предлагается набор картинок с животными, фруктами, транспортными средствами и другими объектами. Нужно выбрать лишнюю картинку и объяснить свой выбор.

2. **Задача на счет предметов**
В классе есть 8 мальчиков и 7 девочек. Сколько всего учеников в классе? Как узнать, если считать всех вместе?

Средний этап (начальная школа)

1. **Текстовая задача на сложение и вычитание**
Мама купила 5 яблок и 3 груши. На сколько больше она купила яблок, чем груш?

2. **Задача на составление уравнения**
У Коли было 10 конфет. Он отдал половину Саше и еще одну конфету. Сколько конфет осталось у Коли?

Переходный этап (средняя школа)

1. **Задача на проценты**
В магазине проводится акция: при покупке товара на сумму свыше 1000 рублей предоставляется скидка 10%. Какую сумму нужно заплатить за товар стоимостью 1200 рублей после применения скидки?

2. **Задача на работу с дробями**
Длина прямоугольника равна $\frac{3}{4}$ м, а ширина – $\frac{1}{2}$ м. Найдите площадь этого прямоугольника.

Заключительный этап (старшая школа)

Рис.4. Задания на формирование математической грамотности https://app.edu-assist.me

3. Повышение мотивации и вовлеченности:

– Обучение в игровой форме: ИИ интегрирует элементы геймификации, делая процесс обучения увлекательным и мотивирующим.

«При использовании элементов игры в процессе приобретения знаний и навыков обучающийся мгновенно получает результаты решения своей задачи, что затруднительно реализовывать при традиционном обучении» [11].

Например, вышеупомянутый Duolingo все диалоги ведет от лица анимационных персонажей, которые на иностранном языке проговаривают то, что обучающийся пишет, что позволяет улучшить навык говорения.

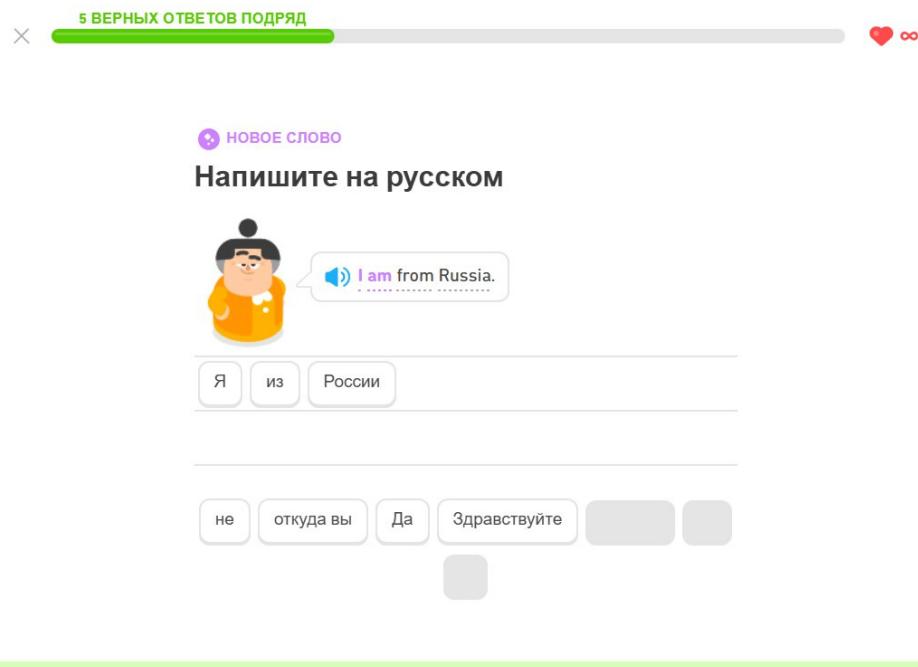


Рис. 5. Обучение английскому языку <https://ru.duolingo.com/>

– Система поощрений: искусственный интеллект создает виртуальные награды и призы, отмечающие достижения и прогресс в обучении.

Duolingo за каждый урок назначает очки и призы, мотивирующие выполнять всё большее количество задач.



Рис. 6. Примеры поощрений в <https://ru.duolingo.com/>

4. Социальное взаимодействие и развитие личности:

– Практика общения: нейросеть предоставляет возможность практиковать диалоги на иностранном языке и осваивать правила вежливого общения.

Например, ТРИЧАТГПТ может предложить тему диалога и распишет сам диалог.

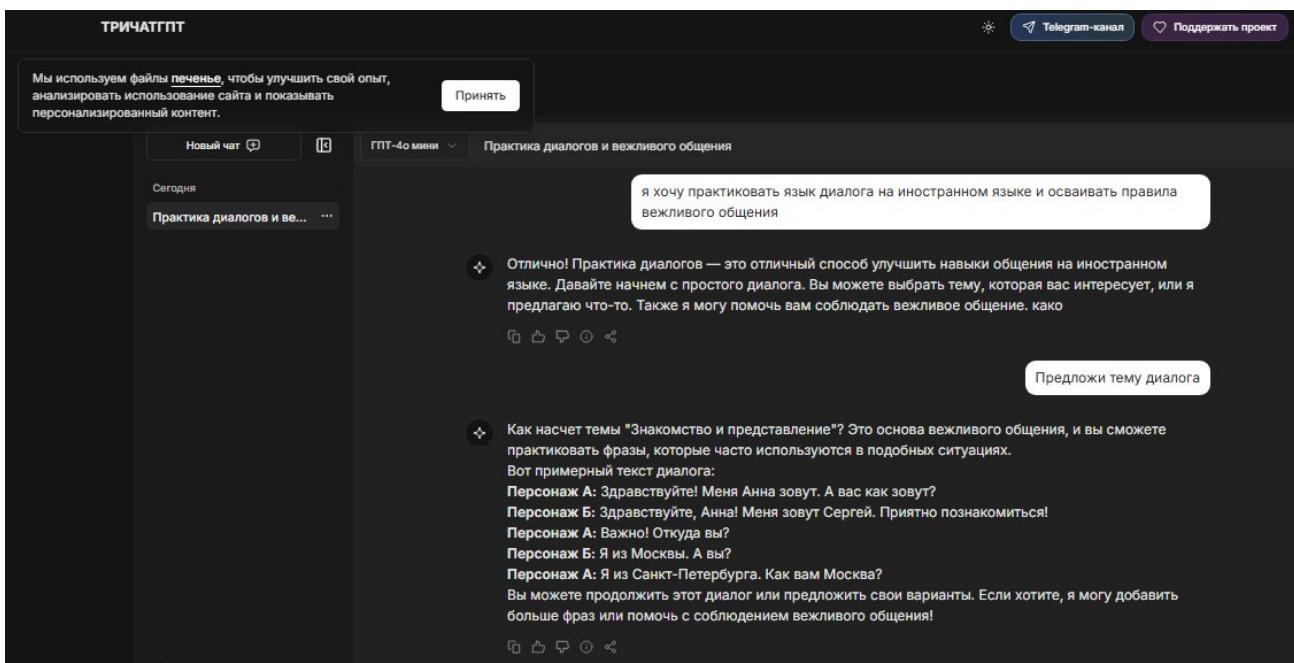


Рис. 7 Фрагмент диалога с ИИ <https://trychatgpt.ru/>

– Развитие эмоционального интеллекта: ИИ помогает ребёнку распознавать и понимать эмоции, что необходимо для успешного социального взаимодействия.

Тот же ТРИЧАТГПТ может предложить пример сценария интерактивной игры на распознавание всевозможных эмоций.

2. Игра "Угадай эмоцию":

1. Дети видят лицо с определенной эмоцией и должны выбрать правильный ответ из нескольких вариантов (например, "радость", "грусть", "злость").
2. За правильные ответы начисляются баллы, которые можно использовать для разблокировки новых уровней или дополнительных персонажей.

3. Интерактивные задания:

1. Задания на сопоставление: дети должны соединить изображения лиц с соответствующими словами или описаниями.
2. Игры на запоминание: карточки с лицами и эмоциями, которые нужно запомнить и найти пары.

4. Ситуационные сценарии:

1. Анимационные короткие истории или комиксы, где персонажи испытывают разные эмоции. Дети могут обсуждать с родителями или друзьями, какие чувства испытывают герои в разных ситуациях.

5. Тесты на эмоциональный интеллект:

1. Простые тесты для проверки понимания эмоций. Например, "Как бы ты себя чувствовал в этой ситуации?" с выбором из нескольких вариантов.

Рис. 8. Пример игры на распознавание эмоций, предложенный ИИ <https://trychatgpt.ru/>

5. Эффективная обратная связь

- Анализ ошибок и объяснения: ИИ способен анализировать ответы ученика, выявлять ошибки и давать подробные объяснения, способствуя более глубокому пониманию материала.

Например, программа Gradescope позволяет проверять тесты по физике, математике, физике, химии и другим предметам. Преподаватель загружает в программу тест и ответы, затем сканирует листы с выполненными заданиями.

Нейросеть распознаёт рукописный текст, сопоставляет с правильными ответами, находит возможные ошибки и группирует их, чтобы преподаватель мог дать обратную связь по слабым местам обучающихся.

6. Развитие критического мышления

– Анализ информации и проверка фактов: нейросеть помогает ребёнку анализировать информацию, проверять достоверность фактов и развивать навыки критического мышления.

«Критическое мышление заключается в оценке и анализе человеком результатов обработки, а также в формировании собственных суждений на основе полученных данных» [13].

Например, Editpad может создать историю по заданной теме, которая может помочь развить навык критического мышления.

The screenshot shows the 'Story Generator' interface. At the top, there's a text input field labeled 'О чем ваша история?' (What's your story about?) containing the text 'Развитие критического мышления на уроках математики'. To the right of the input field is a button labeled '⊕ Образец' (Sample). Below the input field are four filter options: 'Длина:' (Length) with 'Короткий' (Short) selected; 'Жанр рассказа:' (Genre) with 'Середина' (Middle) selected; 'Установите креативность:' (Set Creativity) with 'Стандарт' (Standard) selected; and 'Возрастная группа:' (Age Group) with '7-13 лет' (7-13 years) selected. A large green button at the bottom center says 'Создать историю' (Create Story). Below this button is a note in a yellow box: '«Создание историй на вредные, опасные или незаконные темы запрещено. Мы приложили все усилия, чтобы предотвратить появление таких тем. Если вы обнаружите какую-либо тему истории, которая генерирует любой из этих типов контента, напишите нам по адресу support@editpad.org или [свяжитесь с нами](#)». ' (Creating stories on harmful, dangerous or illegal topics is prohibited. We have taken all efforts to prevent such topics from appearing. If you find any such story, please write to us at support@editpad.org or [contact us](#)). The main result area is titled 'Результат' (Result) and shows two versions: 'История 1' and 'История 2'. Version 1 contains the text: 'Однажды в яркой и солнечной школе был класс маленьких учеников. Они изучали математику, но не обычным способом. Их учительница, мисс Лили, считала, что математика — это не только числа. Она думала, что это способ научиться думать.' Version 2 contains the text: 'Однажды мисс Лили дала им головоломку. «У меня есть коробка, — сказала она, — а в ней лежат игрушки. Если я скажу, что там есть либо машины, либо куклы, и покажу вам машину, что вы скажете наверняка? »'

Рис. 9. Пример цифрового сторителлинга <https://www.editpad.org/tool/story-generator>

7. Автоматизация учебного процесса с помощью искусственного интеллекта: новые возможности образования.

Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) в образовательную сферу – значимая тенденция, открывающая широкие перспективы для оптимизации и повышения эффективности обучения как для преподавателей, так и для обучающихся. ИИ способен трансформировать различные аспекты образовательного процесса, принося ощутимые преимущества.

Рассмотрим основные направления автоматизации учебных процессов с использованием ИИ:

Оптимизация учебного процесса. Персонализированное обучение: ИИ анализирует данные об успеваемости и прогрессе каждого обучающегося, формируя индивидуальные учебные планы. Это позволяет адаптировать материал к уровню знаний каждого обучающегося, что способствует лучшему пониманию и повышению успеваемости.

Исследование интеграции искусственного интеллекта в процесс персонализированного обучения математике всецело представлено в статье Е.В.Гулыгиной и А.Д. Омаровой [6].

Автоматизированная проверка и оценка. ИИ способен автоматически оценивать задания и тесты, значительно сокращая трудозатраты преподавателей. Такая система обеспечивает более объективную и оперативную оценку знаний.

«Одной из основных областей, где автоматизация может сыграть ключевую роль, является проверка домашних заданий и тестов. Использование искусственного интеллекта позволяет создать специальные алгоритмы, которые могут быстро и точно оценивать ответы» [14].

Индивидуальная обратная связь. ИИ предоставляет обучающимся детальную обратную связь по их работам, помогая выявлять и исправлять ошибки, а также улучшать качество выполнения заданий.

Одним из вариантов вспомогательных средств преподавателя является чатбот, позволяющий обучающимся самостоятельно регулировать свои учебные действия в непрерывном контакте с ассистентом преподавателя,енным и алгоритмизированным для задач обучения самим преподавателем [5].

Автоматизация административных задач. ИИ берет на себя рутинные административные функции, такие как составление расписаний, регистрация обучающихся и ведение финансовой документации, освобождая время преподавателей для более важных задач.

Искусственный интеллект находит применение в различных административных процессах: при составлении расписания, анализе данных для принятия для принятия решений. С развитием технологий искусственного интеллекта и увеличением спектра возможностей растет и его востребованность – треть опрошенных преподавателей ответили, что используют ИИ, в том числе, для облегчения и оптимизации административных задач [4].

Анализ данных и улучшение стратегий. ИИ анализирует большие объемы данных об обучении, выявляя тенденции и закономерности, что позволяет школам принимать обоснованные решения для улучшения образовательных стратегий.

Для отслеживания прогресса учащихся искусственный интеллект предоставляет разнообразные инструменты, что позволяет преподавателям более эффективно фиксировать достижения и выявлять области, требующие дополнительного внимания [5].

Автоматизированная коммуникация. Системы на базе ИИ автоматизируют взаимодействие с обучающимися и их родителями, оперативно предоставляя информацию о прогрессе, расписании и других важных событиях.

Подготовка к будущему. Использование ИИ в образовании способствует развитию у обучающихся ключевых навыков, необходимых в современном мире, таких как информационная грамотность и умение работать с передовыми технологиями.

«По всей вероятности, в ближайшее время технологии искусственного интеллекта не смогут полностью заменить педагога, но могут взять часть его на-

грузки на себя, сократить время, требуемое на действия, которые могут быть выполнены автоматически. И в этом смысле технологии искусственного интеллекта являются, как отмечают Р.А. Амиров и У.М. Билалова [1] вспомогательным, но ценным инструментом. Инструментом, который позволит автоматизировать большое количество различных функций, выполняемых педагогом в его работе, помочь эффективно удовлетворить разнообразные потребности обучающихся» [7].

Несмотря на значительные преимущества, автоматизация учебных процессов с использованием ИИ требует внимательного подхода. Важно обеспечить конфиденциальность данных обучающихся и сохранить баланс между технологиями и личным взаимодействием. Эффективное внедрение ИИ в образование требует тщательного планирования и интеграции, чтобы обеспечить максимальную пользу для всех участников образовательного процесса.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Амиров, Р .А. Перспективы внедрения искусственного интеллекта в сфере высшего образования / Р. А. Амиров, У. М. Билалова. – Текст : непосредственный // Управленческое консультирование. – 2020. – № 3.
2. Аннагараев, А. Применение искусственного интеллекта в развитии электроники / А. Аннагараев, И. Гадамов, Ш. Мередов. – Текст : непосредственный // Символ науки. – 2024.
3. Букин, Т. В. Искусственный интеллект в образовании: современное состояние и перспективы развития / Т. В. Букина. – Текст : непосредственный // Общество: социология, психология, педагогика. – 2025. – № 1.
4. Водяненко, Г. Р. Искусственный интеллект в образовании: новая эра дидактики / Г. Р. Водяненко. – Текст : непосредственный // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2024. – № 20.
5. Глотова, М. Ю. Обучение цифровым образовательным технологиям на основе систем с элементами искусственного интеллекта (чатбот) / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова, О. А. Мухлынина. – Текст : непосредственный // Наука и школа. – 2022. – № 6.
6. Гулынина, Е. В. Омарова А.Д. Искусственный интеллект и персонализированное обучение: перспективы и вызовы в контексте преподавания математики / Е. В. Гулынина, А. Д. Омарова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 4.
7. Дробахина, А. Н. Информационные технологии в образовании: искусственный интеллект / А. Н. Дробахина. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70-1.
8. Кинтонова, А. Ж. Искусственный интеллект в образовании / А. Ж. Кинтонова, Б. Б. Сулейманова, А. К. Шанытбаева. – Текст : непосредственный // Yessenov science journal. –2024. – № 3.
9. Котлярова, О. И. Технологии искусственного интеллекта в образовании / О. И. Котлярова. – Текст : непосредственный // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2022. – № 3.
10. Морозов, Н. П. Об опыте использования нейросетей(ИИ) в области образования и культуры / Н.П. Морозов. – URL : <https://www.litres.ru/book/nikolay-petrovich-mo/ob-opyete-ispolzovaniya-neyrosetey-ii-v-oblasti-obrazo-70510849/> (дата обращения : 23.03.2025). – Текст : электронный.

11. Петриков, А .Е. Применение технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе / А .Е. Петриков. – Текст : непосредственный // Мир науки, культуры, образования. – 2025.
12. Писарь, Н. В. Потенциал использования нейросетей в качестве инновационного инструмента для создания учебного контента и средств интерактивной образовательной среды на занятиях на английском языке как иностранном / Н. В. Писарь. – Текст : непосредственный // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2024. – № 1. – Т. 17.
13. Сардак, Л. В. Развитие цифрового мышления у магистрантов педагогического вуза при использовании генеративного искусственного интеллекта / Л. В. Сардак, Б. Е. Стариценко. – Текст : непосредственный // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам : Сборник статей международного научно-образовательного форума, Екатеринбург, 21–22 ноября 2024 года. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2024. – С. 235–241.
14. Трусова, Е. В. Интеграция искусственного интеллекта в образовательный процесс / Е. В. Трусова . – Текст : непосредственный // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского университета 2024. – 2024. – № 2.
15. Указ Президента Российской Федерации «"О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" (вместе с "Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года")» от 10.10.2019 № 490 // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения : 27.05.2025). –Текст : электронный.

Шадрин Артем Валерьевич

artyom.shadrin2001@list.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Арбузов Сергей Сергеевич

SPIN код: 6245-7615

arbuzov.junior@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОСТУДИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА

Аннотация

Данная статья посвящена педагогическим и технологическим особенностям создания образовательного видеоконтента. Рассмотрены основные термины: «видеостудия», «образовательный контент», «образовательное видео». Выделены три подхода использования видеостудии: традиционный, интерактивный, гибридный. Проанализированы особенности восприятия и усвоения видеоинформации различными возрастными группами: младшие школьники, подростки, взрослые, пожилые люди. Рассмотрено специализированное оборудование и программное обеспечение для создания образовательного видео. Выделены основные этапы создания образовательного видеоконтента, критерии для оценки его качества. Статья будет интересна педагогам для разработки образовательного видеоконтента.

Ключевые слова: образовательное видео, видеостудия, онлайн образование.

Shadrin Artem Valerievich

artyom.shadrin2001@list.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Arbuzov Sergey Sergeevich

arbuzov.junior@yandex.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, associate professor of the department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

USING A VIDEO STUDIO TO CREATE EDUCATIONAL CONTENT

Abstract

This article is devoted to the pedagogical and technological features of creating educational video content. The main terms are considered: «video studio», «educational content», «educational video». There are three approaches to using a video studio: traditional, interactive, and hybrid. The features of perception and assimilation of video information by various age groups are analyzed: younger schoolchildren, teenagers, adults, and the elderly. Specialized equipment and software for creating educational videos are considered. The main stages of creating educational video content and criteria for evaluating its quality are highlighted. The article will be of interest to educators for developing educational video content.

Keywords: educational video, video studio, online education.

В настоящее время в современном образовательном процессе наблюдается растущая потребность в качественном онлайн образовании. Одним из ключевых элементов, способствующих удовлетворению этой потребности, является видеоконтент. Он становится неотъемлемой частью обучения, обеспечивая на-

глядность и доступность информации. Видеоматериалы позволяют представить сложные концепции в доступной форме, что способствует лучшему пониманию и запоминанию информации. Создание качественного образовательного контента требует использования профессионального оборудования и технологий. Профессиональные видеостудии обеспечивают высокое качество изображения и звука, что способствует созданию комфортной и эффективной образовательной среды, а также их использование позволяет оптимизировать процесс создания контента, что ведёт к экономии времени и ресурсов. Анализ статистических данных показывает, что использование видеоматериалов в образовательном процессе становится всё более популярным. Это связано с их эффективностью в передаче информации и способностью удерживать внимание учащихся. Несмотря на очевидные преимущества использования видеоконтента в образовании, возникает вопрос: как организовать процесс создания образовательного контента с использованием различных аудиовизуальных технологий?

Проблема актуальна, так как имеет целью изучения и внедрение новых подходов для создания качественного образовательного контента.

Для более глубокого понимания данной темы необходимо рассмотреть основные термины «videostudия», «образовательный контент», «образовательное видео».

Видеостудия – комплекс оборудования для видеосъёмки и программного обеспечения, которое объединяет все элементы студии и обеспечивает простое управление ими.

Образовательный контент – оригинальный материал, взятый из подлинных источников и не предназначенный первоначально для учебных целей, преобразованный в удобную для образовательных целей форму [9].

Образовательное видео – тип контента, созданного с помощью аудиовизуальных технологий, основной целью которого является обучение или просвещение.

Использование видеостудии для создания образовательного контента становится всё более актуальным в современном образовательном процессе.

Исследователи, такие как Д.А. Доронина, Е.В. Жданова, Е.Л. Сигова, Е.В. Сычёва, М.С. Шашкина и другие, подчёркивают важность мультимедийных технологий в обучении и их влияние на повышение мотивации и эффективности усвоения материала учащимися [5, 11, 14, 15, 19].

Видеостудия предоставляет педагогам возможность создавать качественный и разнообразный образовательный контент, который может быть использован для объяснения сложных тем, демонстрации практических примеров и организации интерактивного обучения. Это способствует развитию цифровой компетентности педагогов и их способности адаптироваться к новым требованиям цифровой образовательной среды.

Анализ научных статей об использовании видеостудий для создания образовательного контента демонстрирует значительное разнообразие подходов как в техническом оснащении, так и в методах производства учебных материалов. Различные определения качественного образовательного контента и подхо-

дов к его созданию, а также разногласия во мнениях о наиболее эффективных практиках производства таких материалов позволяют предположить, что принципы и методы использования видеостудий для образовательных целей могут быть универсальными и применимыми на разных уровнях образовательной системы.

Видеостудии предоставляют широкие возможности для создания образовательного контента, который может быть использован в различных форматах обучения. В зависимости от целей и задач, можно выделить несколько подходов к использованию видеостудии: традиционный, интерактивный и гибридный.

Традиционный подход подразумевает линейную съёмку и монтаж видеоматериала. Этот метод хорошо знаком многим и включает в себя следующие этапы:

1. Подготовка сценария и раскадровки.
2. Съёмка видеоматериала с использованием камер и другого оборудования.
3. Монтаж отснятого материала в соответствии с заранее подготовленным планом.
4. Добавление спецэффектов, титров и звукового сопровождения.
5. Озвучка и финальная обработка видео.

Такой подход позволяет создавать качественные образовательные видеоролики, которые могут быть использованы для объяснения сложных тем или демонстрации практических навыков. Однако он может быть ограничен в плане интерактивности и вовлечения учащихся.

Интерактивный подход предполагает использование интерактивных элементов и обратной связи с учащимися. Это может включать в себя:

- Возможность выбора темпа и порядка изучения материала.
- Использование опросов, викторин и других интерактивных форм взаимодействия для проверки знаний и стимулирования интереса.
- Применение технологий виртуальной и дополненной реальности для создания погружающего опыта и визуализации сложных концепций.

Этот подход позволяет вовлечь учащихся в процесс обучения и сделать его более интересным и запоминающимся. Однако он требует более сложного технического оснащения и подготовки.

Гибридный подход сочетает в себе элементы традиционного и интерактивного подходов. Он позволяет создавать образовательный контент, который сочетает в себе качество и интерактивность. Например, можно создать видеоролик с возможностью выбора различных тем или добавить интерактивные элементы в традиционное видео.

Такой подход требует тщательного планирования и координации между всеми участниками процесса, но может привести к созданию уникального и интересного образовательного контента.

При создании образовательного контента с использованием видеостудии важно учитывать возрастные особенности целевой аудитории. Подход к разра-

ботке материалов должен различаться в зависимости от возрастной группы учащихся, чтобы обеспечить максимальную эффективность обучения и вовлечённость.

На основе анализа научной литературы, посвящённой особенностям восприятия и усвоения информации различными возрастными группами, можно выделить ключевые принципы создания образовательного контента, ориентированного на детей младшего школьного возраста, подростков, взрослых обучающихся и пожилых людей. Эти принципы позволяют разработать эффективные и вовлекающие учебные материалы, которые учитывают возрастные особенности и потребности каждой группы.

Для детей младшего школьного возраста:

- Визуальная привлекательность: использование ярких цветов, анимаций и иллюстраций для привлечения внимания. Визуальные элементы помогают удерживать интерес детей и облегчают восприятие информации [3, 7].
- Простота и краткость: короткие видеоролики с простыми объяснениями и примерами. Дети младшего школьного возраста имеют ограниченный запас внимания, поэтому контент должен быть лаконичным и понятным [3].
- Игровая форма: включение игровых элементов, загадок и интерактивных заданий для поддержания интереса. Игры и интерактивные задания делают процесс обучения более увлекательным и способствуют лучшему усвоению материала [7].

Для подростков:

- Актуальность и релевантность: содержание должно быть связано с интересами и жизненным опытом подростков, включая современные технологии и социальные темы. Подростки ценят контент, который отражает их собственные интересы и проблемы [16].
- Интерактивность: возможность выбора темпа обучения, участия в опросах и викторинах, а также использования элементов соревновательности. Интерактивные элементы повышают вовлечённость подростков и способствуют активному участию в учебном процессе [18].
- Элементы творчества: предоставление возможности создавать собственный контент, например, видеопроекты или презентации. Творческие задания позволяют подросткам проявить свою индивидуальность и способствуют развитию креативных навыков [16].

Для взрослых обучающихся:

- Глубина и сложность: возможность изучения материала на более глубоком уровне с использованием сложных концепций и аналитических подходов. Взрослые обучающиеся часто стремятся к глубокому пониманию предмета и ценят возможность анализировать и обсуждать сложные идеи [2].
- Практическая направленность: демонстрация применения теоретических знаний на практике, примеры из реальной жизни и профессиональной деятельности. Взрослые ценят возможность видеть практическое применение изучаемого материала и его релевантность для их профессиональной и личной жизни [2, 8].

- Гибкость и самостоятельность: возможность самостоятельного выбора темпа и порядка изучения материала, а также доступа к дополнительным ресурсам для углублённого изучения. Взрослые обучающиеся ценят возможность самостоятельно планировать своё обучение и выбирать материалы, которые наиболее соответствуют их потребностям и интересам [2, 8].

Для пожилых людей:

- Простота и ясность: чёткие и простые объяснения, минимизация использования технических терминов. Пожилые люди могут испытывать трудности с восприятием сложной информации, поэтому важно использовать простой и понятный язык [17].
- Наглядность: использование визуальных материалов, таких как схемы, диаграммы и иллюстрации, для облегчения восприятия информации. Визуальные материалы помогают пожилым людям лучше усваивать информацию и удерживать внимание [17, 18].
- Поэтапное обучение: разбиение сложного материала на небольшие, легко усваиваемые части. Поэтапное обучение позволяет пожилым людям постепенно осваивать новый материал и избегать перегрузки информацией [17, 18].

Создание качественного образовательного контента в видеостудии требует тщательной подготовки и использования специализированного оборудования и программного обеспечения. Рассмотрим ключевые технические аспекты, обеспечивающие высокое качество производства образовательных видеоматериалов.

1. Оборудование.

1.1. Камеры. Выбор камер зависит от типа проекта и требуемого качества изображения. Для создания образовательного контента используются профессиональные видеокамеры, а также зеркальные или беззеркальные фотоаппараты, способные записывать видео высокого разрешения. Это позволяет представить учебный материал в наиболее наглядном и привлекательном виде.

1.2. Светильники. Правильное освещение критически важно для создания качественного видео. В студии применяются различные типы светильников, включая софтбоксы, стробоскопы и LED-панели, чтобы обеспечить оптимальное освещение и подчеркнуть важные детали образовательного контента.

1.3. Микрофонная техника. Для записи чистого и чёткого звука, что особенно важно для образовательного контента, используются различные микрофоны, такие как конденсаторные, динамические и петличные. Это обеспечивает ясность и понятность изложения учебного материала.

1.4. Триподы и стабилизаторы. Для стабилизации камеры и предотвращения дрожания изображения используются триподы, моноподы и стабилизационные системы. Это особенно важно при съёмке динамичных сцен или демонстраций, которые часто встречаются в образовательном контенте.

1.5. Передающее оборудование. Для передачи сигнала с камер на мониторы и записывающие устройства используются кабели, переключатели и другие

компоненты. Это обеспечивает бесперебойную работу процесса съёмки и записи образовательного контента.

2. Программное обеспечение.

2.1. Программы для записи видео. Используются для записи и редактирования видео в реальном времени, что позволяет оперативно вносить изменения и корректировки в образовательный контент.

2.2. Графические редакторы. Позволяют добавлять графику, схемы, диаграммы и другие визуальные элементы в видео, что способствует лучшему пониманию и усвоению учебного материала.

2.3. Программы для цветокоррекции и коррекции звука. Помогают добиться естественного цвета и баланса звука, что создаёт комфортные условия для восприятия образовательного контента зрителями.

3. Звукоизоляция и акустическая обработка.

3.1. Звукоизоляционные материалы. Используются для предотвращения проникновения внешних звуков в студию, что особенно важно для записи чёткого и понятного образовательного контента.

3.2. Акустическая обработка. Включает в себя использование звукопоглощающих материалов для уменьшения эха и реверберации в студии, что улучшает качество записи голоса и других звуковых элементов образовательного контента.

4. Монтаж и постпродакшн.

4.1. Монтаж. Процесс объединения отснятых материалов в единое целое с помощью программного обеспечения для видеомонтажа. Это позволяет создать логичную и последовательную структуру образовательного контента.

4.2. Цветокоррекция и коррекция звука. Процессы обработки цвета и звука для достижения желаемого эффекта, что способствует созданию профессионального и привлекательного вида образовательного контента.

5. Передача и распространение контента.

5.1. Кодирование и сжатие. Для оптимизации размера файлов и улучшения качества передачи видео используются различные кодеки и алгоритмы сжатия, что позволяет эффективно распространять образовательный контент через интернет.

5.2. Выбор платформы для распространения. Образовательный контент может быть опубликован на различных платформах, таких как Rutube, VKvideo, социальные сети и другие, что обеспечивает его доступность для широкой аудитории.

6. Безопасность и техническое обслуживание.

6.1. Регулярное техническое обслуживание оборудования необходимо для обеспечения его надёжной работы и продления срока службы, что особенно важно при создании образовательного контента, требующего высокого качества и точности.

6.2. Меры безопасности включают в себя соблюдение правил эксплуатации оборудования, использование защитных устройств и соблюдение мер по-

жарной безопасности, что обеспечивает безопасные условия работы в видеостудии.

В рамках данной работы выделим несколько этапов создания образовательного видеоконтента:

1. Подготовительный этап (планирование, подготовка сценария).

Определение целей и задач образовательного видеоконтента. Необходимо четкое формулирование образовательных целей, которые должны быть достигнуты с помощью видеоконтента. Это может быть обучение новым навыкам, объяснение сложных концепций, демонстрация процессов и т. д. Определение конкретных задач, которые помогут достичь этих целей, например, повышение вовлечённости учащихся, улучшение понимания материала, развитие критического мышления и т. п.

Разработка сценария и плана съёмки. Создание подробного сценария, который включает в себя структуру видео, ключевые моменты, диалоги, визуальные и аудиоэлементы. Планирование последовательности сцен, определение необходимых кадров и ракурсов. Разработка плана съёмки, включая выбор локаций, реквизита, оборудования и участников.

Подбор необходимого оборудования и ресурсов. Определение типа камер, микрофонов, осветительного оборудования и других технических средств, необходимых для съёмки. Выбор программного обеспечения для монтажа, цветокоррекции, обработки звука и добавления спецэффектов. Обеспечение наличия всех необходимых ресурсов, включая бюджет, время и человеческие ресурсы.

Определение целевой аудитории и её потребностей. Анализ интересов, уровня знаний и предпочтений целевой аудитории. Учёт возрастных особенностей, образовательного уровня и культурных различий учащихся. Адаптация контента под потребности и ожидания целевой аудитории.

2. Производственный этап (съёмка и техническая реализация).

Организация и проведение съёмок в видеостудии. Подготовка студии, настройка оборудования и проверка всех технических параметров. Репетиция сцен с участниками, обеспечение их понимания своих ролей и задач. Проведение съёмок в соответствии с планом, контроль качества и соблюдение сроков.

Техническая реализация сценария, включая освещение, звук и видеозапись. Настройка освещения для достижения нужного эффекта, обеспечение равномерного и достаточного освещения сцен. Запись качественного звука с помощью профессиональных микрофонов, минимизация шумов и помех. Видеозапись в высоком разрешении, соблюдение композиционных правил и принципов кинематографии.

Обеспечение качества съёмки и соответствие техническим стандартам. Контроль качества изображения и звука в процессе съёмки. Соблюдение технических стандартов и требований к формату видео, разрешению, частоте кадров и т. д. Проверка соответствия отснятого материала сценарию и плану съёмки.

3. Постпродакшн (монтаж и обработка).

Монтаж отснятого материала в соответствии с сценарием. Организация и структурирование отснятых материалов, удаление ненужных кадров и сцен. Создание логичной и последовательной структуры видео, обеспечение плавных переходов между сценами. Добавление титров, субтитров и других текстовых элементов.

Цветокоррекция, обработка звука и добавление спецэффектов. Коррекция цвета и баланса белого для достижения естественного и гармоничного изображения. Обработка звука, удаление шумов, настройка уровня громкости и баланса. Добавление спецэффектов, анимаций, графики и других визуальных элементов для улучшения восприятия и усвоения материала.

Создание финального продукта, готового к распространению. Экспорт видео в нужном формате и разрешении, оптимизация размера файлов. Создание копий видео для разных платформ и устройств. Подготовка метаданных, описаний и тегов для облегчения поиска и распространения контента.

4. Аналитический этап (оценка результативности).

Сбор данных о восприятии и усвоении образовательного контента учащимся. Проведение опросов, тестов и анкетирования среди учащихся для оценки их восприятия и понимания материала. Анализ данных о времени просмотра, повторных просмотрах, комментариях и других взаимодействиях с контентом. Сбор обратной связи от преподавателей и других специалистов, работающих с контентом.

Анализ результативности контента в достижении образовательных целей. Оценка степени достижения образовательных целей и задач, сформулированных на подготовительном этапе. Анализ влияния контента на вовлечённость, интерес и мотивацию учащихся. Определение результативности контента в улучшении понимания и усвоения материала.

Внесение корректировок и улучшений на основе полученных данных. Анализ полученных данных и выявление областей для улучшения. Внесение изменений в сценарий, план съёмки, монтаж и обработку контента. Повторное тестирование и оценка результативности улучшенного контента.

Для оценки качества образовательного видео предлагаем использовать следующие критерии:

1. Соответствие целям и задачам обучения:

- оценка успешности достижения образовательных результатов;
- соответствие материалов уровню знаний и умений целевой аудитории;
- помочь в освоении новых знаний и навыков, соответствующих учебной программе.

2. Чёткость и понятность изложения материала:

- лёгкость понимания представленного материала учащимися;
- использование наглядных пособий, примеров и дополнительных пояснений;
- качество интерактивных элементов.

3. Вовлечённость и интерес учащихся:

- степень интереса и мотивации учащихся;
- наличие и качество интерактивных элементов;
- уровень вовлечённости учащихся.

4. Результативность в достижении образовательных результатов:

- улучшение понимания и усвоения учебного материала учащимися;
- развитие необходимых навыков и компетенций;
- соответствие образовательным целям.

5. Качество съёмки, монтажа и обработки:

- качество изображения и звука;
- уровень монтажа;
- использование спецэффектов и визуальных элементов;
- соответствие техническим стандартам и требованиям к формату видео.

6. Актуальность и достоверность информации:

- соответствие современным научным данным и образовательным стандартам;
- наличие ссылок на авторитетные источники.

Таким образом, создание качественного образовательного видеоконтента является сложным и трудоемким процессом, требующим специальных знаний и навыков в нескольких областях. Этот процесс включает в себя технические аспекты (работа с оборудованием, монтаж, обработка звука), педагогические компоненты (понимание методик обучения, особенностей восприятия информации), а также знания в области возрастной психологии (учет когнитивных особенностей целевой аудитории).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Беленкова, И. В. Использование видеоматериалов в образовательном процессе / И. В. Беленкова. – Текст : непосредственный // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 22-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 18–20 апреля 2017 года. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2017. – С. 192–194.
2. Вербитский, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Метод. Пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с. – Текст : непосредственный.
3. Выготский, Л. С. Педагогическая психология/ Под ред. В. В. Давыдова. – М.: Педагогика-Пресс, 1999. – 536 с. – Текст : непосредственный.
4. Горбунова, И. Б. Обучение с использованием видеоконтента: к проблеме получения содержательных метаданных / И. Б. Горбунова, К. Ю. Плотников. – Текст : непосредственный // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 2(81). – С. 295–300.
5. Духтаева, А. И. Из опыта применения мультимедийных технологий в образовательном процессе / А. И. Духтаева. – Текст : непосредственный // Проблемы и перспективы развития образования в России: сборник материалов XLIX Всероссийской научно-практической конференции, Новосибирск, 26 мая 2017 года. – Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью «Центр развития научного сотрудничества», 2017. – С. 39–43.
6. Калашников, И. А. Образовательная деятельность видеостудии в условиях высококонкурентной среды / И. А. Калашников, М. Ю. Самакаева. – Текст : непосредственный // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2016. – № 50-2. – С. 159–168.

7. Коменский, Я. А. Великая Дидактика. – М.: Государственное Учебно-педагогическое издательство Наркомпроса РСФСР, 1939. – 320 с. – Текст : непосредственный.
8. Марона, А. Е. Практическая андрагогика. Методическое пособие. Книга 1. Современные адаптивные системы и технологии образования взрослых / Под ред. д.п.н., проф. В.И. Подобеда, д.п.н., проф. А.Е. Марона. – СПб.: ГНУ «ИОВ РАО», 2003. – 406 с. – Текст : непосредственный.
9. Павленко, Т. С. Понятие «контент»: типология, виды и технология получения дидактического контента в образовательном процессе / Т. С. Павленко. – Текст : непосредственный // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2017. – № 10(123). – С. 31–35.
10. Полат, Е. С. Педагогические технологии дистанционного обучения: учебное пособие для вузов / Е. С. Полат [и др.]; под редакцией Е. С. Полат. – 3-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 392 с. – Текст : непосредственный.
11. Сапунова, Т. В. Роль мультимедийных технологий в современном образовании / Т. В. Сапунова. – Текст : непосредственный // Российская наука в современном мире: Сборник статей XXIV международной научно-практической конференции, Москва, 31 августа 2019 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Актуальность.РФ», 2019. – С. 78–79.
12. Сапрыкина, Т. В. Применение видеоконтента в образовательном процессе / Т. В. Сапрыкина, Т. В. Ушакова. – Текст : непосредственный // Образование. Карьера. Общество. – 2020. – № 4(67). – С. 43–45.
13. Селевко, Г. К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств. М.: НИИ школьных технологий, 2005. 208 с. – Текст : непосредственный.
14. Сычева, Е. В. Использование мультимедийных технологий в образовательном процессе / Е. В. Сычева. – Текст : непосредственный // International scientific news 2017: XXVIII Международная научно-практическая конференция, Москва, 22 декабря 2017 года. – Москва: Научный центр «Олимп», 2017. – С. 747–749.
15. Сигова, Е. Л. Роль мультимедийных технологий в современной системе образования / Е. Л. Сигова, Е. В. Жданова, Д. А. Доронина. – Текст : непосредственный // Вестник научных конференций. – 2022. – № 3-1(79). – С. 106–107.
16. Фельдштейн, Д. И. Социальное развитие в пространстве-времени детства / Д. И. Фельдштейн. – Москва: Моск. психол.-соц. ин-т: ООО «Флинта», 1997. – 158 с. – Текст : непосредственный.
17. Чернявская, А. Г. Психология и андрогогика лиц пожилого возраста: учеб. пособие для сред. проф. образования / А. Г. Чернявская. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2023. – 174 с. – Текст : непосредственный.
18. Черезова, Н. С. Обучение лиц пожилого возраста как социально-педагогическая проблема / Н. С. Черезова, Г. У. Матушанский. – Текст : непосредственный // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – 2022. – № 3(116). – С. 231–238.
19. Шашкина, М. С. Мультимедийные технологии в образовании как средство мотивации к обучению / М. С. Шашкина. – Текст : непосредственный // Перспективы развития науки в современном мире : Сборник статей по материалам XVI международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Уфа, 05 апреля 2019 года. Том Часть 2. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью Дендра, 2019. – С. 77–82.

Раздел 2. Методические аспекты преподавания информатики и сквозных цифровых технологий

УДК

Арбузов Сергей Сергеевич

SPIN код: 6245-7615

arbuzov.junior@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

Радецкий Даниил Сергеевич

1403daniil@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА PYTHON

Аннотация

Статья посвящена рассмотрению проблемы применения нейронных сетей в процессе обучения основам программирования. Проанализированы преимущества использования нейронных сетей в сфере образования: персонализация обучения, адаптивность, сокращение времени, автоматизация контроля результатов обучения, предиктивная аналитика, анализ талантов и эмоционального состояния обучающихся, перевод текста, виртуальная помощь. Выделены стратегии для повышения точности и надежности ответов от нейронных сетей. Подробно описана экспериментальная часть с примерами применения нейронных сетей YandexGPT и GPT-OPEN в рамках школьного занятия по программированию на Python. Данная статья будет интересна педагогам в области информационных технологий и программирования.

Ключевые слова: нейронные сети в образовании, генерация кода программы, обучение программированию на Python.

Arbuzov Sergey Sergeevich

arbuzov.junior@yandex.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, associate professor of the department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

Radetskiy Daniil Sergeevich

1403daniil@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, student

THE USE OF NEURAL NETWORKS FOR LEARNING THE BASICS OF PYTHON PROGRAMMING

Abstract

The article is devoted to the problem of using neural networks in the process of learning the basics of programming. The advantages of using neural networks in the field of education are analyzed: personalization of learning, adaptability, time reduction, automation of monitoring learning outcomes, predictive analytics, talent analysis and emotional state of students, text translation, virtual assistance. Strategies for improving the accuracy and reliability of responses from neural networks are highlighted. The experimental part is described in detail with examples of using Yandex PT and GT-OPEN neural networks as part of a school Python programming lesson. This article will be of interest to teachers in the field of information technology and programming.

Keywords: neural networks in education, program code generation, Python programming training.

На сегодняшний день нейронные сети являются важными составляющими современного цифрового общества. Искусственные нейронные сети применяют практически во всех областях – медицина, образование, бизнес и финансы, маркетинг, дизайн и искусство, транспорт, сельское хозяйство, развлечения и игры, безопасность. Действительно, без современных нейронных сетей многие задачи и процессы были бы медленно реализуемы или вовсе не выполнимы [5, 17].

На основании анализа научных работ [2, 9, 14, 15] выделим ряд преимуществ, которые создают нейронные сети в сфере образования:

- Персонализация обучения. Каждый обучающийся может получать индивидуальную программу обучения, учитывающую его уровень знаний, скорость обучения, профессиональные интересы и прочее.
- Автоматизация контроля результатов обучения. Это означает, что нейронные сети могут оценивать выполненные задания и контрольные тесты, снижая нагрузку на преподавателей и предоставляя более объективные и последовательные оценки для всех учащихся.
- Адаптивность обучения. Заключается в способности нейронных сетей создавать адаптивную учебную среду, которая подстраивается под уровень знаний и индивидуальные особенности каждого ученика. Это помогает избежать перегрузок и обеспечивает более увлекательное и эффективное обучение.
- Сокращение времени обучения. Создание эффективных программ обучения, которые могут сократить время, необходимое на обучение.
- Предиктивная аналитика. Использование нейронных сетей для анализа данных об успеваемости учащихся и прогнозирования их будущих результатов. Это помогает преподавателям выявить учащихся, которые могут испытывать трудности с изучением определённого курса, и предоставить им необходимую методическую поддержку, чтобы предотвратить возможные проблемы в учебном процессе. Прогнозная аналитика также позволяет руководству образовательных учреждений определить области образовательного процесса, требующие дополнительных ресурсов для улучшения учебного процесса.
- Нейронные сети могут анализировать эмоциональное состояние обучающихся и адаптировать образовательную среду под это состояние.
- Выявление склонностей и талантов обучающихся: нейронные сети могут определять процесс обучения с учётом этих особенностей.
- Нейронные сети могут автоматически переводить тексты и голос на разные языки. Это, безусловно, «стирает границы» в организации и проведении учебных занятий с использованием иностранных языков.
- Виртуальные помощники на базе нейронных сетей могут оказывать обучающимся систематическую поддержку, отвечая на вопросы и предоставляя рекомендации по заданиям и проектам. Они также могут предоставлять персональные рекомендации, основанные на истории обучения и предпочтениях обучающихся, помогая им оставаться вовлечёнными и мотивированными.

Данная статья посвящена рассмотрению следующего проблемного вопроса: Каким образом возможно применения нейронных сетей при обучении основам программирования?

А. А. Михлюк и Р. С. Кунакова в своей работе [8] отмечают, что нейронные сети демонстрируют возможности автоматизации генерации кода. Благодаря нейронным сетям возможно сократить время на написание кода программы как преподавателю в процессе объяснения материала, так и обучающимся при решении учебных задач. Однако авторы утверждают, что любая нейронная сеть не защищена от ошибок и нужно тщательно проверять результаты ее работы.

М. В. Сергиевский и А.И. Винокур в своей работе [13] отмечают, что школьники могут получать от нейронных сетей качественный код с комментариями и самостоятельно осуществлять проверку его работоспособности. Важно только уметь грамотно сформулировать условие задачи. Для этого они могут использовать многочисленные онлайн-компиляторы. При этом практически всегда имеется возможность запросить у нейронных сетей дополнительные пояснения, относящиеся к сгенерированному ими коду. Кроме того, можно вводить свой собственный код и просить систему его прокомментировать. Всё это можно делать как на лабораторных занятиях, так и в процессе самостоятельной работы. То есть уже сейчас нейронные сети могут оказать существенную помощь в практическом изучении основ программирования на языках высокого уровня.

Анализ работ [1–4, 6, 7, 10, 11, 16] позволил выявить, что для повышения точности и надёжности ответов от нейронных сетей при создании кода можно применить следующие стратегии:

1. Чёткая формулировка задачи: чем более точно и ясно сформулированы требования к коду, тем выше вероятность получения соответствующего ответа от нейронной сети.

2. Использование качественных данных для обучения: обучение нейронной сети на высококачественных данных является ключевым фактором для достижения точных результатов.

3. Выбор оптимальной архитектуры модели: правильный выбор архитектуры модели может существенно повлиять на точность генерируемых ответов.

4. Тщательная настройка гиперпараметров: гиперпараметры модели, такие как размер эмбеддингов, количество слоёв, скорость обучения и другие, могут оказывать значительное влияние на точность ответов.

5. Постобработка и проверка сгенерированного кода: после получения ответа от нейросети рекомендуется провести постобработку и проверку сгенерированного кода.

Экспериментальная часть в рамках данной работы осуществлялась на базе МАОУ СОШ №117 в 8А классе на уроке информатики. Учащимся требовалось написать программу «Возраст в годах» на Python, которая попросит у них ввести текущий год и год их рождения. В результате программа должна была вывести на экран надпись «Твой возраст: n лет», где n – возраст ученика.

Задача учеников состояла в том, чтобы они изучили с помощью нейронных сетей следующие темы по основам программирования на Python: «Типы переменных», «Ввод и вывод данных», «Линейные вычисления», и далее попробовали сгенерировать код для данной задачи при помощи двух нейронных сетей для сравнения и более точного результата – (1) YandexGPT и (2) GPT-OPEN. Данные нейронные сети были выбраны в связи с тем, что они имеют бесплатный функционал.

Для осуществления вышеуказанного обучающимся был выдан список запросов, которые они должны задать нейронным сетям:

1. Напиши теоретическую информацию с примерами на тему «Типы переменных в Python» (рис. 1–2).

Напиши теоретическую информацию с примерами на тему "Типы переменных в Python"

В Python существует несколько типов переменных:

1. Целочисленные переменные (`int`) — используются для хранения целых чисел, например:

```
x = 5
y = 10
```
2. Дробные переменные (`float`) — используются для хранения дробных чисел, например:

```
x = 5.5
y = 10.25
```
3. Булевые переменные (`bool`) — используются для хранения логических значений `True` или `False`, например:

Рис. 1. Фрагмент ответа на запрос о типах переменных в Python от YandexGPT

В Python переменные не имеют фиксированного типа, и их тип определяется автоматически в момент присвоения значения. Это делает Python динамически типизированным языком. Ниже приведены основные типы переменных в Python с примерами.

1. Числовые типы

a. Целые числа (`int`)

Целые числа представляют собой числа без дробной части.

Python Копировать

```
a = 10
b = -5
print(type(a)) # <class 'int'>
```

Рис. 2. Фрагмент ответа на запрос о типах переменных в Python от GPT-OPEN

2. Напиши теоретическую информацию с примерами на тему «Ввод и вывод данных в Python» (рис. 3-4).

Напиши теоретическую информацию с примерами на тему «Ввод и вывод данных в Python

Ввод данных в Python осуществляется с помощью функции `input()`. Эта функция считывает строку текста, введённую пользователем с клавиатуры. Пример:

```
x = input("Введите число: ")
print(x)
```

Вывод данных в Python осуществляется с помощью функции `print()`. Эта функция выводит на экран строку текста, переданную в качестве аргумента. Пример:

```
x = 5
y = "Привет, мир!"
print(x)
print(y)
```

Рис .3. Ответ на запрос о вводе и выводе данных в Python от YandexGPT

Форматированный вывод

Python предоставляет несколько способов форматирования строк для более удобного вывода данных.

1. **f-строки (Python 3.6+):**

Python Копировать

```
name = "Алексей"
age = 25
print(f"{name} - это имя, а его возраст {age} лет.")
```

2. **Метод `.format()`:**

Рис. 4. Фрагмент ответа на запрос о вводе и выводе данных в Python от GPT-OPEN

3. Напиши теоретическую информацию с примерами на тему «Линейные вычисления в Python» (рис. 5–6).

Напиши теоретическую информацию с примерами на тему «Линейные вычисления в Python»

Линейные вычисления в Python включают арифметические операции сложения, вычитания, умножения и деления. Вот примеры использования этих операций:

```
x = 5 + 3 # x будет равно 8
y = 10 - 5 # y будет равно 5
z = 15 * 2 # z будет равно 30
w = 20 / 4 # w будет равно 5
```

В этом примере x будет равно сумме чисел 5 и 3, у будет равно разности чисел 10 и 5, z будет равно произведению чисел 15 и 2, а w будет равно частному чисел 20 и 4.

Рис. 5. Ответ на запрос о линейных вычислениях в Python от YandexGPT

Примеры

```
Python Копировать
# Пример сложения
a = 5
b = 3
result_sum = a + b
print("Сложение:", result_sum) # Вывод: Сложение: 8
```

Рис. 6. Фрагмент ответа на запрос о линейных вычислениях в Python от GPT-OPEN

4. Напиши код программы на Python, которая попросит ввести текущий год и год их рождения. В результате программа должна была вывести на экран надпись «Твой возраст: n лет», где n – возраст ученика (рис. 7–8).

```
current_year = int(input("Введите текущий год: "))
birth_year = int(input("Введите год рождения: "))
age = current_year - birth_year

print("Ваш возраст:", age, "лет")
```

Рис. 7. Решение задачи «Возраст в годах» от YandexGPT

```
Python Копировать

# Запросите у пользователя текущий год
current_year = int(input("Введите текущий год: "))

# Запросите у пользователя год рождения
birth_year = int(input("Введите год своего рождения: "))

# Вычислите возраст
age = current_year - birth_year

# Выведите на экран возраст с пояснением
print(f"Твой возраст: {age} лет.")
```

Рис. 8. Решение задачи «Возраст в годах» от GPT-OPEN

По результатам проведенного эксперимента использования вышеупомянутых нейронных сетей в процессе обучения школьников основам программирования на Python, можно заключить следующее:

- обе нейронные сети давали правильные ответы на поставленные теоретические вопросы, однако GPT-OPEN выводила более подробную информацию и интересные практические примеры в отличие от YandexGPT;
- при решении задачи, связанной с написанием кода, GPT-OPEN добавила комментарии к каждой строке программы, однако YandexGPT можно задать уточняющий вопрос, и она тоже добавит верные комментарии, сам код программы при этом в обеих нейронных сетях был почти идентичным;
- использование нейронных сетей возможно при обучении основам программирования на Python, но учителю необходимо выстроить четкий план учебного занятия – подготовить список запросов, подобрать доступные нейронные сети, продумать формы и методы для проверки усвоенных знаний и умения в конце учебного занятия.

Таким образом, нейронные сети – хороший инструмент, для экономии времени, получения вполне точного ответа, иногда не требующего доработок и исправлений. В школьном курсе информатики, ученики могут использовать нейронные сети для выполнения работ и самообучения, связанных с основами программирования на Python.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агаджанова, Г. Б. Реализация алгоритма золотого сечения с помощью ИИ / Г. Б. Агаджанова, М. А. Атаева. – Текст : непосредственный // Матрица научного познания. – 2024. – № 10-1. – С. 46–50.

2. Барвенов, С. А. Об использовании систем искусственного интеллекта в работе преподавателя вуза / С. А. Барвенов. – Текст : непосредственный // Трансформация механико-математического и ИТ-образования в условиях цифровизации : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию ММФ. В 2-х частях, Минск, 26–27 апреля 2023 года / Редколлегия: Н.В. Бровка (гл. ред.) [и др.]. Том Часть 2. – Минск: Белорусский государственный университет, 2023. – С. 12–16.
3. Вызовы и факторы влияния гибких методик при разработке программного обеспечения с применением искусственного интеллекта / Р. М. Романов, Д. А. Телепов, Н. С. Яковleva [и др.]. – Текст : непосредственный // Эволюционные процессы информационных технологий : Сборник научных статей 11-й Международной научно-технической конференции, Москва, 09 января 2025 года. – Москва: Институт за хуманитарни науки, икономика и информационни технологии=Институт гуманитарных наук, экономики и информационных наук, 2025. – С. 379–371.
4. Зацепин, Д. К. Программирование вчера и сегодня: как искусственный интеллект изменил образовательные возможности и задачи кодирования / Д. К. Зацепин. – Текст : непосредственный // Перспективы цифровой трансформации образования : Материалы III Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20–21 июня 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, 2024. – С. 21–29.
5. Исаулова, А. И. Нейросети как один из основных двигателей развития информационного общества / А. И. Исаулов. – Текст : непосредственный а // Лучшая студенческая статья 2021 : сборник статей XL Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 25 ноября 2021 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. – С. 41–44.
6. Искусственный интеллект как инструмент изучения программирования / А. Г. Никольский, О. В. Виштак, Г. В. Очкур, Н. М. Виштак. – Текст : непосредственный // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 2. – С. 191–197.
7. Мамедова, Н. А. Использование средств искусственного интеллекта при изучении языка программирования Python в дополнительном образовании / Н. А. Мамедова. – Текст : непосредственный // Региональная наука: тенденции развития глазами молодежи : Тезисы докладов победителей Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Череповец, 01 апреля – 30 2024 года. – Череповец: Череповецкий государственный университет, 2024. – С. 92–93.
8. Михлюк, А. А. Использование нейросетей и чат-ботов в современном программировании / А. А. Михлюк, Р. С. Кунакова. – Текст : непосредственный // Вестник науки. – 2024. – Т. 3, № 1(70). – С. 683–687.
9. Неумоина, Е. Г. Возможности использования искусственного интеллекта в образовательном процессе / Е. Г. Неумоина, К. О. Тимофеева. – Текст : непосредственный // Образование в цифровую эпоху: опыт, проблемы и перспективы : Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции преподавателей, студентов, аспирантов, докторантов и заинтересованных лиц, Нижний Новгород, 29 декабря 2021 года. – Нижний Новгород: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», 2021. – С. 136–140.
10. О возможности применения GPT-3 для анализа программного кода / Д. Е. Бондарь, М. П. Михайличенко, М. С. Сердюк [и др.]. – Текст : непосредственный // Искусственный интеллект в автоматизированных системах управления и обработки данных : сборник статей II Всероссийской научной конференции, Москва, 27–28 апреля 2023 года. – Москва: Издательский дом КДУ, Добросвет, 2023. – С. 369–373.
11. Сазонов, А. П. Использование ии в программировании / А. П. Сазонов. – Текст : непосредственный // Universum: технические науки. – 2024. – № 3-1(120). – С. 46–52. – DOI 10.32743/UniTech.2024.120.3.17010.

12. Садыкова, О. В. Формирование и развитие компетенций у школьников в области информатики / О. В. Садыкова. – Текст : непосредственный // Интернет-журнал Науковедение. – 2015. – Т. 7. – № 1(26). – С. 136.
13. Сергиевский, М. В. Перспективы использования систем ИИ в обучении программированию / М. В. Сергиевский, А. И. Винокур. – Текст : непосредственный // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2024. – № 10. – С. 69–75.
14. Хабибуллин, И. Р. Актуальность использования нейросетей в образовательных целях / И. Р. Хабибуллин, О. В. Азовцева, А. Д. Гареев. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2023. – № 13(460). – С. 176–178.
15. Ханиев, Р. М. Использование инновационных технологий в процессе обучения в высшей школе / Р. М. Ханиев. – Текст : непосредственный // Проблемы и перспективы развития социально-экономических и гуманитарных наук: педагогика, психология, экономика, юриспруденция : сборник научных статей, Москва, 19 декабря 2023 года. – Саратов: Центр вынужденных переселенцев «Саратовский источник», 2024. – С. 119–124.
16. Чеглов, Е. Р. Анализ использования генеративного искусственного интеллекта студентами для решения заданий по программированию / Е. Р. Чеглов. – Текст : непосредственный // Наука. Технологии. Инновации : Сборник научных трудов XVIII Всероссийской научной конференции молодых ученых. В 8-ми частях, Новосибирск, 02–06 декабря 2024 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2025. – С. 311–315.
17. Шкор, О. Н. Использование генеративного искусственного интеллекта в автоматизации бизнес-процессов / О. Н. Шкор. – Текст : непосредственный // BIG DATA и анализ высокого уровня : сборник научных статей X Международной научно-практической конференции, Минск, 13 марта 2024 года. – Минск: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2024. – С. 141–144.

Газейкина Анна Ивановна

SPIN код: 3052-5857

annagazeykina@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

Иванова Елизавета Евгеньевна

elizavetaivanova@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация

В статье рассматривается применение элементов дополненной реальности (AR) в процессе обучения информатике школьников. Актуальность темы обусловлена растущей интеграцией информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс и необходимостью повышения мотивации учащихся. Исследование направлено на анализ возможностей AR-технологий для визуализации абстрактных понятий и улучшения усвоения учебного материала. В ходе работы проведен сравнительный анализ существующих AR-приложений и платформ, а также разработаны методические рекомендации для их интеграции в учебный процесс.

Ключевые слова: образовательный процесс, интерактивное обучение, дополненная реальность, AR-приложения.

Gazeykina Anna Ivanovna

annagazeykina@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Informatics

Ivanova Elizaveta Evgenyevna

elizavetaivanova@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

APPLICATION OF AUGMENTED REALITY ELEMENTS IN THE PROCESS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE TO SCHOOLCHILDREN

Abstract

The article discusses the use of augmented reality (AR) elements in the process of teaching computer science to schoolchildren. The relevance of the topic is due to the growing integration of information and communication technologies into the educational process and the need to increase student motivation. The study is aimed at analyzing the capabilities of AR technologies for visualizing abstract concepts and improving the assimilation of educational material. In the course of the work, a comparative analysis of existing AR applications and platforms was carried out, and methodological recommendations for their integration into the educational process were developed.

Keywords: educational process, interactive learning, augmented reality, AR applications.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В настоящее время наблюдается тенденция к расширению применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в различных областях общественной жизни, включая экономическую, политическую, духовную и социальную сферы. В частности, внедрение передовых ИКТ в образовательный процесс становится всё более востребованным и актуальным.

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования третьего поколения¹ сформулировано требование к учащимся, заключающееся в наличии навыков и умений применения информационных и коммуникационных технологий. Кроме того, стандарт акцентирует внимание на метапредметных результатах освоения образовательной программы, включающих формирование и развитие компетенций учащихся в сфере использования информационно-коммуникационных технологий.

В современных условиях актуальной задачей является разработка образовательных программ, направленных на подготовку учащихся к применению не только уже существующих, но и перспективных технологий. Это способствует интеграции передовых информационных технологий в образовательный процесс и повседневную жизнь учащихся, а также повышению эффективности обучения различным дисциплинам, включая информатику [8]. Среди новейших информационных технологий следующего поколения особое внимание заслуживают технологии взаимодействия с мультимедийными ресурсами. В частности, это новые методы взаимодействия с виртуальными объектами с использованием технологии дополненной реальности. Применение элементов дополненной реальности в процессе обучения школьников информатике позволит достичь нового уровня наглядности изучаемого материала [7].

Информатика как учебный предмет играет все более важную роль в формировании современной личности. Однако, абстрактный характер многих концепций и сложность визуализации алгоритмов часто становятся барьером для эффективного усвоения учебного материала школьниками. Возникает вопрос: можно ли повысить наглядность учебного материала и, как следствие, мотивацию и успеваемость учащихся, используя элементы дополненной реальности (AR)? Данная работа посвящена исследованию возможностей применения AR-технологий в процессе обучения информатике, анализу существующих подходов и разработке методических рекомендаций для интеграции AR в учебный процесс.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ И ЕЕ ПОТЕНЦИАЛ В ОБРАЗОВАНИИ

Дополненная реальность (AR) представляет собой технологию, позволяющую накладывать сгенерированные компьютером изображения, звуки и другие сенсорные данные на реальный мир, воспринимаемый пользователем через устройства, такие как смартфоны, планшеты или специальные очки. В отличие от виртуальной реальности (VR), которая полностью погружает пользователя в искусственную среду, AR расширяет и дополняет реальность, делая ее более интерактивной и информативной [3].

Потенциал AR в образовании огромен. Во-первых, AR обеспечивает визуализацию абстрактных понятий и процессов, делая их более понятными и доступными для учащихся. Во-вторых, AR позволяет создавать интерактивные учебные материалы, вовлекающие учащихся в активное обучение. В-третьих,

¹ Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» от 17.05.2012 № 413 с изм. и допол. в ред. от 12.08.2022 – URL: <https://goo.su/WMDI> (дата обращения : 04.04.2025).

AR стимулирует интерес и мотивацию учащихся к изучению предмета, делая процесс обучения более увлекательным и запоминающимся. В-четвертых, AR предоставляет возможность персонализированного обучения, адаптируя контент и темп обучения к индивидуальным потребностям каждого ученика [6].

Применение дополненной реальности не только повышает интерес и мотивацию учащихся, но и обеспечивает возможность наглядного представления объектов и явлений, которые невозможно использовать в учебном процессе из-за высокой стоимости и недоступности.

Дополненная реальность в настоящее время представлена несколькими формами [1].

Технология дополненной реальности без использования маркеров – использует специальные алгоритмы для наложения виртуальной сетки на реальное окружение, снятое камерой. Данные алгоритмы определяют ключевые точки, которые позволяют точно определить положение виртуальной модели. Безмаркерная технология отличается исключением необходимости в специальных визуальных идентификаторах.

Технология дополненной реальности с использованием маркеров обладает высокой точностью распознавания маркеров камерой, что обеспечивает надежное позиционирование виртуальных объектов в пространстве. Маркерами могут быть QR-коды, изображения или логотипы, анализируемые программным обеспечением для визуализации виртуальных моделей. Программное обеспечение регистрирует маркер через камеру и накладывает на него трехмерную модель или изображение.

«Пространственная» технология дополненной реальности базируется на определении координат объекта с помощью GPS, гироскопа и встроенного компаса мобильного устройства. Виртуальные объекты размещаются в пространстве на основе этих координат. Активация дополненной реальности происходит при совпадении координат программы с координатами пользователя.

Сравнительный анализ современных методов и подходов к применению дополненной реальности в образовательных целях демонстрирует, что их успешность зависит от правильного выбора средств. Использование трехмерной графики открывает новые возможности для визуализации сложных процессов и явлений, которые трудно объяснить с помощью традиционных методов. Применение элементов дополненной реальности актуально в таком учебном предмете, как геометрия, где применение AR способствует более глубокому пониманию пространственных представлений [2].

Ю. Ю. Шапочка в научной статье [15] акцентирует внимание на том, что дополненная реальность обладает значительным потенциалом для индивидуализации образовательного процесса.

В работе [10] М.Ю. Новиков говорит о том, что использование AR-технологии в образовательном процессе существенно повышает мотивацию учащихся.

В статье М.Л. Левицкого и О.Ю. Заславской [9] акцентируется внимание на формировании предметных и метапредметных результатов, представленных в ФГОС, с использованием технологии дополненной реальности.

Также помимо интерактивности и индивидуализации, дополненная реальность в образовательном процессе может быть направлена на реализацию коммуникативных универсальных учебных действий, отраженных в Федеральной рабочей программе по информатике базового уровня основного общего образования (общение и совместная деятельность)¹.

Стоит отметить, что одним из основных направлений современного образования является формирование у учащихся исследовательских навыков. В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования отмечается необходимость формирования у школьников навыка участия в различных формах организации учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Таким образом, обзор научно-методической литературы [1, 4, 5, 9, 14] (Ю. Ю. Шапочка, А.И. Азевич, А. В. Гриншкун, С. Г. Григорьев, М.Л. Левицкий, О.Ю. Заславская) показывает, что использование технологии дополненной реальности может значительно расширить дидактические возможности образовательного процесса. AR-технология обеспечивает высокий уровень наглядности и интерактивности, визуализируя абстрактные знания и делая их доступными для понимания. Кроме того, дополненная реальность способствует формированию коммуникативных и исследовательских навыков учащихся, повышает мотивацию к изучению предмета, стимулирует познавательную активность и развивает практические навыки. Внедрение технологии дополненной реальности способствует развитию цифровой грамотности и подготовке к профессиональной деятельности в условиях цифровой трансформации.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СЕРВИСОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ AR-ЭЛЕМЕНТОВ

На сегодняшний день существует большое количество платформ и инструментов, предназначенных для создания компонентов дополненной реальности. Эти инструменты могут быть эффективно применены для разработки учебных заданий.

В ходе исследования был проведен анализ онлайн-сервисов для создания AR-элементов, таких как Assemblr Edu, CoSpaces Edu, Web-AR.studio, Mixar и Letar. Проведенный анализ показал их потенциал для интеграции в образовательный процесс.

Однако многие из этих сервисов имеют серьезные ограничения, которые затрудняют их использование в полной мере.

1. Ограничения бесплатных версий:

¹ Федеральная рабочая программа основного общего образования информатика (базовый уровень) (для 7–9 классов образовательных организаций). – М: Институт развития стратегии образования (федеральное государственное бюджетное научное учреждение), 2023. – 45 с.

Ограничения на количество проектов, функциональность или размер загружаемых файлов в бесплатных версиях делают их непригодными для серьезных проектов или длительного использования.

2. Зависимость от конкретных приложений или WebAR:

Необходимость использования определенных приложений (например, Assembler World) или поддержка WebAR может ограничить аудиторию, которая сможет увидеть AR-контент. Не все пользователи захотят устанавливать новое приложение, а WebAR может быть несовместим с некоторыми устройствами.

3. Ограниченнная функциональность редактирования 3D-моделей (отсутствие полноценных инструментов для редактирования 3D-моделей внутри AR-сервисов требует использования сторонних 3D-редакторов, что усложняет рабочий процесс и требует дополнительных навыков).

4. Недоступность или нестабильная работа сервисов в вашей стране:

Географические ограничения и проблемы с доступом к онлайн-сервисам могут существенно ограничить выбор инструментов для создания AR.

Проведем сравнительный анализ сервисов для разработки элементов дополненной реальности (см. таблица 1).

Таблица 1.

Обзор онлайн-сервисов для создания AR-элементов

Описание сервиса	Достиоинства	Ограничения	Возможность использовать в процессе обучения информатике
Assembler Edu Платформа для создания AR- и VR-проектов с акцентом на образование. Имеет библиотеку готовых 3D-моделей и позволяет загружать собственные	Интуитивно понятный интерфейс, drag-and-drop, большая библиотека образовательных ресурсов, интеграция с Google Classroom, возможность совместной работы над проектами, готовые шаблоны, инструменты для создания интерактивных уроков	Ограниченнная бесплатная версия, требуется подписка для полного доступа к функциям, некоторые продвинутые функции могут показаться сложными для начинающих	Создание интерактивных презентаций, визуализация сложных концепций, разработка образовательных игр с AR, создание виртуальных экскурсий, изучение 3D-моделирования
CoSpaces Edu Платформа для создания интерактивных 3D-миров и AR/VR-опытов. Поддерживает блочное программирование (Blocks) и JavaScript для более продвинутых пользователей	Широкие возможности для создания интерактивных сцен, поддержка блочного программирования, возможность публикации проектов и просмотра на мобильных устройствах, интеграция с Google Classroom, большое сообщество пользователей, хоро-	Требуется время для освоения всех функций, особенно программирования, бесплатная версия имеет ограничения, некоторые возможности могут быть сложными для младших школьников	Разработка интерактивных игр, создание виртуальных музеев и выставок, изучение основ программирования через блочный интерфейс, моделирование физических явлений, создание симуляций

Описание сервиса	Достоинства	Ограничения	Возможность использовать в процессе обучения информатике
	шная документация и обучающие материалы		
Web-AR.studio Онлайн-сервис для создания WebAR (Augmented Reality в браузере) проектов без необходимости установки приложений. Ориентирован на простоту использования и быструю разработку	Простота использования, не требует установки приложений, быстрая разработка, возможность интеграции с веб-сайтами, поддержка различных форматов 3D-моделей, отслеживание изображений и объектов	Ограниченные возможности по сравнению с нативными AR-приложениями, зависимость от интернет-соединения, некоторые функции могут потребовать знаний HTML/CSS/JavaScript	Создание интерактивных веб-сайтов с AR-элементами, разработка рекламных кампаний с AR, визуализация продукции в реальном времени, создание образовательных AR-приложений, разработка прототипов AR-проектов
Mixar Платформа для создания AR-приложений, ориентированная на маркетинг и рекламу. Позволяет создавать AR-опыт на основе изображений, объектов и геолокации	Простота интеграции с маркетинговыми платформами, возможность создания AR-опыта на основе различных триггеров, аналитика и отслеживание эффективности AR-кампаний, готовые шаблоны для маркетинговых целей, поддержка интеграции с социальными сетями	Ограниченнная бесплатная версия, ориентированность на маркетинг может ограничивать использование в образовательных целях, некоторые функции могут потребовать знаний маркетинга	Разработка интерактивных рекламных кампаний, создание AR-визиток, визуализация продукции в AR, разработка AR-игр для продвижения бренда, создание AR-квестов
Letary Платформа для создания и обмена AR-контентом, позволяет пользователям создавать свои AR-сцены и делиться ими с другими. Ориентирована на социальное взаимодействие и развлечения	Простота создания и обмена AR-контентом, социальная составляющая, возможность подписываться на других пользователей и следить за их AR-сценами, интеграция с социальными сетями, библиотека готовых AR-элементов	Ограниченные возможности по сравнению с профессиональными AR-инструментами, ориентированность на развлечения может ограничивать использование в образовательных целях, модерация контента может быть проблемой	Создание интерактивных историй, разработка AR-квестов, создание виртуальных открыток, создание AR-мемов, организация виртуальных экскурсий по школе

В последние годы наблюдается рост интереса к использованию AR в образовании, и уже существует ряд AR-приложений, разработанных специально для обучения информатике. Однако анализ существующих AR-приложений показывает, что большинство из них ориентированы на демонстрацию отдельных концепций и не интегрированы в учебный процесс. Необходимо разработать

методические рекомендации для интеграции AR в учебную программу информатики, чтобы обеспечить эффективное и систематическое использование AR-технологий в обучении.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ AR-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТРУКТУР ДАННЫХ

Анализ содержания программы курса информатики показал, что некоторые темы обладают значительным воспитательным потенциалом, однако при классическом изложении материала могут стать скучными и неинтересными для учащихся. Это подчёркивает необходимость поиска новых подходов и методов для повышения мотивации и интереса к изучению предмета.

В ходе исследования различных онлайн-сервисов для разработки AR-объектов были выбраны наиболее удобные и простые в использовании платформы. На их основе были разработаны проекты, которые могут быть интегрированы в учебный процесс на уроках информатики.

С помощью сервиса [CoSpaces Edu](#) нами был создан элемент «Поколения ЭВМ» (рисунок 1)

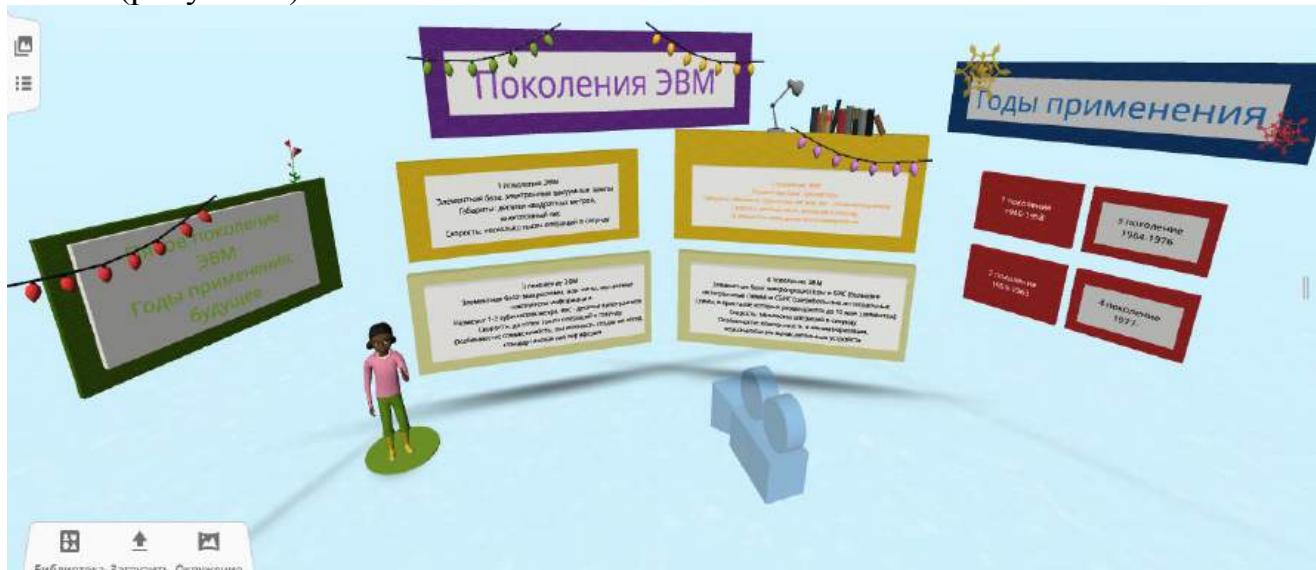


Рис. 1. Элемент «Поколения ЭВМ»

Разработанный проект представляет собой интерактивную модель классной комнаты, цель которой – наглядное и увлекательное изучение темы «Поколения ЭВМ». В классе присутствует виртуальный ученик (аватар), который выполняет роль рассказчика и объясняет тему «Поколения ЭВМ». На доске чётко отображена тема урока – «Поколения ЭВМ».

Рекомендуется приостановить демонстрацию и задать вопросы по каждому поколению ЭВМ:

- в каком году появилось это поколение?
- какие элементы использовались в качестве основы?
- как изменилась скорость работы компьютеров?
- какие особенности можно выделить у этого поколения?

В сервисе Letary нами разработан элемент «Жёсткий диск» (см. рис. 2).

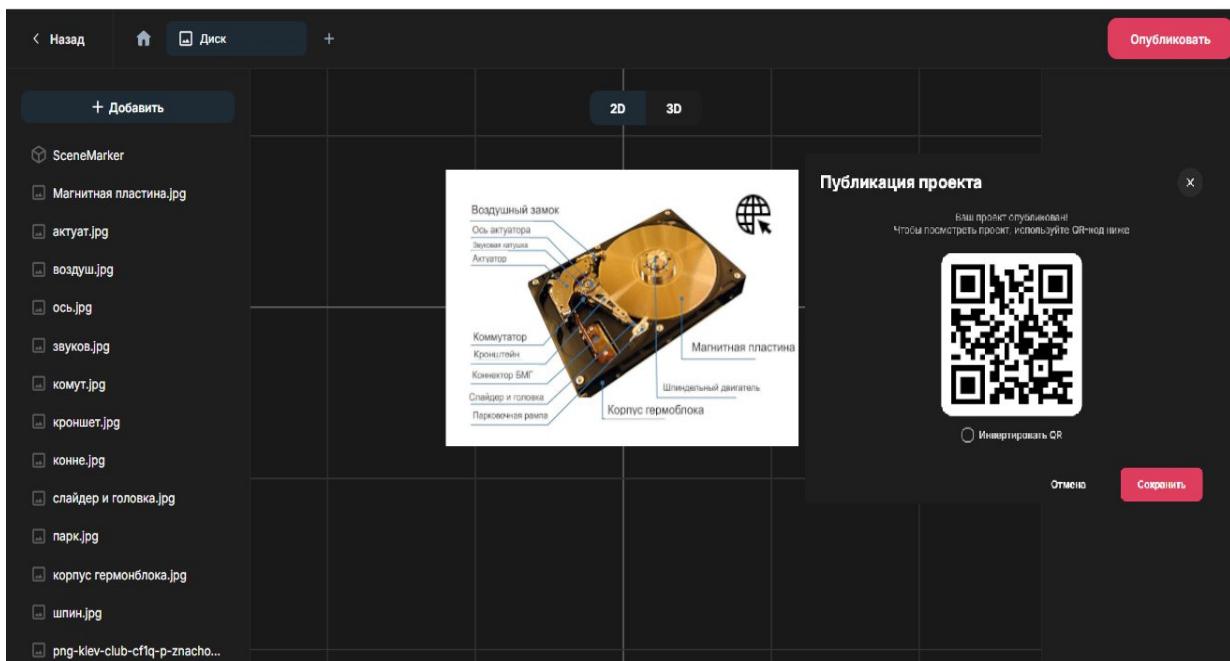


Рис. 2. Элемент «Жесткий диск»

Проект «Жесткий диск», реализованный в онлайн-сервисе Letary, представляет собой интерактивное пособие, позволяющее изучить устройство и принцип работы жёсткого диска в формате дополненной реальности (AR). Пользователю предоставляется изображение жёсткого диска без подписей элементов. При сканировании этого изображения через приложение Letary, на экране мобильного устройства или планшета отображаются подписи и 3D-модели компонентов жёсткого диска, наложенные на реальное изображение. Так же предусмотрена возможность перехода по ссылке на информационную статью о жёстких дисках для расширения знаний.

Особенностью разработанного элемента является то, что он обеспечивает наглядность и интерактивность обучения, позволяя «видеть» внутреннее устройство жёсткого диска поверх реального изображения. Ученики могут самостоятельно определять и изучать различные элементы жёсткого диска. Интегрированная ссылка на информационную статью позволяет получить более подробную информацию о каждом компоненте и принципе работы жёсткого диска. Для работы с проектом необходим только доступ в Интернет, мобильное устройство или планшет с установленным приложением Letary и распечатанное изображение жёсткого диска.

В рамках темы «*Внутреннее и внешнее устройство компьютера*» разработан еще один элемент «Составляющие системного блока» на платформе Letary (см. рис. 3).

Проект представляет собой интерактивный инструмент для изучения аппаратного обеспечения компьютера. Он использует технологию дополненной реальности (AR) для наглядной демонстрации компонентов системного блока.

Основным элементом является изображение системного блока. При наведении устройства с установленным приложением Letary на изображение (триггер), запускается анимация, демонстрирующая 3D-модели основных компонен-

тов системного блока: материнская плата, блок питания, процессор с кулером, оперативная память, дисковый привод, жесткий диск, видеокарта.

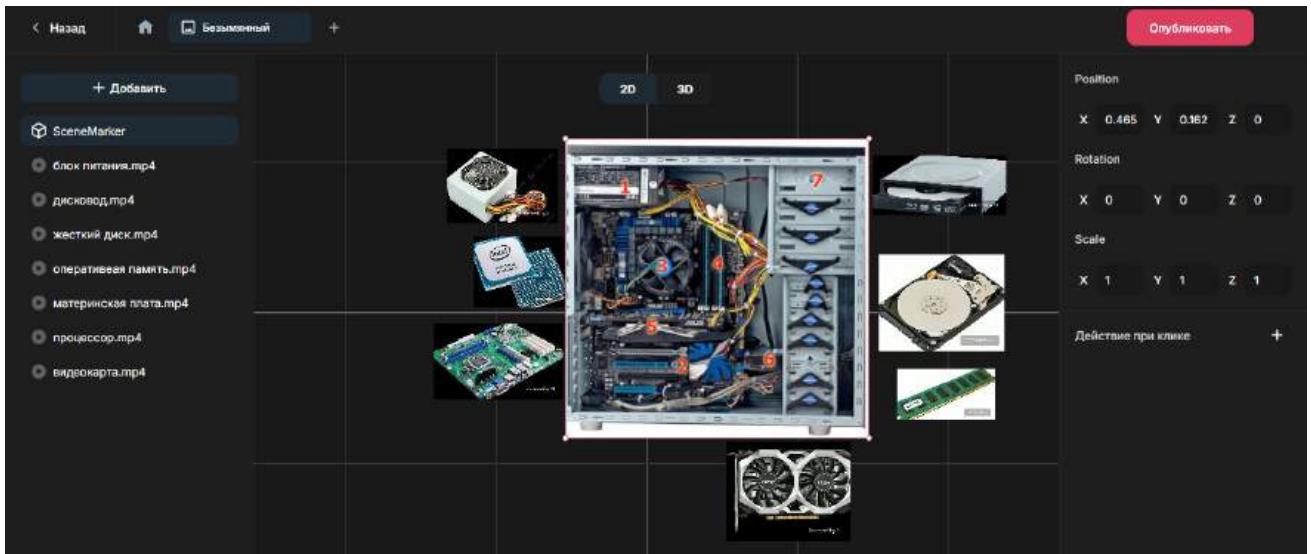


Рис. 3. Элемент «Составляющие системного блока»

Используя проект «Составляющие системного блока» в Letary, можно сделать уроки информатики более наглядными, интерактивными и увлекательными для учеников. Это поможет им лучше понять устройство компьютера и повысит их интерес к изучению информационных технологий.

Таким образом, разработанные элементы дополненной реальности эффективно интегрируются в учебный процесс, обогащая уроки информатики и делая их более интерактивными. Каждый элемент имеет четкую цель и может быть использован на различных этапах урока, что способствует более глубокому пониманию материала. Введение AR-технологий помогает учащимся визуализировать и осваивать сложные концепции, что повышает их интерес к предмету и развивает критическое мышление. Таким образом, использование дополненной реальности в обучении информатике не только улучшает усвоение знаний, но и делает процесс обучения более увлекательным и продуктивным.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНТЕГРАЦИИ AR В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Интеграция AR в учебный процесс должна быть тщательно спланирована и организована. Необходимо учитывать возрастные особенности учащихся, их уровень подготовки и конкретные цели обучения. Мы предлагаем следующие методические рекомендации:

Определить цели и задачи использования AR. Перед использованием AR необходимо четко определить, какие цели и задачи обучения будут достигаться с помощью AR-технологий. AR не должна использоваться просто ради самой технологии, а должна быть направлена на решение конкретных педагогических задач.

Выбрать подходящие AR-приложения. Необходимо тщательно выбирать AR-приложения, которые соответствуют целям и задачам обучения, а также

возрасту и уровню подготовки учащихся. Важно, чтобы приложения были простыми в использовании и не отвлекали учащихся от учебного процесса.

Разработать сценарии использования AR. Необходимо разрабатывать сценарии использования AR, которые интегрированы в учебный план и соответствуют изучаемой теме. Сценарии должны включать в себя описание действий учителя и учащихся, а также необходимые материалы и оборудование.

Оценить эффективность использования AR. После использования AR необходимо оценить ее эффективность с помощью различных методов, таких как опросы, тесты и наблюдение. Это позволит определить, насколько эффективно AR помогает учащимся усваивать материал, и внести необходимые корректировки в методику обучения.

Использовать AR в сочетании с другими методами обучения. AR не должна быть единственным методом обучения. Ее следует использовать в сочетании с другими методами, такими как лекции, практические занятия и проектная деятельность, чтобы обеспечить комплексный подход к обучению.

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ЭКСПЕРТАМИ

Разработанные элементы дополненной реальности, демонстрирующие структуры данных и другие темы информатики, были представлены учителям информатики. Целью представления было получение обратной связи, выявление потенциальных улучшений и оценка эффективности разработанных AR-приложений.

В целом, учителя высоко оценили инновационный подход к визуализации сложных тем, отметив потенциал AR для повышения вовлеченности и понимания материала учащимися. Однако были высказаны и конкретные замечания, и пожелания:

По элементу «Поколения ЭВМ»: один из учителей информатики высказал мнение, что было бы полезно добавить возможность «путешествия во времени» в этой виртуальной классной комнате, чтобы пользователь мог оказаться в обстановке, соответствующей каждому поколению ЭВМ.

По элементу «Жёсткий диск»: эксперты отметили полезность визуализации внутреннего устройства диска, но предложили добавить анимацию, демонстрирующую процесс записи и чтения данных.

По элементу «Составляющие системного блока»: было предложено добавить возможность «взрывающейся схемы», где компоненты разлетаются в стороны, чтобы было удобнее их рассматривать.

Все замечания и пожелания были тщательно зафиксированы для дальнейшей доработки AR-приложений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа педагогической литературы было рассмотрено понятие «дополненная реальность», рассмотрен существующий опыт применения элементов дополненной реальности при обучении школьников информатике.

В ходе исследования был проведен сравнительный анализ сервисов Assemblr Edu, CoSpaces Edu, Web-AR.studio, Mixar, Letary, использующихся для

разработки элементов дополненной реальности. Был сделан вывод, что многие из этих сервисов имеют серьезные ограничения, которые затрудняют их использование в полной мере.

Анализ содержания программы курса информатики показал, что некоторые темы обладают значительным воспитательным потенциалом, однако при классическом изложении материала могут стать скучными и неинтересными для учащихся. В связи с этим разработаны элементы дополненной реальности и предложены методические рекомендации по их применению в процессе обучения школьников математике и информатике.

Таким образом, применение элементов дополненной реальности в процессе обучения школьников информатике открывает новые возможности для повышения наглядности учебного материала, мотивации и успеваемости учащихся. Разработанные методические рекомендации и практическая реализация AR-приложения показали высокую эффективность AR-технологий в обучении информатике. Дальнейшее развитие данного направления позволит сделать процесс обучения более увлекательным, интерактивным и эффективным. Важно продолжать исследования в этой области и разрабатывать новые методы обучения, основанные на дополненной реальности. Это поможет сделать технологии дополненной реальности более полезными в образовательной сфере.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Азевич, А. И. Дидактический потенциал технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности / А. И. Азевич. – Текст : электронный // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2022. – № 2 (60). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskiy-potentsial-tehnologiy-virtualnoy-realnosti-i-dopolnennoy-virtualnosti> (дата обращения : 04.04.2025).
2. Газейкина, А. И. Применение элементов дополненной реальности в процессе обучения школьников математике и информатике / А. И. Газейкина, А. Э. Новикова. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 130–143. – URL : https://elibrary.ru/download/elibrary_54646037_29345223.pdf (дата обращения : 15.04.2025).
3. Герасимов, В. А. Использование дополненной реальности и мультимедиа-контента на уроках информатики / В. А. Герасимов. – Текст : электронный // Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 18–19 ноября 2019 года / Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка. – Минск: Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», 2019. – С. 30–32. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42635287> (дата обращения : 04.04.2025).
4. Григорьев, С. Г. Образовательные возможности технологий дополненной и виртуальной реальности / С. Г. Григорьев, М. А. Родионов, О. А. Кочеткова. – Текст : электронный // Информатика и образование. – 2021. – № 10 (329). – С. 43–56. – DOI 10.32517/0234-0453-2021-36-10-43-56. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47417477> (дата обращения : 04.04.2025).
5. Гриншун, А. В. Обучение и использование технологии дополненной реальности в курсе информатики основной школы / А. В. Гриншун, И. В. Левченко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Образование и Информатика», 2022. – 140 с. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48043123> (дата обращения : 04.04.2025). – Текст : электронный.

6. Дюличева, Ю. Ю. О применении технологии дополненной реальности в процессе обучения математике и физике / Ю. Ю. Дюличева. – Текст : электронный // Открытое образование. – 2020. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/o-primenenii-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-v-protsesse-obucheniya-matematike-i-fizike> (дата обращения : 04.04.2025).
7. Каштанова, Е. Н. Технология дополненной реальности в процессе изучения физики / Е. Н. Каштанова. – Текст : электронный // АНИ: педагогика и психология. – 2021. – № 2 (35). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-dopolnennoy-realnosti-v-protsesse-izucheniya-fiziki> (дата обращения : 04.04.2025).
8. Латушкина, В. А. Использование технологии дополненной реальности при обучении «Информатике» / В. А. Латушкина. – Текст : электронный // Вестник СИБИТА. – 2021. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-pri-obuchenii-informatike> (дата обращения : 04.04.2025).
9. Левицкий, М. Л. Концепция реализации фундаментальных подходов к внедрению дополненной виртуальности в систему общего образования / М. Л. Левицкий, О. Ю. Заславская. – Текст : электронный // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2022. – № 4 (62). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-realizatsii-fundamentalnyh-podhodov-k-vnedreniyu-dopolnennoy-virtualnosti-v-sistemu-obschego-obrazovaniya> (дата обращения : 04.04.2025).
10. Новиков, М. Ю. Использование технологий дополненной реальности при обучении информатике в школе / М. Ю. Новиков. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2018. – № 3. – С. 260–269. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=34905477> (дата обращения : 04.04.2025).
11. Половинко, Е. В., Использование виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальностей в современном школьном образовании / Е. В. Половинко, Н. Ю. Ботвинева, А. Б. Чебоксаров. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-virtualnoy-vr-i-dopolnennoy-ar-realnostey-v-sovremennom-shkolnom-obrazovanii> (дата обращения : 04.04.2025).
12. Соломатин, Д. В. О применении в обучении математике технологических систем дополненной и виртуальной реальности / Д. В. Соломатин. – Текст : электронный // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. — 2022. – № 2 (35). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/o-primenenii-v-obuchenii-matematike-tehnologicheskikh-sistem-dopolnennoy-i-virtualnoy-realnosti> (дата обращения : 04.04.2025).
13. Филатова, О. Н. Применение технологии дополненной реальности в образовании / О. Н Филатова, Н. В Фролова, Е. В. Себина. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 78-4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/primenie-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-v-obrazovanii> (дата обращения : 04.04.2025).
14. Филимоненкова, Т. Н. Дополненная реальность как инновационная технология образовательного процесса / Т. Н. Филимоненкова. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 58-1. – С. 246–251. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?edn=yuzkbb> (дата обращения : 04.04.2025).
15. Шапочка, Ю. Ю. Технология дополненной реальности как компонент формирования цифровой грамотности обучающихся / Ю. Ю. Шапочка. – Текст : электронный // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2021. – № 3 (38). – С. 98–101. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46708939> (дата обращения : 04.04.2025).

Газейкина Анна Ивановна

SPIN код: 3052-5857

annagazeykina@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

Крысанова Нина Владимировна

krysanova-nina@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

**ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЗАДАНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ТЕМЕ «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Аннотация

В статье определены виды самостоятельной работы, виды интерактивных заданий и онлайн-сервисы для их разработки, дидактические единицы темы «Информационная безопасность» в 10-м классе. Акцентируется внимание на проблеме применения интерактивных заданий для самостоятельной работы школьников, разработан комплекс интерактивных заданий и рекомендации по применению заданий.

Ключевые слова: информатика, информационная безопасность, образовательный процесс, самостоятельная работа, комплекс заданий, интерактивные задания.

Gazeykina Anna Ivanovna

annagazeykina@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Informatics

Krysanova Nina Vladimirovna

krysanova-nina@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

**INTERACTIVE TASKS
FOR INDEPENDENT WORK OF SCHOOLCHILDREN
ON THE TOPIC "INFORMATION SECURITY"**

Abstract

The article defines the types of independent work, types of interactive tasks and online services for their development, didactic units of the topic "Information security" in the 10th grade. Attention is focused on the problem of using interactive tasks for independent work of schoolchildren, a set of interactive tasks and recommendations for the use of tasks have been developed.

Keywords: computer science, information security, educational process, independent work, a set of tasks, interactive tasks.

**ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ
АКТУАЛЬНОСТЬ**

Современное общество ставит новые образовательные задачи перед педагогами. В ответ в настоящее время в России идет становление новой системы образования, что отражено в Федеральных государственных образовательных стандартах. Согласно ФГОС СОО¹ (12.08.2022) метапредметные результаты

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 12.08.2022 г. №732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 09.04.25).

освоения основной образовательной программы должны отражать овладение универсальными учебными действиями, которые включают в себя использование средств информационных технологий в решении различных задач с соблюдением норм информационной безопасности. Программа СОО также направлена на формирование личностного развития обучающихся, их саморазвитие, формирование самостоятельности.

Результаты исследований сущности самостоятельной работы отражены в работах отечественных авторов А.К. Бобковой, А.В. Волкотрубовой, Б.П. Есипова, М.Е. Сливы [1, 7, 12] и др. В работах сформулированы определения понятия самостоятельная работа, а также рассмотрены ее виды. Проблема организации самостоятельной работы при обучении информатике рассматривалась в работах Н.Ю. Добровольской, А.И. Газейкиной [2, 6] и др. Методисты выделяют различные средства организации самостоятельной работы, в том числе и интерактивные задания, изучением которых более подробно занимались С.С. Куликова, Д.А. Демидова, О.В. Джусоева [4, 5, 9] и др.

Эффективность использования интерактивных заданий в значительной степени зависит от готовности учителя владеть разными формами проведения самостоятельных работ и умения организовать такую работу (укажем, в частности, результаты исследования [8]). В настоящее время учителя нуждаются в методических материалах, с помощью которых они могли бы планомерно и эффективно использовать интерактивные ресурсы в рамках организации самостоятельной работы, понимать и раскрывать все их возможности для получения достойного результата (согласно, например, [4] и др.).

В ходе исследования был разработан комплекс интерактивных заданий по теме «Информационная безопасность» в 10-м классе на углубленном уровне и методические рекомендации по их применению.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основными задачами исследования являются обзор литературы с целью определения видов самостоятельной работы, а также видов интерактивных заданий и онлайн-сервисов по их разработке, выделение дидактических единиц темы «Информационная безопасность» и определение их потенциала для разработки интерактивных заданий в процессе самостоятельной работы школьников, разработка комплекса заданий и формулировка методических рекомендаций по их применению. Для решения поставленных задач прокомментируем, прежде всего, сущность понятия самостоятельная работа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Под самостоятельной работой будем понимать деятельность обучающихся, которая выполняется по заданию учителя, под его наблюдением и контролем, но без его непосредственного участия в ней [1, 4, 7, 9].

Анализ информационных источников (в частности [1;6;11-12]) позволил нам сделать вывод, что видами самостоятельной работы являются работа с обучающими материалами, практические и лабораторные работы, проектирование, моделирование, конструирование, работа в команде, использование учебных медиа-программ, самодиагностика формируемых в процессе обучения знаний,

умений, навыков и их коррекция, участие в проектах, эксперимент, упражнения: тренировочные, воспроизведяющие, реконструктивные, проверочные, контрольные работы, диктанты, сочинения, использование аудио- и видео-учебных пособий, использование информационных технологий: электронной почты, мультимедиа и др., эмпирические исследования новых технологий, подготовка докладов, рефератов.

В наше время (с позиции [3, 9]) самостоятельная работа может быть организована с помощью цифровых образовательных ресурсов (ЦОР), за счет использования которых происходит индивидуализация процесса обучения. ЦОР включают интерактивные образовательные ресурсы, это могут быть интерактивные тренажеры, интерактивные задания и т.п.

Интерактивные задания ориентированы на взаимодействие учеников не только с учителем и друг с другом, но и с современными информационными технологиями, а также требуют активного участия обучающихся [5, 14].

Анализ информационных источников (в частности [10]) позволил выделить следующие виды интерактивных компьютерных заданий: тесты, кроссворды, головоломки, заполнение пропусков, викторины, анаграммы, игры на смекалку, игры на сообразительность, игры на внимание, ленты времени, работа с интерактивным аудио- и видеоконтентом.

Определим наиболее популярные (с точки зрения [13, 15] и др.) онлайн-сервисы для разработки интерактивных заданий: LearningApps, Online Test Pad, Quizizz, Wordwall, Joyteka, Удоба.

Таблица 1.

Потенциал didактических единиц для разработки интерактивных заданий в процессе самостоятельной работы

Дидактическая единица	Виды деятельности обучающихся	Виды самостоятельной работы	Виды интерактивных заданий	Онлайн-сервисы
Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы информационной безопасности	Характеризовать сущность понятия «информационная безопасность»	Использование ИТ, работа с обучающимися материалами, упражнения	Заполнение пропусков	LearningApps Wordwall Удоба
			Викторины	LearningApps Quizizz Wordwall Joyteka Удоба
			Игры на смекалку	LearningApps Wordwall Удоба Quizizz Joyteka
			Работа с интерактивным аудио- и видеоконтентом	LearningApps Quizizz Joyteka Удоба

Дидактическая единица	Виды деятельности обучающихся	Виды самостоятельной работы	Виды интерактивных заданий	Онлайн-сервисы
Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах	Характеризовать сущность понятия «защита информации»	Использование ИТ, работа обучающимися материалами, упражнения	Заполнение пропусков Тест Викторина Кроссворды Работа с интерактивным аудио- и видеоконтентом	LearningApps Wordwall Удобра Online Test Pad Joyteka Удобра LearningApps Quizizz Wordwall Joyteka Удобра LearningApps Wordwall Online Test Pad Удобра LearningApps Quizizz Joyteka Удобра
Правовое обеспечение информационной безопасности	Анализировать законодательную базу, касающуюся информационной безопасности	Работа с обучающими материалами, использование ИТ, работа в команде, упражнения	Заполнение пропусков Игры на сообразительность Работа с интерактивным аудио- и видеоконтентом	LearningApps Wordwall Удобра Quizizz Удобра LearningApps Quizizz Joyteka Удобра
Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах	Предотвращать несанкционированный доступ к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах	Работа с обучающими материалами, использование ИТ, упражнения	Тесты Игры на сообразительность Работа с интерактивным аудио- и видеоконтентом	Online Test Pad Joyteka Удобра Quizizz Удобра LearningApps Quizizz Joyteka Удобра
Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы	Применять средства защиты информации: антивирусные программы	Практические работы, использование ИТ, работа с обучающими материалами, упражнения	Работа с интерактивным аудио- и видеоконтентом Игры на сообразительность	LearningApps Quizizz Joyteka Удобра Quizizz Удобра

Дидактическая единица	Виды деятельности обучающихся	Виды самостоятельной работы	Виды интерактивных заданий	Онлайн-сервисы
			Игры на смекалку Тесты Кроссворды Викторины Ленты времени	LearningApps Wordwall Удоба Quizizz Joyteka Online Test Pad Joyteka Удоба LearningApps Wordwall Online Test Pad Удоба LearningApps Quizizz Wordwall Joyteka Удоба LearningApps Удоба
Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива	Применять средства защиты информации: паролирование и архивирование	Использование ИТ, работа обучающимися с материалами, упражнения	Работа с интерактивным аудио- и видеоконтентом Заполнение пропусков Викторины	LearningApps Quizizz Joyteka Удоба LearningApps Wordwall Удоба LearningApps Quizizz Wordwall Joyteka Удоба
Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA	Применять средства защиты информации: шифрование	Практические работы, упражнения, работа с обучающимися материалами, использования ИТ, упражнения	Работа с интерактивным аудио- и видеоконтентом Игры на сообразительность Игры на внимание Игры на смекалку Тесты	LearningApps Quizizz Joyteka Удоба Quizizz Удоба LearningApps Wordwall Joyteka Удоба LearningApps Wordwall Удоба Quizizz Joyteka Online Test Pad Joyteka

Дидактическая единица	Виды деятельности обучающихся	Виды самостоятельной работы	Виды интерактивных заданий	Онлайн-сервисы
			Удоба	
			Заполнение пропусков	LearningApps Wordwall Удоба
			Викторины	LearningApps Quizizz Wordwall Joyteka Удоба

Учитывая виды самостоятельной работы, виды интерактивных заданий и онлайн-сервисы для их разработки, дидактические единицы темы «Информационная безопасность» в 10-м классе на углубленном уровне, а также виды деятельности, что выполняют обучающиеся при изучении материала, был выделен потенциал дидактических единиц для разработки интерактивных заданий в процессе самостоятельной работы. Результаты представлены в Таблице 1, будем учитывать их при разработке комплекса заданий.

Дидактическая единица – техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы информационной безопасности.

Создадим коллекцию в LearningApps, где будут следующие виды интерактивных заданий: викторина, игра на смекалку, а также задание на заполнение пропусков. Перед составлением коллекции в LearningApps необходимо разработать каждое из заданий заранее.

Начнем с игры «Найди пару». Задание заключается в соотнесении компонентов/свойств информационной безопасности с их описанием. Следующее задание – «Заполнить пропуски». В задании описаны 4 ситуации, обучающимся необходимо определить, какие компоненты информационной безопасности были нарушены в том или ином случае. В случае затруднений учащиеся могут воспользоваться подсказками. Разработаем следующее задание – викторину. Тема викторины – угрозы информационной безопасности. В ней представлены 12 вопросов с выбором вариантов ответов.

С полным текстом заданий коллекции можно ознакомиться, воспользовавшись QR-кодом (Рис. 1).



Рис. 1. Коллекция заданий

Методические рекомендации: разработанные задания можно использовать в качестве закрепления материала или же в качестве домашнего задания. Важно помнить, что в онлайн-сервисе LearningApps нельзя ограничить количество попыток выполнения, то есть обучающие могут проходить задание до тех пор, пока не получат правильный ответ. В таком случае нужно заранее обговорить с учащимися условия выставления оценки (вероятнее всего, оценка будет зависеть от количества выполненных заданий).

Дидактическая единица – средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах.

Вид интерактивного задания – кроссворд. Онлайн-сервис – Wordwall.

Разрабатываем кроссворд из 15 вопросов, которые проходят обучающиеся в процессе изучения темы. С вопросами кроссворда можно ознакомиться, перейдя по QR-коду (Рис. 2).



Рис. 2. Кроссворд

Методические рекомендации: задание направлено на проверку знаний основных понятий, использующихся в процессе изучения темы, поэтому кроссворд следует применять на уроке закрепления материала или же в качестве домашнего задания для повторения, например, перед самостоятельной работой, так обучающиеся смогут оценить то, насколько они знают изученный материал и повторить вопросы, которые вызывают трудности.

Дидактическая единица – правовое обеспечение информационной безопасности.

Вид интерактивных заданий – заполнение пропусков. Онлайн-сервис – Удоба. В указанном сервисе нет возможности проверки результатов выполнения заданий, если пользователи не зарегистрированы. В таком случае воспользуемся российской онлайн-доской Holst для совместной работы, на которой разместим нормативные документы, необходимые для выполнения заданий, а также ссылки на интерактивные задания, заранее разработанные в Удобе. Учащимся необходимо прочитать указанные статьи нормативных документов, выполнить интерактивные задания, а результат выполнения прикрепить на доску в виде скриншота. Задание можно выполнять как самостоятельно, так и в паре.

Разрабатываем 3 блока заданий. Первый блок направлен на работу с ФЗ от 27.07.2006 №149-ФЗ – «Об информации, информационных технологиях и о защите информации, второй блок – на работу с документами ФСТЭК, а именно с банком данных угроз, третий блок – на работу с Федеральным законом от 27.07.2006 №152-ФЗ. Ознакомиться с заданиями можно на доске Holst (Рис. 3).



Рис. 3. Holst

Методические рекомендации: задания направлены на работу с нормативными документами, а именно на поиск информации в указанных источниках. Все задания расположены на онлайн-доске, поэтому работу можно выполнять в парах, но тогда учитель должен заранее обсудить с учащимися, как будет распределяться работа. Благодаря использованию онлайн-доски задание можно выполнять не только на уроке в школе, но и в качестве домашнего задания. В Удобе нельзя ограничить количество попыток решения заданий для незарегистрированных пользователей, то есть обучающиеся могут выполнять задание до тех пор, пока не получат верный ответ. В таком случае учителю необходимо заранее предоставить обучающимся критерии получения оценки.

Дидактическая единица – предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах.

Вид интерактивного задания – работа с интерактивным аудио- и видеоконтентом. Онлайн-сервис – Joyteka. Для работы потребуется заранее выбрать видео на Youtube, к которому будем разрабатывать задания. Разработаем для выбранного видео различные типы вопросов. Для просмотра интерактивного видеоконтента следует перейти по QR-коду (Рис. 4).



Рис. 4. Интерактивное видео

Методические рекомендации: видео можно использовать в качестве опережающего задания для более глубокого понимания материала или же в качестве домашнего задания после изучения темы на уроке, т.е. использовать его, как задание на повторение.

Дидактическая единица – вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы.

Создадим коллекцию в LearningApps, где будут следующие виды интерактивных заданий: лента времени, заполнение пропусков. Для начала разрабатываем ленту времени. В ходе этого задания учащимся необходимо будет на ленте времени разместить вирусы в порядке их появления. Следующее задание – заполнение пропусков. Суть задания состоит в том, чтобы соотнести характеристики антивируса с его названием. Для выполнения заданий коллекции нужно перейти по QR-коду (Рис. 5).



Рис. 5. История вирусов, антивирусов

Методические рекомендации: разработанные задания включают в себя материал об истории развития вирусов и антивирусов. Указанную коллекцию можно использовать в качестве дополнительного материала при изучении темы в формате домашнего задания. Учащимся необходимо найти материал для выполнения заданий, учителю же нужно составить список источников, на которые обучающиеся могут опираться при его выполнении.

Дидактическая единица – организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.

Интерактивное задание – викторина/игра на сообразительность. Онлайн-сервис – Quizizz. Разработаем викторину для оценивания знаний обучающихся. Для этого сформулируем 20 вопросов. Для прохождения викторины нужно перейти по QR-коду (Рис. 6).



Рис. 6. Викторина

Методические рекомендации: викторину можно использовать на уроке закрепления материала для повторения, изученного или же в качестве самостоятельной работы, причем она может проводиться как в классе, так и дома. Это возможно благодаря тому, что каждый из вопросов викторины ограничен по времени, и у учащихся не будет возможности отыскать ответы в каких-либо источниках. Если викторина проводится в качестве самостоятельной работы в классе, то необходимо выбрать «Классический режим», ведь в таком случае каждый обучающийся идет в своем темпе и не зависит от остальных, а вопросы у каждого участника викторины идут в разном порядке. Баллы начисляются за каждое правильно выполненное задание. Если же учитель решил выбрать викторину в качестве повторения материала в классе и хочет включить соревновательный элемент, то можно выбрать режим «Учитель в темпе». В таком случае у обучающихся одновременно появляются одинаковые вопросы, а получение баллов зависит от правильности ответа и его скорости.

Дидактическая единица – шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA.

Вид интерактивного задания – тест. Онлайн-сервис – Online Test Pad.

Составим фасетный тест. Для этого сначала определим дидактические единицы темы: шифрование, симметричные и несимметричные шифры, шифры простой замены, алгоритм шифрования RSA. Составим спецификацию теста, где выделим дидактические единицы, их значимость (чем важнее дидактическая единица, тем больше заданий должно быть разработано). Далее укажем количество заданий разного уровня сложности: а1 – простое задание, а2 – среднее, а3 – сложное. Основываясь на спецификации теста, разработаем типовые и модифицированные задания.

Всего получилось 30 заданий и 11 фасетов. Перейти на тест для его прохождения можно по QR-коду (Рис. 7)



Рис. 7. Фасетный тест

Методические рекомендации: задание можно использовать в качестве контрольной работы после изучения всех дидактических единиц темы. Контрольную работу обучающиеся могут выполнять как в классе, так и дома, так как действует ограничение по времени в 40 минут, а также применение фасетов позволяет исключить списывание, так как создано несколько вариантов одного и того же задания. Перед началом прохождения теста учитель должен сформулировать для учащихся требования по получению той или иной оценки.

ВЫВОДЫ

В результате анализа методической литературы были рассмотрены виды самостоятельной работы, виды интерактивных заданий и онлайн-сервисы для их разработки, выделены дидактические единицы темы «Информационная безопасность» и определен их потенциала для разработки интерактивных заданий в процессе самостоятельной работы школьников. Разработан комплекс интерактивных заданий и методические рекомендации по их применению.

Разработанные материалы были оценены студентами института математики, физики, информатики Уральского государственного педагогического университета по следующим критериям: соответствие материалов возрастной категории учащихся, разнообразие видов интерактивных заданий, доступность изложения материала, соответствие требованиям ФГОС, возможность использования заданий при самостоятельной работе обучающихся и т.д. Обсуждение результатов исследования позволяет сделать вывод о том, что разработанные интерактивные задания и рекомендации по их применению могут быть использованы учителями информатики для организации самостоятельной работы обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Волкотрубова, А. В. Сущность и значение самостоятельной работы в познавательной деятельности / А. В. Волкотрубова. – Текст : электронный // Вестник Кыргызско-Россий-

ского Славянского университета. – 2016. – Т. 16, № 12. – С. 182-186. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=28821147> (дата обращения : 15.10.2024).

2. Газейкина, А. И. Применение облачных сервисов для организации самостоятельной работы школьников в процессе обучения информатике / А. И. Газейкина, К. Н. Таразанова. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2018. – № 3. – С. 201–208. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=34905467> (дата обращения : 02.10.2024).

3. Губанова, О. М. Методические аспекты разработки интерактивных заданий для самостоятельной работы учащихся / О. М. Губанова, М. А. Родионов, А. В. Тришина. – Текст : электронный // Учебный эксперимент в образовании. – 2020. – № 2(94). – С. 80–87. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43128068> (дата обращения : 25.11.2024).

4. Демидова, Д. А. Актуальность применения интерактивных образовательных ресурсов в организации самостоятельной работы школьников / Д. А. Демидова. – Текст : электронный // Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве : Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 09–30 марта 2022 года. – Санкт-Петербург: Центр научно-производственных технологий «Астерион», 2022. – С. 72–78. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49318772> (дата обращения : 15.10.2024).

5. Джусоева, О. В. Интерактивные разноуровневые задания как средство формирования предметных математических результатов детей младшего школьного возраста / О. В. Джусоева. – Текст : электронный // Педагогический форум. – 2021. – № 2(8). – С. 76–80. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48034074> (дата обращения : 25.11.2024).

6. Добровольская, Н. Ю. Мотивация школьников к учебной деятельности как опора организации самостоятельной работы по информатике / Н. Ю. Добровольская. – Текст : электронный // Информатика в школе. – 2022. – № 5(178). – С. 65–69. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49858533> (дата обращения : 02.10.2024).

7. Есипов, Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроках / Б. П. Есипов. – М. : Учпедгиз, 1961. – 239 с. – URL : <https://sheba.spb.ru/shkola/sam-rab-1961.htm> (дата обращения : 18.10.2024). – Текст : электронный.

8. Кулевская, Е. С. Методика применения интерактивных заданий на уроках информатики в рамках самостоятельной работы учащихся / Е. С. Кулевская, М. В. Воронина. – Текст : электронный // Вопросы педагогики. – 2019. – № 12-2. – С. 183–186. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41671289> (дата обращения : 25.11.2024).

9. Куликова, С. С. Использование интерактивных ресурсов в самостоятельной работе школьников / С. С. Куликова, Д. А. Лященко. – Текст : электронный // Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве : Сборник научных статей по материалам международной ежегодной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 16 марта – 07 2021 года. – Санкт-Петербург: Центр научно-производственных технологий «Астерион», 2021. – С. 36–41. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46253385> (дата обращения : 13.10.2024).

10. Методические рекомендации для педагогических работников, осуществляющих преподавание русского языка как иностранного в образовательных организациях стран СНГ и дальнего зарубежья : методические указания / под общей редакцией Д. А. Кудрявцевой. – Москва : МПГУ, 2022. – 212 с. – Лань : электронно-библиотечная система. – URL : <https://e.lanbook.com/book/338966> (дата обращения : 06.12.2024). – Текст : электронный.

11. Савва, Л. И. Самостоятельная работа обучающихся как предмет педагогического анализа / Л. И. Савва, А. А. Жусупова, А. Р. Жусупов. – Текст : электронный // Актуальные проблемы современного общего и профессионального образования : Сборник статей по материалам VI Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием, Магнитогорск, 15 октября 2021 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2022. – С. 70–75. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49413341> (дата обращения : 11.11.2024).

12. Слива, М. Е. Виды самостоятельной работы студентов / М. Е. Слива. – Текст : электронный // Современные тенденции развития системы подготовки обучающихся: региональная практика : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 12 декабря 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 75–77. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=60037238> (дата обращения : 13.10.2024).
13. Сорокина, П. Д. Сравнительная характеристика сервисов для разработки интерактивных заданий / П. Д. Сорокина. – Текст : электронный // Инновации в технологиях и образовании : Сборник статей участников XIV Международной научно-практической конференции, Белово, 25 марта 2022 года. Том 1. – Белово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2022. – С. 207–215. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49397872> (дата обращения : 25.11.2024).
14. Тришина, А. В. Применение интерактивных заданий на уроках информатики основной школы / А. В. Тришина. – Текст : электронный // #ScienceJuice2021 : Сборник тезисов студенческой открытой конференции, Москва, 22–26 ноября 2021 года / Составители: Н. В. Вознесенская. – Москва: Издательство ПАРАДИГМА, 2021. – С. 120–123. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48233379> (дата обращения : 25.11.2024).
15. Тучина, Я. С. Особенности построения образовательной среды с использованием платформы «Quizizz» / Я. С. Тучина. – Текст : электронный // Цифровая школа: в поисках новых решений : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Армавир, 14 ноября 2023 года. – Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2024. – С. 73–76. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=64318256> (дата обращения : 06.12.2024).

Газейкина Анна Ивановна

SPIN код: 3052-5857

annagazeykina@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

Рыбкина Елена Витальевна

elenas15112002@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

**ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «СОЗДАНИЕ ЧАТ-БОТОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИСОВ МЕССЕНДЖЕРА ТЕЛЕГРАММ»
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ**

Аннотация

Статья посвящена разработке элективного курса «Создание чат-ботов с использованием сервисов мессенджера Телеграмм» для учащихся старшей школы. Рассматриваются теоретические основы применения чат-ботов в образовательном процессе, их функции и особенности реализации в рамках элективных курсов по информатике. Проводится анализ существующих технологий создания чат-ботов и педагогического опыта по обучению школьников их разработке. Описана рабочая программа элективного курса для 10–11 классов. Даны методические рекомендации по обучению школьников созданию чат ботов.

Ключевые слова: информационные технологии, чат-бот, Telegram, элективный курс, Python, программирование.

Gazeykina Anna Ivanovna

annagazeykina@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Informatics

Rybkinina Elena Vitalievna

elenas15112002@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

**ELECTIVE COURSE "CREATING CHAT BOTS USING
TELEGRAM MESSENGER SERVICES" FOR HIGH SCHOOL
STUDENTS**

Abstract

The article is devoted to the development and implementation of the elective course "Creating Chatbots Using Telegram Messenger Services" for high school students. The theoretical foundations of using chatbots in the educational process, their functions and implementation features within the framework of elective courses in computer science are considered. An analysis of existing technologies for creating chatbots and pedagogical experience in teaching schoolchildren to develop them is carried out. The working program of the elective course for grades 10-11 is described. Methodological recommendations for teaching schoolchildren to create chatbots are given.

Keywords: information technology, Chatbot, Telegram, elective course, Python, programming, artificial intelligence.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В эпоху стремительного развития информационных технологий, когда мессенджеры стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, возрастаает потребность в специалистах, способных разрабатывать и поддерживать интеллектуальные системы общения.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования¹ выделяет следующее требование к обучающимся «владение умениями и навыками использования информационных и коммуникационных технологий», а также метапредметные результаты освоения образовательной программы, в числе которых формирование и развитие компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Элективные курсы в образовании представляют собой дополнительные учебные программы, которые изучаются по выбору студентов или учащихся. Они позволяют расширить образовательные горизонты и выбрать направления, которые наиболее интересны или полезны для каждого обучающегося. Элективный курс направлен на формирование практических навыков у обучающихся, позволяющих им разрабатывать собственные боты для решения актуальных задач. Поэтому разработку элективного курса для обучения старшеклассников созданию чат-ботов с использованием Телеграмм можно считать актуальной.

Элективный курс «Создание чат-ботов с использованием сервисов мессенджера Телеграмм» предоставляет уникальную возможность учащимся старшей школы познакомиться с основами программирования чат-ботов и приобрести практические навыки их разработки.

Работа посвящена анализу нормативных документов и учебно-методической литературу с целью выделения определения понятия «Элективный курс», выявлению и анализу требований, предъявляемых к элективному курсу; анализу технологии создания чат-ботов с использованием мессенджера Телеграмм, а также разработке элективного курса «Создание чат-ботов с использованием сервисов мессенджера Телеграмм».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ФУНКЦИИ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ

Элективные курсы прочно вошли в систему российского образования, став важным инструментом профильного обучения в старшей школе. Они не просто дополняют основную программу, но и предоставляют учащимся возможность осознанно формировать свой образовательный путь, исходя из личных интересов и планов на будущее [4].

Различные трактовки понятия «элективный курс», представленные в работах исследователей (А.А. Забусова, И.П. Сысоева, Н.М. Новак, Л.Г. Викулова, С.А. Герасимова, В.А. Далингер, Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, С.А. Асташев), подчеркивают многогранность и значимость этого элемента образовательного процесса.

Объединяет все представленные определения понимание элективного курса как обязательного компонента учебного плана, который выбирается учеником добровольно и призван углубить знания в интересующей его области [7]. Эта возможность индивидуализации обучения способствует повышению моти-

¹ Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» от 17.05.2012 № 413 с изм. и допол. в ред. от 12.08.2022. – URL: <https://goo.su/WMDI> (дата обращения: 08.04.2025).

вации школьников, развитию их познавательной активности и формированию осознанного подхода к выбору будущей профессии.

За основу взято определение Новак Н.М., элективные курсы – обязательные курсы, выбираемые школьниками в соответствии с их индивидуальными интересами и являющиеся одним из компонентов, обеспечивающих профильное обучение [11].

Таким образом, элективные курсы служат важным связующим звеном между школьным образованием и дальнейшей профессиональной деятельностью, позволяя учащимся не только расширить свой кругозор, но и получить практические навыки, необходимые для успешной самореализации в современном мире. Их дальнейшее развитие и совершенствование является важной задачей для повышения качества и эффективности российского образования.

Анализ работ Н. Б. Федоровой, О. В. Кузнецовой [10], Забусоваой А.А. [6] и Сысоевой И. П. [13] демонстрирует многогранность и значимость этих курсов в формировании образовательной траектории школьника. Несмотря на некоторые различия в акцентах, все авторы сходятся во мнении, что элективные курсы призваны углублять знания по профильным предметам, расширять кругозор и способствовать профессиональному самоопределению.

В документах Министерства образования и науки РФ выделяется несколько типов элективных курсов:

- курсы, являющиеся «надстройкой» профильных курсов и обеспечивающие для наиболее способных школьников повышенный уровень изучения того или иного предмета;
- курсы, обеспечивающие межпредметные связи;
- курсы, позволяющие школьнику, обучающемуся в профильном классе, где один из учебных предметов изучается на базовом уровне, подготовиться к сдаче ЕГЭ по этому предмету на повышенном уровне;
- курсы, обеспечивающие успешное продвижение в будущем на рынке труда;
- курсы, выходящие за рамки школьных предметов, носящие «внепредметный» или «надпредметный характер»¹.

Согласно распоряжению Правительства РФ от 11.03.2001 г. № 196, письмо МО РФ от 04.03.2010 г. № 03-413 «О методических рекомендациях по реализации элективных курсов» элективные курсы могут иметь различный объем: от 12–20 до 68–70 и более часов. Рекомендуемый объем – 34–68 часов.

В ходе предпрофильной подготовки ориентационные элективные курсы изучаются в течение учебного года; пробные элективные курсы, как правило, в течение одной четверти.

Таким образом, элективные курсы играют важную роль в образовательном процессе, так как они способствуют индивидуализации обучения, позволяют учащимся развивать свои интересы, а также готовят их к профессиональной жизни, предоставляя возможность изучать актуальные и востребованные темы.

¹ Письмо Минобрнауки от 04.03.2010 г. №03-413 «О методических рекомендациях по реализации элективных курсов». – Текст : электронный // СПС КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 08.04.2025).

ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ЧАТ-БОТОВ

Основные этапы разработки чат-ботов включают проектирование, реализацию и программирование, тестирование и развертывание с последующей поддержкой [3].

Проектирование определяет цели, целевую аудиторию и функции бота, разрабатывая сценарии взаимодействия.

Этап реализации включает написание кода с использованием Bot API Телеграмм и различных языков программирования, учитывая масштабируемость и надежность.

Тестирование необходимо для проверки корректности работы, обработки исключений и устойчивости к нагрузке.

Развертывание включает размещение на сервере, настройку интеграции и обеспечение безопасности, а поддержка – регулярное обновление функциональности и исправление ошибок для поддержания эффективности и удовлетворенности пользователей.

Для разработки чат-ботов в Telegram используют Telegram Bot API, который прост и доступен. Python – популярный язык программирования с библиотеками, такими как `python-telegram-bot`, упрощающими разработку.

В России популярны чат-боты в VK и Telegram с подходами Long Polling и Callback. Облачные платформы (AWS, Google Cloud) используются для масштабирования, а для базового ПО применяют стек открытых технологий (Oracle Linux, Nginx, MySQL, Python) [14].

Обеспечение безопасности и конфиденциальности является важным аспектом при разработке чат-ботов. Telegram предлагает облачное хранение данных. Архитектура чат-ботов должна быть модульной, масштабируемой и устойчивой к сбоям [15].

Для получения обновлений от Telegram API применяют вебхуки и лонг-пуллинг. Модульная архитектура упрощает разработку и поддержку. Для хранения данных используют реляционные (PostgreSQL) и NoSQL (MongoDB) базы данных. Масштабируемость и отказоустойчивость достигаются за счет облачных технологий, резервных серверов и дублирования данных [2].

API Telegram, запущенный в 2015 году, предоставляет разработчикам инструменты для создания чат-ботов, обеспечивающих взаимодействие с пользователями через мессенджер. API поддерживает Webhook, что позволяет ботам оперативно реагировать на события. Telegram оптимален для создания чат-ботов, но устанавливает ограничение в 100 запросов в секунду.

API предлагает создание опросов, отправку мультимедиа и управление группами/каналами. Для решения проблемы ограничений запросов применяют очереди и кэширование. Важен комплексный подход, учитывающий особенности каждой платформы.

Пользовательский интерфейс чат-ботов включает текстовые команды, кнопки, Inline-кнопки, упрощающие взаимодействие. Чат-боты автоматизируют

задачи, снижая нагрузку на контактные центры. Встроенные команды и Inline-кнопки улучшают пользовательский опыт.

Обработка запросов в Telegram осуществляется через Bot API, анализируя сообщения для определения намерения пользователя. Используются NLP и ML для понимания языка, а также базы знаний для актуальности ответов. Telegram-ботовы применяются в образовании для создания удобных сервисов, например, для тестов [8].

Таким образом, разработка чат-ботов для Telegram требует внимания к множеству деталей: от выбора подходящего API и языка программирования до обеспечения безопасности и масштабируемости. Успех в этой области зависит от умелого сочетания различных инструментов и технологий, а также от понимания принципов проектирования эффективной архитектуры.

АНАЛИЗ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОПЫТА СОЗДАНИЯ ЧАТ-БОТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ ИНФОРМАТИКЕ

Стратегия развития искусственного интеллекта в России до 2030 года¹ направлена на стимулирование изучения искусственного интеллекта на всех уровнях образования, в том числе в средней и старшей школе. Интеграция технологий в образовательный процесс способствует не только развитию конкретных навыков, но и формированию более широкого интереса к современным дисциплинам.

Одним из примеров успешного использования проектного метода является, например, создание чат-бота для школьной библиотеки, разработанного учениками средней школы в Москве в 2021 году. Этот проект позволил школьникам изучить навыки программирования и логики, а также развить навыки командной работы. Чат-бот был интегрирован в школьную систему и помогал учащимся находить нужные книги и информацию. Такой проект не только повысил интерес учащихся к информатике, но и принес практическую пользу школе [14].

В России проект «Школьный чат-бот» был реализован в пятидесяти школах. Вопросом внедрения технологий чат-ботов в процесс обучения задавались многие учителя школ. Это подчеркивает, как чат-боты могут быть эффективно интегрированы в образовательный процесс.

Еще одним из примеров успешного внедрения программы по обучению созданию чат-ботов является школа № 57 в Москве. В рамках уроков информатики учащиеся разработали чат-бота для школьного расписания. Этот проект не только повысил интерес учащихся к программированию, но и стал полезным инструментом для всей школы [9].

Еще одним примером для анализа успешных проектов по разработке чат-ботов на уроках информатики может служить проект одной из школ Санкт-Петербурга, где учащиеся разработали чат-бота для школьной библиотеки, что позволило значительно увеличить число обращений к библиотечным ресурсам [10].

¹ Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 (ред. от 15.02.2024) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»).

Анализ успешных примеров проектов демонстрирует, что внедрение обучения созданию чат-ботов в школьную программу способствует развитию у учащихся как технических, так и креативных навыков. Ключевую роль в успешной реализации таких проектов играют использование доступных технологий и привлечение опытных наставников.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 10-ГО КЛАССА

В рамках данного исследования была разработана Рабочая программа элективного курса по информатике «Создание чат ботов с использованием мессенджера Телеграмм» для учащихся 10 класса.

Рабочая программа элективного курса призвана углубить знания учащихся в области программирования и познакомить их с перспективным направлением разработки – созданием чат-ботов. Актуальность курса обусловлена возрастающей ролью автоматизации в различных сферах деятельности, где чат-боты становятся эффективным инструментом для взаимодействия с пользователями, обработки запросов и предоставления оперативной информации.

Цель курса – формирование у учащихся практических навыков разработки чат-ботов для платформы Телеграмм, с использованием современных инструментов и технологий программирования. Программа ориентирована на практическое применение полученных знаний и развитие навыков самостоятельной работы над проектами.

В рамках курса будут рассмотрены основы языка Python, основные понятия API Telegram, принципы обработки текста и создания интерактивных меню. Учащиеся научатся работать с различными типами сообщений, создавать команды, обрабатывать пользовательские запросы и использовать базы данных для хранения информации.

Программа предполагает активное участие учащихся в процессе обучения. Теоретический материал будет подкрепляться практическими заданиями, направленными на создание простых чат-ботов. В конце курса учащиеся должны будут разработать собственный проект чат-бота, демонстрирующий полученные знания и навыки.

Ожидается, что по окончании курса учащиеся смогут самостоятельно разрабатывать и внедрять чат-ботов для решения различных задач, а также получат необходимую базу для дальнейшего изучения современных технологий и развития в области программирования.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ШКОЛЬНИКОВ СОЗДАНИЮ ЧАТ БОТОВ

Разработка элективного курса по созданию чат-ботов для старшеклассников требует методического подхода, учитывающего цели, задачи, структуру, методы обучения, ресурсы, систему оценивания и возрастные особенности.

Цель курса – дать практические навыки создания чат-ботов на Python с использованием Telegram Bot API.

Учебный материал структурируется от простого к сложному, начиная с архитектуры Telegram и основ Python, переходя к API и библиотекам. Лекции

чередуются с практическими занятиями и проектной работой. Учащимся предлагаются шаблоны кода, доступ к онлайн-ресурсам и ПО.

Оценка учитывает теоретические знания и практические навыки, включая функциональность, удобство, креативность и качество кода созданных ботов, а также командную работу и презентацию проектов.

Методы оценки: демонстрация, защита, рецензирование, тестирование, анкетирование.

Сформулируем методические рекомендации по организации обучения школьников созданию чат-ботов.

Важно создать атмосферу сотрудничества, поощрять инициативу и предоставлять возможность выбора проектов. Целесообразно предложить школьникам выбрать тему для своего чат-бота, связанную с их интересами или школьными предметами. Это повысит их мотивацию и вовлеченность в процесс обучения. Лучше разбить процесс создания чат-бота следует на небольшие этапы с четкими целями и сроками. Это поможет школьникам лучше организовать свою работу и избежать перегрузки.

Для развития навыков коммуникации, сотрудничества и распределения ролей предлагается разделить школьников на группы и предложить им разработать чат-бота совместно. Важно использовать игровые элементы в процессе обучения, например, конкурсы, викторины, баллы за достижения. Это сделает обучение более увлекательным и стимулирует конкуренцию. Также необходимо регулярно предоставлять школьникам обратную связь по их работе, указывать на сильные стороны и области, требующие улучшения.

Обучение школьников созданию чат-ботов – это перспективное направление, которое способствует развитию ключевых навыков XXI века и готовит их к будущей карьере в сфере ИТ. Данные методические рекомендации помогут учителям организовать эффективное и увлекательное обучение, которое принесет школьникам не только знания и умения, но и удовольствие от процесса творчества и создания.

В рамках исследования были разработаны технологические карты уроков. Урок «Что такое чат-боты?»

Этот урок для 10 класса, посвященный знакомству с чат-ботовами, строится на активном взаимодействии учеников с учителем и друг с другом. Цель – сформировать понимание сущности чат-ботов, их истории, применения и преимуществ.

Урок предполагает много обсуждений, вопросов и заданий, стимулирующих учеников к активному участию. Теоретический материал подается в формате лекции-беседы с использованием презентации, а затем закрепляется практическими заданиями. Ученики работают индивидуально, в парах и группах, что позволяет им развивать разные навыки. В конце урока ученики оценивают свою работу и полученные знания. В целом, урок построен логично и направлен на активное освоение материала учениками. Разнообразие форм работы и акцент на обсуждение позволяют ученикам не только получить знания, но и развить навыки критического мышления и коммуникации.

Урок «Написание базового кода бота: импорт библиотек, получение токена, создание обработчика команд»

Урок посвящен созданию базового Telegram-бота для учеников 10 класса. Это урок изучения нового материала, на котором школьники узнают о ключевых аспектах разработки ботов: работе с Telegram Bot API, получении токена через BotFather и использовании библиотеки pyTelegramBotAPI.

В процессе занятия учащиеся работают как индивидуально, так и в парах, используя компьютеры с Python и доступом к интернету. Они изучают примеры кода, включая обработчик команды /start, и выполняют практическое задание по созданию простого бота «Hello, World!».

Для успешного освоения материала используются различные образовательные ресурсы: презентация, инструкции по установке, примеры кода и онлайн-документация. Ученики не только теоретически изучают тему, но и сразу применяют знания на практике, что способствует лучшему усвоению материала.

К концу урока учащиеся должны уметь писать базовый код бота, понимать основные понятия (токен, обработчик команд) и быть способными запустить созданного бота. Урок также развивает навыки самостоятельной работы, планирования деятельности и сотрудничества при работе в группе.

Урок «Зачем боту хранить данные? Обзор различных способов хранения данных: файлы (JSON, CSV), простейших баз данных (SQLite)»

Этот урок посвящен изучению различных способов хранения данных, необходимых для работы современных чат-ботов. Учащиеся познакомятся с тремя основными подходами: хранение данных в файлах форматов JSON и CSV, а также использование простейших баз данных SQLite. В ходе урока будет рассмотрена необходимость хранения данных для ботов, а также преимущества и недостатки каждого из представленных методов. Учащиеся научатся выбирать наиболее подходящий способ хранения данных в зависимости от конкретной задачи, с которой сталкивается разработчик бота. Для достижения поставленной цели будут задействованы различные образовательные ресурсы, включая презентацию, примеры файлов JSON и CSV, инструкции по работе с SQLite, а также онлайн-ресурсы для работы с форматами данных. Активные формы работы, такие как беседа-обсуждение, поиск ошибок, заполнение пропусков и решение задач, позволяют учащимся закрепить полученные знания на практике. В результате урока учащиеся должны овладеть знаниями об основных способах хранения данных и уметь применять их для решения практических задач, связанных с разработкой чат-ботов.

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ РАЗРАБОТАННОЙ ПРОГРАММЫ ЭКСПЕРТАМИ

Разработанная программа и технологические карты урока были представлены учителям информатики. Целью оценки являлось получение обратной связи, выявление потенциальных улучшений и оценка эффективности разработанной рабочей программы.

Учителя тщательно проанализировали содержание курса, его структуру и методическое обеспечение, уделив особое внимание актуальности выбранной темы и ее соответствуанию современным тенденциям в области ИТ. В ходе обсуждения были высказаны ценные замечания и рекомендации по усовершенствованию программы, направленные на повышение ее практической значимости, адаптацию к различным уровням подготовки учащихся и оптимизацию временных рамок курса. Предложения касались как содержания отдельных модулей, так и форм контроля и оценки знаний.

Приняли к сведению полученные отзывы и планируем использовать их для дальнейшей доработки и оптимизации курса, чтобы сделать его максимально полезным и интересным для школьников, стремящихся освоить перспективную область разработки чат-ботов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа педагогической литературы был проведен тщательный анализ теоретических основ применения чат-ботов в образовательном процессе. Рассмотрены определения, функции и особенности элективных курсов. Особое внимание уделено технологиям создания и особенностям разработки чат-ботов. Важным элементом является анализ педагогического опыта по обучению созданию чат-ботов, который позволил выявить существующие подходы, их сильные и слабые стороны, и учесть их при разработке собственного курса.

Разработан элективный курс по информатике «Создание чат-ботов с использованием мессенджера Telegram» для 10-11-х классов: разработана рабочая программа курса, учитывающая возрастные особенности учащихся и направленная на формирование у них необходимых знаний и умений в области программирования чат-ботов; представлены примеры уроков, демонстрирующих практическую направленность курса и его ориентированность на активную учебную деятельность школьников. Апробация курса методом экспертных оценок позволяет подтвердить его педагогическую целесообразность и методическую обоснованность.

Таким образом, проведенное исследование представляет собой значимый вклад в содержание и методику обучения информатике и демонстрирует перспективность использования современных технологий для повышения интереса школьников к программированию и развитию их практических навыков.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алешин, А. С. Использование чат-ботов Телеграмм на уроках информатики / А. С. Алешин. – Текст : непосредственный // Молодость. Интеллект. Инициатива : Материалы VI Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 19 апреля 2018 года. – Витебск: Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2018. – С. 9–10.
2. Асташев, С. А. Методические рекомендации по организации элективного курса / С. А. Асташев. – Издательство «Инфра-М». – 2016. – Текст : непосредственный.
3. Викулова, Л. Г. Элективный курс как средство формирования научно-исследовательской компетенции студентов бакалавриата / Л. Г. Викулова, С. А. Герасимова. – Текст : непосредственный // Кант. – 2020. – №3(360). – С. 226–233.

4. Газейкина, А. И. Разработка Telegram-бота для организации внеурочной деятельности школьников, направленной на изучение деятельности международных организаций ООН и Юнеско / А. И. Газейкина, Д. А. Савичева. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : Межвузовский сборник научных работ / Научный редактор Л.В. Сардак. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2022. – С. 36–44.
5. Далингер, В.А. Проектирование элективных курсов по геометрии посредством локальной аксиоматизации / В. А. Далингер. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – №3. – С. 67–70.
6. Забусова, А. А. Предметно-ориентированные элективные курсы для классов математического профиля / А. А. Забусова. – Текст : электронный // Обучение и воспитание: методики и практика. – 2013. – № 5. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/predmetno-orientirovannye-elektivnye-kursy-dlya-klassov-matematicheskogo-profilya> (дата обращения : 04.01.2025).
7. Заславская, О. В. Известия Тульского государственного университета. Педагогика: выпуск 4 / О. В. Заславская. – Тула: Издательство ТулГУ, – 2023. – 2 с. – Текст : непосредственный.
8. Ибрагимова, З. М. Использование чат-ботов в образовательном процессе / З. М. Ибрагимова, А. Л. Ткаченко, М. А. Джамалдинова. – Текст : непосредственный // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12. – № 6А. – С. 741–746.
9. Михеева-Петрова В. Е. Методика изучения нейросетевых технологий в школе / В. Е. Михеева-Петрова, Г. И. Попова. – Текст : непосредственный // Издательский дом «Среда». – [б. г.]. – [б. м.]. – [б. и.].
10. Москолёв, Е. В. Актуальность применения чат-ботов и технологии их создания / Е. В. Москолёв, А. С. Хотько; науч. рук. И. О. Тетерюкова. – Текст : непосредственный // Материалы 78-й студенческой научно-технической конференции: апрель – май 2022 г. / Белорусский национальный технический университет, Факультет информационных технологий и робототехники; сост.: А. М. Авсиевич, В. А. Martinovich, С. А. Павлюковец. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 96–99.
11. Новак, Н. М. Элективные курсы как компонент профильного обучения в старшей школе / Н. М. Новак. – Оренбург: ОГПУ. – 2014. – 40 с. – Текст : непосредственный.
12. Профильное обучение: элективные курсы для предпрофильной и профильной подготовки учеников общеобразовательной школы: учебно-методическое пособие / составители Н. Б. Федорова, О. В. Кузнецова. – Рязань: РГУ имени С. А. Есенина, 2011. – 88 с. – Текст : непосредственный.
13. Сысоева, И. П. Элективные курсы и их значение в профильном обучении / И. П. Сысоева. – Текст : электронный // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2013. – № 20. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/elektivnye-kursy-i-ih-znachenie-v-profilnom-obuchenii> (дата обращения : 04.01.2025).
14. Хасиятуллов, М. Г.. Научный аспект № 6 2024 / М. Г. Хасиятуллов. – Самара: Изд-во ООО «Аспект», 2024. – 132 с. – Текст : непосредственный.
15. Шах, А. В. Чат-боты как современный инструмент маркетинга / А. В. Шах, Е. Г. Шапович. – Текст : непосредственный // Проблематика маркетинговых исследований и логистики. – [б. г.]. – С. 201.

Жучкина Алина Сергеевна

z.lina.sergeevna@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Куликова Ульяна Дмитриевна

ukulikova03@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ УЧИТЕЛЮ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ
ПО ИНФОРМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

Аннотация

Рассматриваются особенности организации лабораторных работ по информатике с применением информационных образовательных сред. На основе выделенного подхода к определению понятия «лабораторная работа» как формы организации обучения, выделенных ключевых этапов, анализа возможностей использования информационной образовательной среды формулируются методические рекомендации для учителей по организации лабораторных работ, допускающие вариативность в зависимости от уровня подготовки обучающихся и способов решения дидактической задачи в образовательном процессе.

Ключевые слова: информационная образовательная среда, организация учебного процесса, лабораторная работа, методические рекомендации.

Zhuchkina Alina Sergeevna

z.lina.sergeevna@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Kulikova Ulyana Dmitrievna

ukulikova03@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Information Technology and Methods of Teaching Computer Science

**METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS
TO THE TEACHER ON THE ORGANIZATION
OF LABORATORY WORK IN COMPUTER SCIENCE USING
INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENTS**

Abstract

The article considers the features of organizing laboratory work in computer science using information educational environments. Based on the selected approach to defining the concept of "laboratory work" as a form of organizing training, identified key stages, and an analysis of the possibilities of using an information educational environment, methodological recommendations are formulated for teachers on organizing laboratory work, allowing for variability depending on the level of training of students and methods for solving a didactic problem in the educational process.

Keywords: information educational environment, organization of the educational process, laboratory work, methodological recommendations.

Актуальность. В настоящее время образовательным учреждениям необходимо обеспечить учителям и обучающимся доступ к разнообразным информационным ресурсам и учебным объектам. Одним из таких объектов становится информационно-образовательная среда (ИОС) школы, которая позволяет включать в учебный процесс электронный обучающий контент. С его помощью возможно не только получать теоретические знания, но и организовывать активное взаимодействие обучающихся с учебным материалом с учетом их образовательных потребностей и уровня подготовки.

Важным требованием федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования (ФГОС ООО) является интеграция интерактивного электронного контента по всем учебным предметам¹. Это позволяет создать условия как для активного вовлечения обучающихся в образовательный процесс, так и для формирования у них навыков работы с цифровыми технологиями. При этом учитель должен (согласно Профессиональному стандарту педагога²) уметь адекватно использовать ресурсы информационной образовательной среды для решения образовательных задач развития обучающихся, а также избирательно применять цифровые ресурсы, дистанционные технологии и методы электронного обучения для эффективной организации образовательного процесса.

Вопросами цифровизации образования и использования информационных технологий в образовательном процессе занимались такие педагоги как Л.В. Сардақ, И.Н. Семенова, Б.Е. Стариченко, А.В. Слепухин. В исследованиях выделенных авторов обсуждаются имеющиеся результаты методических исследований в области цифровизации среднего и высшего образования, ее актуальные педагогические проблемы, в частности, формирование цифровых компетенций школьников и студентов, а также описаны действия учителя (преподавателя) по выявлению дидактических возможностей информационных образовательных сред и моделированию ее компонентов (в частности, [12, 13]). Организация различных аспектов учебной деятельности, в том числе лабораторных работ, рассматривалась педагогами В.Ю. Бодряковым [3], А.Г. Гейном [5, 6], М.П. Лапчик, М.И. Рагулиной, И.Г. Семакиным, Е.К. Хеннер [9] и др. Работы указанных авторов посвящены вопросам компьютеризации образования в различных предметных областях, затронуты вопросы лабораторно-практических работ как одного из методов обучения информатике. Однако на сегодняшний день можно отметить недостаток методических рекомендаций для учителей информатики по организации лабораторных работ с учетом возможностей различных платформ ИОС, что определяет актуальность данной темы.

В контексте сказанного поставим задачу разработки методических рекомендаций по организации выполнения лабораторных работ по информатике с использованием инструментария информационных образовательных сред.

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (дата обращения: 29.03.2025).

² Приказ Минтруда России от 18.10.2013 № 544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)». – Текст: электронный // ГАРАНТ: [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/70535556/> (дата обращения: 29.03.2025).

Методология и методы. Для решения поставленной задачи на основе результатов [5–8, 14, 15] будем придерживаться следующей методологии: выберем подход к определению понятия «лабораторная работа», выделим этапы данной формы деятельности на уроке, а затем проведем анализ инструментария ИОС, необходимого для эффективной реализации конкретных этапов; на основе установления взаимосвязи возможностей ИОС с этапами рассматриваемого вида деятельности сформулируем методические рекомендации учителю информатики по организации лабораторной работы с использованием инструментария информационных образовательных сред.

Результат. Для решения поставленной задачи уточним, прежде всего, сущность лабораторных работ. Согласно Т.А. Ширшовой [15] определение понятия «лабораторная работа» рассматривается с двух сторон: как метод обучения и как форма организации учебного процесса. В своей работе авторы приводят следующее определение понятия: «лабораторная работа – форма организации учебного процесса, направленная на получение навыков практической деятельности путем работы с материальными объектами или моделями предметной области курса», которое мы и возьмем в качестве основного для нашего исследования, не противоречащее результатам работ, указанных выше педагогов.

Поскольку в выбранном нами подходе к определению понятия лабораторная работа представлена как процесс, целесообразно выделить этапы работы. На основе анализа информационных источников (укажем, прежде всего, учебники под ред. А.Г. Гейна [5, 6]) мы выделили следующие этапы лабораторной работы по информатике (табл. 1):

Таблица 1.

Этапы лабораторной работы по информатике

Этап	Краткое описание
1 этап: Подготовка (ориентация)	Формулируется четкая структура лабораторной работы, а именно: тема, цель, задачи и ход; проводится ознакомление с используемым инструментарием; организуется актуализация знаний по теме лабораторной работы
2 этап: Выполнение (практика)	На данном этапе обучающиеся реализуют запланированный ход работы; самостоятельно взаимодействуют с инструментарием, собирают необходимые данные и результаты. Учитель выступает как консультант по возникшим в процессе работы вопросам
3 этап: Анализ и систе- матизация (выводы)	Происходит обработка и интерпретация полученных данных; обучающиеся выявляют закономерности, осмысливают результаты работы и формулируют обоснованные выводы. Учителем формулируются требования к оформлению отчета о проделанной работе и ее представлению
4 этап: Сравнение и предста- вление результа- тов	На основе отчета, составленного на 3 этапе, обучающиеся презентуют результаты своей работы; отвечают на вопросы, требующие обоснования своих результатов. Учитель проверяет понимание обучающимися результатов лабораторной работы
5 этап:	Заключительный этап лабораторной работы предполагает предоставле-

Этап	Краткое описание
Проверка и оценивание	ние развернутой обратной связи от учителя, включающей в себя комплексную оценку качества выполнения работы. Оценивается соответствие полученных результатов поставленным целям и задачам, соблюдение требований к оформлению отчета и успешность защиты представленных результатов с опорой на предварительно сформулированные и доведенные до сведения обучающихся критерии оценивания

Принимая во внимание необходимость дифференцированного подхода к обучению, основываясь на результатах анализа статей по разноуровневому обучению (например, укажем, [1, 4, 10]), будем учитывать два основных уровня подготовки обучающихся при организации лабораторных работ: базовый и повышенный. Базовый уровень ориентирован на обеспечение освоения необходимых знаний всеми учениками, при этом важно обеспечивать непрерывную логику изложения содержания и способствовать освоению основных представлений образовательной дисциплины. Повышенный уровень, в свою очередь, нацелен на углубленное изучение материала для мотивированных учащихся, предлагаются сведения, расширяющие и углубляющие материал базового уровня, иллюстрирующие и конкретизирующие базовые знания, а также обеспечивающие доказательность теоретических рассуждений.

Для того чтобы выделить дидактический потенциал информационной образовательной среды для реализации, в том числе, дифференцированного подхода, рассмотрим технологические компоненты (инструментарий). На основе анализа источников [7, 8, 14] выделим четыре основные группы инструментов и прокомментируем особенности и возможности решения с помощью них педагогических задач.

1. Инструменты для организации и управления учебным процессом:

Системы управления обучением (LMS):

1) Создание и структурирование учебных материалов: возможность загрузки, организации и представления учебных материалов в различных форматах (текст, презентации, видео, интерактивные модули).

2) Назначение и отслеживание выполнения заданий: возможность создания заданий, установки сроков выполнения, отслеживания прогресса учащихся и предоставления обратной связи.

3) Оценивание работ: инструменты для оценивания выполненных заданий с использованием критериев оценивания. Возможность выставления оценок и предоставления комментариев.

4) Коммуникация и сотрудничество: форумы, чаты, инструменты для организации видеоконференций и совместной работы.

5) Управление доступом и правами: возможность управления доступом учащихся к различным ресурсам и инструментам ИОС.

Инструменты для создания и проведения интерактивных занятий:

1) Интерактивная доска: возможность рисования, написания текста, вставки изображений и других объектов на виртуальной доску для проведения интерактивных лекций и демонстраций.

2) Инструменты для проведения опросов и тестирования: возможность создания опросов и тестов с различными типами вопросов (множественный выбор, открытый вопрос, соответствие) для проверки знаний учащихся и получения обратной связи.

3) Инструменты для проведения вебинаров: возможность организации онлайн-занятий с использованием видео- и аудиосвязи, демонстрации экрана и других интерактивных инструментов.

2. Инструменты для разработки и моделирования:

1) Графические редакторы: инструменты для создания и редактирования изображений, графиков и диаграмм.

2) Инструменты для симуляции: возможность моделирования различных процессов и явлений (например, логических схем, физических процессов, экономических моделей).

3. Инструменты для организации совместной работы:

1) Облачные хранилища: возможность хранения и обмена файлами и документами в облачном хранилище.

2) Инструменты для совместного редактирования документов: возможность одновременного редактирования документов несколькими пользователями.

4. Инструменты для оценки и анализа результатов:

1) Инструменты для сбора и обработки данных: возможность сбора и обработки данных.

2) Инструменты для визуализации данных: возможность представления данных в виде графиков, диаграмм и других визуальных форматов.

Приведенный перечень инструментария позволяет критически подойти к оценке существующих ИОС и выбору платформ для их проектирования. Для оценивания дидактического потенциала таких платформ с точки зрения обогащения (дополнения) инструментария ИОС «Моя школа», необходим их сравнительный анализ. Результаты анализа представим в табл. 2, сопоставляя с этапами лабораторной работы, указанных в табл. 1.

Результаты табл. 2 позволяют утверждать, что с точки зрения организации полноценных лабораторных работ, требующих не только теоретического изучения материала, но и практической реализации, моделирования и анализа результатов, оптимальными являются платформы, предоставляющие возможность интеграции специализированных инструментов или имеющие встроенные средства для решения необходимых предметных и учебных задач.

В связи с этим, рекомендуем использовать комбинацию инструментов:

- «Моя школа» для организации учебного процесса, предоставления материалов, сбора отчетов и организации обсуждений.

- «Сферум», «МТС Link» для организации онлайн-взаимодействия, проведение дискуссий и совместного анализа, демонстрация примеров, проведение опросов для оперативной обратной связи.
- «ВЗнания» для проверки усвоения материала в игровой форме.

Таблица 2.

Выявление возможностей платформ для проектирования (обогащения) ИОС для организации этапов лабораторной работы по информатике

Платформа	Этап 1: Объявление темы, мотивация, инструкции	Этап 2: Выполнение	Этап 3: Анализ и систематизация	Этап 4: Сравнение и представление результатов	Этап 5: Проверка и оценивание
MTC Link ¹	Инструменты для организации и проведения интерактивных занятий: видеоконференции, чат, демонстрация экрана, интерактивная доска, инструменты для проведения опросов и тестов	-	Инструменты для организации совместных работ: совместные документы, облачные ресурсы	Инструменты для оформления отчетов: облачное хранилище, редактор документов	Инструменты для управления учебным процессом: контроль присутствия. Инструменты для оценки и анализа учебного процесса: электронный журнал. Инструменты для организации и управления учебным процессом: установка сроков выполнения работ в электронном журнале
Моя школа ²	Инструменты для организации и управления учебным процессом: библиотека учебных материалов, интеграция для создания заданий, установка сроков выполнения работ	-	Инструменты для организации совместных работ: совместные документы, облачные ресурсы	Инструменты для оформления отчетов: облачное хранилище, редактор документов	Инструменты для организации и управления учебным процессом: установка сроков выполнения работ в электронном дневнике. Инструменты для оценки и анализа учебного процесса: электронный дневник

¹ МТС Link : [сайт]. – URL : <https://mts-link.ru/>.

² Моя школа : [сайт]. – URL : <https://myschool.edu.ru/>.

Платформа	Этап 1: Объявление темы, мотивация, инструкции	Этап 2: Выполнение	Этап 3: Анализ и систематизация	Этап 4: Сравнение и представление результатов	Этап 5: Проверка и оценивание
Классапер ¹	Инструменты для организации и проведения интерактивных занятий: Видеоконференции, чат, демонстрация экрана, интерактивная доска, интеграция курсов, инструменты для проведения опросов и тестов	-	-	-	Инструменты для оценки и анализа учебного процесса: журнал успеваемости и автоматическая проверка. Инструменты для организации и управления учебным процессом: установка сроков выполнения работ в электронном журнале
Взнания ²	Инструменты для создания и проведения интерактивных занятий: чаты, видеоконференции, инструменты для проведения опросов и тестов, игры.	-	-	-	Инструменты для оценки и анализа учебного процесса: аналитика успеваемости, автоматическая проверка заданий. Инструменты для организации и управления учебным процессом: установка сроков выполнения работ в электронном журнале

На основе результатов сравнительного анализа ИОС сформулируем рекомендации для учителя по организации выполнения лабораторных работ по информатике на каждом этапе с использованием информационных образовательных сред и проиллюстрируем их на примере темы: «Построение и анализ таблиц истинности для логических выражений» (8 класс). Выбор темы обусловлен необходимостью демонстрации обучающимся межпредметной связи информатики с математикой, а также возможностью самостоятельно исследовать и экспериментировать, применяя полученные теоретические знания на практике.

¹ Классапер : [сайт]. – URL : <https://classuper.ru/>.

² Взнания : [сайт]. – URL : <https://vznaniya.com/>

1. Подготовка (ориентация):

• Ознакомьте обучающихся с платформой ИОС, в которой будет организована лабораторная работа через демонстрацию необходимого инструментария и функционала, а также внешних ресурсов (например, онлайн-калькулятора таблиц истинности или редактора схем логических элементов). Целесообразно показать пример решения одного простого логического выражения, используя все необходимые инструменты. Это можно представить через демонстрацию экрана в видеоконференции, заранее подготовленном скринкасте или текстовом документе, содержащим скриншоты экрана.

• Структурируйте материал по конкретным разделам (модулям) для понятного и удобного представления материала обучающимся, в том числе и наглядного материала в виде схем и таблиц, в частности, для того, чтобы визуализировать логические операции.

• Проведите опрос для актуализации знаний через встроенные в платформу тесты (викторины и т.п.), а затем предоставьте автоматическую обратную связь с объяснением правильных ответов. Предложите дополнительные ресурсы для самостоятельного изучения (ссылки на статьи, видеоуроки).

• Установите сроки выполнения заданий, для того чтобы провести промежуточную проверку результатов и дать комментарии к проделанной работе.

• Сформулируйте четкие инструкции к лабораторной работе указав тему, цели, задачи, оборудование и ход работы. Создайте интерактивный чек-лист, чтобы ученики могли отмечать выполненные шаги. Предложите ученикам задавать уточняющие вопросы по инструкции в чате или на форуме.

Приведем **пример формулировки инструкций** для обучающихся.

Тема: Построение и анализ таблиц истинности для логических выражений.

Цель (для обучающихся): научиться строить и анализировать таблицы истинности для логических выражений.

Задачи:

• Построить таблицу истинности с использованием логических операций (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, эквивалентность).

• Определить значения истинности логических выражений для заданных значений логических переменных.

Оборудование: компьютер с текстовым, табличным, графическим редактором и доступом к ИОС и внешним ресурсам, калькулятор.

Ход работы:

Теоретическая часть (базовый уровень):

• Заполните таблицу, вписав в нее символы, обозначающие следующие логические операции:

Таблица 3.

Пример задания на соответствие символов логическим операциям

Логическая операция	Символ
Конъюнкция	
Дизъюнкция	
Отрицания	

Импликация	
Эквивалентность	

- Дайте определение каждой из вышеперечисленных логических операций.

Теоретическая часть (повышенный уровень):

- Объясните разницу между строгой и нестрогой дизъюнкцией. Приведите примеры ситуаций, когда используется каждая из них (Строгая дизъюнкция – «либо ..., либо», нестрогая – «и/или»).

- Запишите формулы, выражающие импликацию и эквивалентность через другие логические операции (конъюнкцию, дизъюнкцию, отрицание).

- Построение таблиц истинности (базовый уровень):

- Постройте таблицы истинности для следующих логических выражений:

$$A \wedge B, A \vee B, \neg A, \neg(A \vee B), A \rightarrow B$$

- Используя текстовый редактор для построения таблиц истинности, оформите таблицы с четким разделением столбцов и строк. Для их проверки воспользуйтесь онлайн-калькулятором.

Построение таблиц истинности (повышенный уровень):

- Постройте таблицы истинности для следующих логических выражений с помощью текстового редактора:

$$(A \wedge B) \vee \neg A, (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A), (A \vee B) \rightarrow (A \wedge B), \neg(A \wedge (B \vee \neg C)).$$

- Проверьте правильность построенных вами таблиц с помощью онлайн-калькулятора логических выражений.

- Определите, какие из построенных выражений являются тождественно истинными (тавтологиями) или тождественно ложными (противоречиями).

Анализ таблиц истинности и определение значений (базовый уровень):

- Определите значение истинности следующего логического выражения при $A = \text{Истина}$, $B = \text{Ложь}$: $(A \wedge B) \vee A, \neg A \rightarrow B$.

- Для каких значений A и B логическое выражение $A \vee B$ будет ложным?

Анализ таблиц истинности и определение значений (повышенный уровень):

- Дано логическое выражение: $(A \rightarrow B) \wedge \neg B$. Определите, при каких значениях A и B это выражение будет истинным.

- Придумайте логическое выражение с тремя переменными (A, B, C), которое будет истинным только в том случае, если ровно две из этих переменных истинны. Постройте таблицу истинности для этого выражения.

Практическое применение (базовый уровень):

В школьной библиотеке есть следующие правила выдачи книг: Книга выдается, если читатель имеет читательский билет (A), и книга есть в наличии (B). Запишите это правило в виде логического выражения. В каких случаях книга не будет выдана?

Практическое применение (повышенный уровень):

Разработайте логическую схему для управления светофором на перекрестке двух дорог, учитывая следующие условия:

- На главной дороге (A) есть машины, и на второстепенной дороге (B) нет машин – на главной дороге горит зеленый свет.
- На второстепенной дороге (B) есть машины, и на главной дороге (A) нет машин – на второстепенной дороге горит зеленый свет.
- Если на обеих дорогах есть машины, то зеленый свет горит сначала на главной дороге, а затем, через заданный интервал времени, на второстепенной.
- Представьте логическую схему в виде логического выражения и таблицы истинности.

2. Выполнение (практика):

- Предоставьте возможность ученикам выбирать задания, соответствующие их уровню подготовки. Целесообразно предоставить более сложные выражения или задания творческого характера (например, придумать собственные логические выражения и построить для них таблицы истинности). Выше в пункте «ход работы» представлены примеры заданий для базового и повышенного уровня обучающихся.
- Организуйте консультирование обучающихся, используя разные каналы связи: чат, видеоконференции.

3. Анализ и систематизация (выводы):

- Дайте обратную связь по результатам выполнения практической части, указывая на те пункты, которые требуют доработки (возможность комментирования).
- Определите требования к отчету. Создайте в ИОС задание с инструкциями, а также предложите разнообразные инструменты и ресурсы для создания отчета: шаблоны и примеры оформления, ссылки на справочные материалы.
- Предоставьте примеры обоснованных выводов. Подчеркните важность связи выводов с полученными данными и теоретическими знаниями, а также поставленными целями и задачами лабораторной работы.

Ниже представим пример шаблона для вывода, предоставляемый обучающимся.

В ходе выполнения данной лабораторной работы, целью которой было [укажите цель работы], задачи были успешно решены. Практическое применение теоретических знаний о [перечислите логические операции, которые использовались в работе, например, «конъюнкции, дизъюнкции, отрицании и импликации»] позволило [вставьте основной результат или наблюдение из ЛР, например, «установить, что выражение $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$ эквивалентно выражению $A \leftrightarrow B$ »]. Этот результат подтверждает [укажите теоретический принцип или формулу, которую подтверждает результат, например, «законы де Моргана и свойства логической эквивалентности»]. Таким образом, можно сделать вывод о том, что [вставьте общий вывод, основанный на результатах, например, «таблицы истинности являются эффективным инструментом для анализа и оценки логических выражений»].

- Предложите вопросы для осмыслиения результатов и включите их в задания или тесты. Вопросы должны побуждать учеников к размышлению о причинах наблюдаемых явлений, о возможных погрешностях эксперимента, о практическом применении полученных знаний и о связях между теорией и практикой.

Ниже приведем примеры вопросов:

- Почему таблица истинности является эффективным инструментом для анализа логических выражений? Какие у нее есть ограничения?
- Можно ли построить таблицу истинности для логического выражения, содержащего бесконечное количество переменных? Почему да или почему нет?
- Какие логические ошибки могут возникнуть при построении таблиц истинности, и как их можно избежать?
- Как знание логических операций и таблиц истинности может помочь вам в повседневной жизни (например, при принятии решений)?

4. Сравнение и представление результатов.

- Окажите помощь обучающимся в структурировании своих результатов в виде наглядной презентации. Прикрепите в ИОС обучающие материалы по созданию презентации и примеры. Предложите им использовать графики, диаграммы, таблицы и другие визуальные средства для иллюстрации полученных данных и выводов.

• Разработайте тайминг для выступлений учащихся, так чтобы все участники имели возможность представить свои результаты в отведенное время. Подготовьте подробный «сценарий» защиты, в котором будут четко указаны основные аспекты, которые должны быть освещены в каждом выступлении.

• Подготовьте серию вопросов, направленных на проверку понимания учащимися сути выполненной работы, полученных результатов и сделанных выводов. Вопросы должны быть как на воспроизведение фактов, так на критическое мышление и оценку достоверности результатов. Эти вопросы могут быть заданы как после выступления каждого ученика, так и в рамках общей дискуссии после завершения всех презентаций.

Ниже приведем примеры возможных вопросов:

- Почему важно уметь упрощать логические выражения?
- Объясните, как вы разработали логическую схему.
- Объясните, как вы придумывали логическое выражение с тремя переменными, которое истинно только в том случае, если ровно две переменные истинны.
- Какие ограничения у использования логики для моделирования реальных ситуаций?
- Как вы думаете, можно ли автоматизировать процесс построения логических схем на основе заданных условий?
- Влияет ли порядок выполнения логических операций на результат вычисления сложного выражения? Почему?

5. Проверка и оценивание.

- Разработайте детальные критерии оценивания, которые охватывают все аспекты выполненной работы. Критерии должны быть сформулированы измеримо, чтобы учащиеся понимали, что от них ожидается, и по каким параметрам будет оцениваться их работа. Критерии должны учитывать: понимание теоретического материала; качество выполнения практической части; аккуратность и точность представления данных; логичность и обоснованность выводов; качество оформления отчета/презентации; умение отвечать на вопросы и аргументировать свою позицию.

- Предоставьте учащимся развернутую и конструктивную обратную связь по итогам оценивания их работы. Используйте инструменты комментирования, оценивания, доступные в ИОС.

Заключение. Проведённое исследование позволяет сделать вывод о возможности внедрения ИОС в учебный процесс при проведении лабораторных работ по информатике при условии подготовительной работы, целенаправленной на каждый вид деятельности каждого отдельного этапа выполнения лабораторной работы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аввакумова, И. А. Реализация уровневой дифференциации в процессе обучения математике / И. А. Аввакумова, В. Е. Кокшарова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2021. – № 6. – С. 94–98.
2. Ачмизова, С. Я. Перспективы применения онлайн-платформ в процессе информатизации современного образования / С. Я. Ачмизова. – Текст : непосредственный // МНКО. – 2024. – № 2 (105). – С. 302–304.
3. Бодряков, В. Ю. Цифровые лабораторные работы по математике как современный инструмент формирования обучающегося-исследователя / В. Ю. Бодряков, А. А. Быков. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 3. – С. 148–159.
4. Босова, Л. Л. О разноуровневом обучении программированию в курсе информатики основной школы в условиях дифференциации содержания обучения / Л. Л. Босова, Н. Н. Самылкина, В. А. Мишин. – Текст : непосредственный // Преподаватель ХХI век. – 2024. – № 1-1. – С. 253–273.
5. Гейн, А. Г. Информатика и ИКТ: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / А. Г. Гейн, А. Б. Ливчак, А. И. Сенокосов, Н. А. Юнерман. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2012. – 272 с. – Текст : непосредственный.
6. Гейн, А. Г. Информатика: учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений / А. Г. Гейн, Н. А. Юнерман, А. А. Гейн. – М. : Просвещение, 2013. – 166 с. – Текст : непосредственный.
7. Ильин, И. В. Практика формирования цифровых компетенций у студентов не ИТ-направлений в рамках проекта «Цифровая кафедра» / И. В. Ильин, А. Ф. Кузав. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2023. – № 6. – С. 190–198.
8. Исаева, Е. С. Современные LMS платформы дистанционного обучения: анализ и сравнение / Е. С. Исаева. – Текст : непосредственный // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2021. – № 6. – С. 1045–1050.
9. Лапчик, М. П. Методика обучения информатике: учебное пособие / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер; под ред. М. П. Лапчика. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 392 с. – Текст : непосредственный.

10. Савченко, И. А. Технологии разноуровневой дифференциации как средство индивидуализации обучения школьников / И. А. Савченко. – Текст : непосредственный // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2015. – № 11. – С. 357–361.
11. Смерханова, Э. К. Использование онлайн-сервисов для оценивания образовательных результатов обучающихся на уроках информатики в информационно-образовательной среде школы / Э. К. Самерханова, А. С. Теселкина. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 57-12. – С. 266–274.
12. Слепухин, А. В. Выявление дидактического потенциала цифровой образовательной среды / А. В. Слепухин – Текст : непосредственный // Информатизация образования: теория и практика: сборник материалов Международной научно-практической конференции памяти академика РАО М. П. Лапчика, Омск, ноябрь 2022. – Омск: Омский государственный педагогический университет, 2022. – С. 77–80.
13. Слепухин, А. В. Моделирование компонентов информационной образовательной среды на основе облачных сервисов / А. В. Слепухин, Б. Е. Стариченко. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – С. 128–138.
14. Шалкина, Т. Н. Цифровые сервисы в обучении информатике: опыт интеграции методик удаленного и традиционного обучения / Т. Н. Шалкина. – Текст : непосредственный // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – №3. – С. 19.
15. Ширшова, Т. А. Лабораторные работы как средство мотивации и активизации учебной деятельности учащихся / Т. А. Ширшова, Т. А. Полякова. – Текст : непосредственный // Омский научный вестник. – 2015. – № 4(141). – С. 188–190.

Кудрявцев Александр Владимирович

SPIN код: 9831-8799

alx70@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация

В статье рассматриваются виды информационных систем по степени автоматизации. Приведены методы проектирования автоматических ИС на конкретных примерах. В первом примере описана технология выполнения различных команд микроконтроллером в заданное время. Для хранения команд и расписания предлагается использовать облачное хранилище, например, google таблицы. Рассмотрена технология проектирования ИС, основанной на применении микроконтроллера Arduino, который выполняет команды, расположенные в облачных базах данных, при помощи скриптов, написанных на языке Python. Выполнение операций задается при помощи планировщика задач и информации из баз данных. Во втором примере рассматривается система автоматической регистрации студентов при посещении занятий.

Ключевые слова: автоматическая система, технология проектирования информационных систем, микроконтроллер Arduino, Google-таблица, планировщик заданий, база данных.

Kudryavtsev Alexander Vladimirovich

alx70@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Informatics

STUDY OF DESIGN METHODS OF AUTOMATIC INFORMATION SYSTEMS

Abstract

The article discusses the types of information systems according to the degree of automation. Methods for designing automatic ICs are given using specific examples. The first example describes technologies for executing various commands by a microcontroller at a given time. To store teams and schedules, it is suggested to use cloud storage, for example, Google Sheets. The technology of IC design based on the use of the Arduino microcontroller, which executes commands located in cloud databases using scripts written in Python, is considered. The execution of operations is specified using the task scheduler and information from databases. The second example considers a system for automatically registering students when attending classes.

Keywords: automatic system, information system design technology, Arduino microcontroller, Google spreadsheet, task scheduler, database.

В курсе дисциплины «Методы с средства проектирования информационных систем (ИС)» необходимо показать студентам основные приемы и средства построения ИС. По степени автоматизации информационные системы делятся на ручные, автоматизированные и автоматические. Одним из актуальных направлений в проектировании ИС является создание автоматических систем.

Ручные информационные системы (ИС). Характеризуются отсутствием современных технических средств переработки информации и выполнением

всех операций человеком. Например, о деятельности менеджера в фирме, где отсутствуют компьютеры, можно говорить, что он работает с ручной ИС.

Автоматизированные информационные системы – АИС предполагают участие в процессе обработки информации и человека, и технических средств, причем главная роль отводится компьютеру. В современном толковании в термин «ИС» вкладывается обязательно понятие автоматизируемой системы. Автоматизированные ИС, учитывая их широкое использование в организации процессов управления, имеют различные модификации и могут быть классифицированы, например, по характеру использования информации и по сфере применения [8].

Автоматические ИС выполняют все операции по переработке информации без участия человека. Автоматическая информационная система может быть определена как комплекс автоматизированных информационных технологий, предназначенных для информационного обслуживания - организованного непрерывного технологического процесса подготовки и выдачи потребителям научной, управлеченческой и др. информации, используемой для принятия решений, в соответствии с нуждами для поддержания эффективной деятельности [12].

Большинство современных информационных систем, используемых в различных отраслях производства являются автоматизированными, поскольку предполагают участие человека для организации поиска, обработки, распределения информации. Тем, не менее часто можно увидеть работу автоматических систем, которые все действия по сбору, хранению, изменению данных выполняют в автоматическом режиме, по заранее заданным алгоритмам. Пользователь может только ознакомиться с результатами обработки информации.

Проектирование автоматических систем требует дополнительных навыков, умений и знаний в области проектирования, программирования, работы с базами данных, а также в сфере использование дополнительного ПО и особенностей операционных систем. Наиболее широко автоматические ИС применяются в системах реального времени [6].

Таким образом, одной из задач курса дисциплины «Информационные системы» является изучение методов автоматизации процессов, выполняемых системой.

В качестве примера рассмотрим проектирование системы, которая будет выполнять команды микроконтроллерам в соответствии с заданным расписанием. Решение данной задачи позволит решить ряд проблем, связанных с выполнением заданных операций по заранее заданному расписанию без участия человека, например, включение и выключение различных приборов в определенное время, слежение за климатическими параметрами в теплицах, инкубаторах, питомниках, полив растений и др. Для хранения данных, полученных с датчиков удобно использовать базы данных или таблицы. Таблицы могут располагаться как в локальной сети, так и в интернет, например, в облачном хранилище. Преимущество последней в том, что пользователь может управлять устройством удаленно.

Для реализации задачи выполнения определенных операций по заданному расписанию могут быть выбраны различные аппаратные платформы, например, ArduinoUnoR3 на базе микроконтроллера ATmega328. В качестве хранилища данных, в частности расписания действий и типы операций, можно использовать облачные сервисы, например, Google таблицы.

В качестве инструмента создания запросов к Google таблицам для последующей передачи данных в микроконтроллер можно использовать языки программирования, такие как Си, Ассемблер или другой. В учебных целях желательно использовать простой, понятный и распространенный высокогородовой язык программирования, например, Python. Для разработки WEB-интерфейса удобно использовать язык программирования PHP.

Еще одно программное обеспечение необходимое для работы разрабатываемой технологии это «Планировщик заданий Windows», возможно использование и других сторонних планировщиков, так как они нужны исключительно для запуска программ в определенное время [13].

Обычно проектирование ИС начинается с построения функциональной модели, однако для построения небольшой автоматической системы данная модель не является необходимостью.

Для создания базы данных используется Google таблица, характерной особенностью данных хранящихся в этой таблице является то, что операции выполнения микроконтроллером могут быть записаны в виде символа или кодового слова (рис.1). Для примера запишем простые операции по управлению светофорами.

A	B	C	D	E	F	G	H
	Таблица включения светофоров						
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
01:00:00	B	Y	R	B	Y	R	B
02:00:00	R	B	Y	R	B	Y	R
03:00:00	Y	R	B	Y	R	B	Y
04:00:00	B	Y	R	B	Y	R	B

R-включить красный светофор
 B-включить синий светофор
 Y-включить желтый светофор
 O-выключить светофоры

Рис. 1. Фрагмент Google таблицы

Для отправки сообщений в последовательный порт (передачи микроконтроллеру) удобно использовать Bat-файлы – командные (пакетные) файлы, каждая строка такого файла представляет команду, выполняемую операционной системой. В данных файлах необходимо прописать команду, в качестве параметров которой указать значения для передачи микроконтроллеру, например, такие как включение диода, открытие последовательного порта, запуск главного скрипта на считывание информации из базы данных в соответствии с днем недели и временем исполнения операции. Ниже прописаны примеры файлов и коды программ, содержащихся в них.

1. OpenPort.bat

:: Программа, открывающая последовательный порт

```
Cd C:\Users\python
python OpenPort.py
    2. start.bat
    ::Считывание информации из базы данных
Cd C:\Users\python
python googleVKR.py
    3. onYellow.bat
    ::Включение желтого светодиода
Mode COM6, 9600, n, 8, 1, P
ECHO Y > COM6
```

Для того чтобы, узнать какую операцию необходимо выполнить микроконтроллеру в текущее время работы в соответствии с расписанием в базе данных в интегрированной среде разработки PyCharm на языке программирования Python нужно создать скрипт, который выполняет запрос в эту базу данных и сравнивает время и день недели, а также возвращает полученный код. Исходя из этого кода, запускает соответствующий Bat-файл.

Так как база данных находится в облачном хранилище и доступ к ней разрешен не всем, для начала нужно создать ключ (API key), типа JSON, который разрешит скрипту доступ к содержимому БД.

JavaScriptObjectNotation или JSON-LD – метод передачи линк-данных (LinkedData или сокращенно LD). Этот синтаксис используется для указания объектов и дальнейшего раскрытия их свойств.

Далее через MarketPlace подключены GoogleDriveAPI и GoogleSheetsAPI и создается учетная запись службы. Данная учетная запись службы добавлена в настройках доступа для нашей таблицы. [3]

Основные модули, которые удобно использовать для написания кода:

Модуль «time», является объектом стандартной библиотеки языка программирования Python. Содержит методы для работы со временем. С его помощью можно получать информацию о текущей дате и времени с точностью до миллисекунд.

Модуль «gspread» используется для чтения, записи и удаления данных из электронной таблицы Google.

Модуль «os», это библиотека функций для работы с операционной системой. Методы, включенные в неё, позволяют определять тип операционной системы, получать доступ к переменным окружения, управлять директориями и файлами.

Модуль «pandas», программная библиотека на языке Python для обработки и анализа данных. Работа pandas с данными строится поверх библиотеки NumPy, являющейся инструментом более низкого уровня. Предоставляет специальные структуры данных и операции для манипулирования числовыми таблицами и временными рядами [3].

В результате нами описана технология выполнения команд микроконтроллера согласно заданному расписанию. Пользователь создает расписание в облачном хранилище, планировщик заданий в персональном компьютере, к которому подключен микроконтроллер запускает скрипт в определенное время, на данном компьютере, который считывает информацию из базы данных и

посыпает её в последовательный порт. Микроконтроллер считывает информацию из порта и выполняет данную операцию. Чтобы пользователь мог увидеть какая операция выполняется в данный момент с помощью того же скрипта в БД происходит заливка ячейки выполняемой операции, кроме того результат выполнения операций за весь заданный период записывается в отдельный файл.

Рассмотрим еще один пример проектирования автоматической ИС. Необходимо создать систему, которая будет автоматически записывать сведения о студентах, присутствующих на занятиях. Особенность системы в том, что никаких действий ни со стороны студентов, ни со стороны преподавателей не требуется. Для решения этой задачи используем способность мобильных устройств автоматически подключаться к wi-fi сети.

Создадим базу данных, которая будет состоять из двух таблиц: users и times, где будут храниться сведения о студентах и время их посещения аудитории (определяется по времени регистрации телефона студента в сети).

Таблица 1.

Структура таблицы users

Имя поля	Тип данных	Комментарий
id user	int	Первичный ключ
name	varchar(20)	Фамилия и имя студента
MAC	char(17)	MAC адрес телефона

Таблица 2.

Структура таблицы times

Имя поля	Тип данных	Комментарий
id_times	int	Первичный ключ
time_beg	timestamp	Время входа в аудиторию
time_end	timestamp	Время выхода из аудитории
user_num	int	Внешний ключ
connect	tinyint(1)	Есть связь true/false (Да/Нет)

Для создания базы можно использовать специализированное ПО или web-сервисы. Наиболее удобным инструментом для использования в учебных целях является сборка OpenServer [11].

Связем первичный ключ первой таблицы с внешним ключом второй.

Заполним первую таблицу. Вторая будет заполняться автоматически.

Для отслеживания устройств, подключенных к сетевым интерфейсам, используется протокол ARP (Address Resolution Protocol). Принцип его работы следующий: узел, которому нужно выполнить отображение IP-адреса на MAC-адрес, формирует запрос ARP с IP-адресом получателя и рассыпает его по всей сети. При этом все узлы локальной сети получают данный запрос и сравнивают IP адрес с собственным. В случае совпадения узел формирует ответ, в нём указывает свои IP и MAC-адреса.

В операционной системе Windows таблицу ARP можно посмотреть с помощью команды arp -a.

В таблице ARP изначально нет адресов, доступных роутеру по Wi-Fi. Для включения таких адресов необходимо проверить связь командой ping. Для про-

верки всех узлов необходимо выполнить эту команду для каждого ip-адреса из заданного диапазона.

Приведем алгоритм работы системы.

1. Через определенные интервалы времени, заданные в планировщике заданий, проверяем связь с выделенным для пользователей диапазоном ip адресов.

Вот как это можно реализовать на языке php:

```
for ($i=30; $i<40; $i++)
    $str = "ping -n 1 192.168.1.$i > nul";
    exec ($str, $outp); }
Exec ("arp /a", $outa);
```

2. Читаем таблицу ARP на сервере с помощью команды arp -a. Формируем из неё массивы IP-адресов и MAC-адресов.

3. Просматриваем MAC-адреса пользователей и ищем их в сформированном массиве. Если нашли, то проверяем состояние связи, если – false (ранее соединения не было) записываем в поле «время входа» текущее время и устанавливаем connect в true. Если MAC – адрес студента в массиве не найден, смотрим значение поля connect, если true то записываем в поле «время выхода» текущее время и устанавливаем connect в false.

Для реализации этого этапа необходимо выполнить обращение к базе данных на языке SQL из языка программирования, в нашем примере php.

Пример получения mac адресов в базе:

```
$str = 'SET @n = (select name from users WHERE mac =
'.'. $mac .');';
mysqli_query ($link, $str);
```

Пример записи в базу времени появления устройства в сети:

```
$str = 'INSERT INTO times (user,time_beg, ip) select name,
now(),"' . $ip . '" from users where name = @n AND (not EXISTS (se-
lect user from times WHERE user = @n) OR EXISTS (select user from
times WHERE user = @n AND @t IS NOT NULL));
mysqli_query ($link, $str);
```

Конечно, мы рассмотрели только фрагменты программы в реальности требуется решить еще несколько не принципиальных задач.

Таким образом мы рассмотрели основные методы проектирования автоматической ИС. Эти методы можно широко использовать при изучении дисциплины «Методы и средства проектирования информационных систем».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белов, А. В. ARDUINO: от азов программирования до создания практических устройств / А. В. Белов. – СПб: Наука и техника, 2018. – 480 с. – Текст : непосредственный.
2. Белов, В. В. Проектирование информационных систем: Учебник / В. В. Белов. – М.: Академия, 2018. – 144 с. – Текст : непосредственный.
3. Берри, П. Изучаем программирование на Python / П. Берри. – Пер. с англ. М. А Райтман. – М. : Издательство «Э», 2017. – 624 с. – Текст : непосредственный.
4. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н. Н. Заботина. – М. : НИЦ Инфра-М, 2013. – 331 с. – Текст : непосредственный.
5. Зольников, Д. С., PHP 5. Как самостоятельно создать сайт любой сложности / Д. С. Зольников. – Москва: NT Press, 2007. – 264 с. – Текст : непосредственный.

6. Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум. Учебно-справочное пособие / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. – СПб. : Лань, 2018. – 156 с. – Текст : непосредственный.
7. Златопольский, Д. М. Основы программирования на языке Python / Д. М. Златопольский. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 284 с. – Текст : непосредственный.
8. Информационные системы и технологии / Под ред. Ю. Ф. Тельнова. – М. : Юнити, 2017. – 544 с. – Текст : непосредственный.
9. Информационные технологии и вычислительные системы. Программное обеспечение. Операционные системы. Математическое моделирование. Интернет-технологии / С. В. Емельянова. – М. : РОХОС, 2003. – 148 с. – Текст : непосредственный.
10. Кудрявцев, А. В. Использование web-сервисов для формирования навыков проектирования информационных систем / А. В. Кудрявцев. – Текст : непосредственный // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 1–2 апреля 2019 г., Екатеринбург, Россия / Урал. гос. пед.ун-т; отв. ред. Т. Н. Шамало. – Екатеринбург: [б. и.], 2019. – С. 92–97.
11. Мартишин, С. А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench: Методы и средства проектирования информационных систем и технолог / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. – М. : Форум, 2017. – 62 с. – Текст : непосредственный.
12. Перлова, О. Н. Проектирование и разработка информационных систем: Учебник / О. Н. Перлова, О. П. Ляпина, А. В. Гусева. – М. : Academia, 2017. – 416 с. – Текст : непосредственный.
13. Планировщик задач в Windows 10 / Информационные технологии. Abuzov: [сайт]. – URL : <https://abuzov.com/planirovshhik-zadanij-v-windows-10/>.
14. Программы для мониторинга работы сотрудников. – Vellisa: [сайт]. – URL: <https://vellisa.ru/luchshie-programmyi-monitoringa-rabotyi>.
15. Работа с MySQL в PHP. Учебник по PHP. – Htmlacademy: [сайт]. – URL: <https://htmlacademy.ru/tutorial/php/mysql>.

Кудрявцев Александр Владимирович

SPIN код: 9831-8799

alx70@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

Бабайлов Кирилл Игоревич

babailovk@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

**ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА
В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ДАННЫХ
ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

Аннотация

Статья посвящена описанию процессов автоматизации сбора данных для информационной системы на примере передачи результатов измерения силы тока датчиком, подключенному к микроконтроллеру. В статье описаны проблемы и пути сбора информации для дальнейшего использования в ИС. В качестве примера приведена структура системы автоматического сбора показаний датчика тока и передачи сведений в интернет. Рассмотрены программные и технические инструменты для проектирования данной системы. Статья может быть полезна преподавателям и студентам специальности «Информационные системы и технологии».

Ключевые слова: информационная система, микроконтроллер, сбор данных.

Kudryavtsev Alexander Vladimirovich

alx70@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Informatics

Babaylov Kirill Igorevich

babailovk@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

**STUDY OF METHODS OF USING A MICROCONTROLLER
AS A DATA SOURCE FOR AN INFORMATION SYSTEM**

Abstract

The article is devoted to the description of the processes of automation of data collection for the information system on the example of transferring the results of measuring the current strength by a sensor connected to a microcontroller. The article describes the problems and ways of collecting information for further use in the IS. As an example, the structure of the system of automatic collection of readings of the current sensor and transfer of information to the Internet is given. Software and technical tools for designing this system are considered. The article can be useful for teachers and students of the specialty "Information Systems and Technologies".

Keywords: information system, microcontroller, data acquisition.

При проектировании информационной системы одной из проблем является автоматизация получения данных. Если первоисточник - это бумажные документы, то необходим тщательный анализ структуры, типов и самих данных.

В идеальном случае заказчик предоставляем разработчикам полную реплику своих промышленных данных, на которых разработчик ИС может проводить исследования и анализ. К сожалению, в реальной жизни такой вариант не всегда (а скорее даже – редко) возможен. Промышленные данные могут содер-

жать персональные данные, чувствительную для бизнеса информацию или просто иметь такие объемы, что передать их или обработать на тестовых стендах просто не представляется возможным [3].

С другой стороны, заказчик тоже отлично понимает, что без тестовых данных систему протестировать и разработать не получится. И тут нам необходимо решить проблему автоматизации получения данных. Или, что важнее – получение знаний о данных с тем, чтобы мы смогли каким-то образом получить доверенный набор данных. Анализ и получение достоверных выборок является предметом исследования специального направления в обработке данных – Управление тестовыми данными (Test Data Management, TDM) [1].

Одной из задач курса «Информационные системы» является изучение методов, способов и технологий передачи данных от различных источников в базу информационной системы.

Для решения данной задачи необходимо рассмотреть структуру, типы, форматы хранения данных и другие параметры:

- **Структура и семантика данных.** Другими словами – модель данных и как она представлена в хранилище данных.
- **Сами данные** – что именно хранится, их значения. Требования к форматно-логическому контролю и их соблюдение.
- **Нефункциональные метрики данных** – размеры записей, их структурные характеристики и т.п.

Помимо структуры данных, необходимо изучить и сами хранимые данные. Обычно это самый понятный шаг, и забыть про него совсем уж сложно. Тем не менее, стоит отметить следующие важные моменты при анализе:

- **Возможные границы значений.** Здесь важно выявить реальные границы значений, а заодно и проверить удовлетворяют ли они семантическим границам. Например, дата регистрации сделки – очевидно, что она не может быть из будущего.
- **Заполненность данных.** Речь идет о проверке, насколько те или иные атрибуты заполнены значениями, ведь там, где ИС ожидает данные на вход, оно может оказаться пустым или некорректным. При этом стоит учитывать, что наличие жесткого ограничения в схеме данных еще не дает гарантий о заполненности данных. В колонке типа varchar стоит not null, проверка на пустую строку после удаления пробелов? Опытный оператор всегда знает, как обойти проблему – текст «пусто», «не установлено» или же просто «---» легко позволит обойти такую проверку.

• **Максимальные размеры полей.** Имеется в виду размер строк, файлов и т.п. Напомним, средние размеры нам здесь не помощники, стоит учитывать только максимальные. При среднем размере возвращаемого файла в 500 Кб, встречаются файлы больше 1 Гб.

• **Наличие справочников.** Предположим, что на вход системы передается большой набор XML файлов, часть полей из которых содержит справочные значения в виде кодов. Надо обязательно проверить, что эти справочники еще

существуют, и к ним есть доступ, а по кодам возвращаются актуальные значения.

Нефункциональные метрики данных.

Основные метрики:

- **Количество записей** по всем сущностям, справочникам и т.д. Речь идет о количестве строк в таблицах, и о количестве файлов.

- **Средний размер записи** по всем сущностям. Здесь иногда полезно бывает понять, какие именно поля или части записи дают ее больший размер. Например, в случае описания земельного участка большую часть записи дают координаты участка.

- **Максимальный размер записи.** Про этот показатель многие забывают, но он является очень важным. Известен случай, когда разработчики, исходя из среднего размера записи в 10 Кб, взяли за основу MongoDB, у которой есть ограничение на один документ в 16 Мб. Однако при работе были обнаружены документы более чем 16 Мб.

- **Количество полей в сущностях.** Да именно так – считаем, сколько полей есть в каждой сущности. Как правило, количество полей для одного типа сущности может меняться от документа к документу. И тогда надо искать максимальные значения.

Средние размеры подходят для решения только одной задачи – оценить, сколько нужно оборудования для хранения данных. Ни для чего другого они не годятся. Всегда нужно узнавать максимальные размеры – только они могут служить основной для принятия проектных решений [7].

В итоге использование ТДМ помогает решить следующие задачи:

1. На ранних этапах разработки ИС позволяет создать небольшой, но ре-презентативный набор тестовых данных, с которым удобно разработчикам выполнять свои задачи.

2. Можно синтезировать данные нужных объемов и проводить тесты на производительность ИС на случай длительной эксплуатации.

3. Замаскировать чувствительные данные с помощью специальных алгоритмов, учитывая при этом наличие контрольных цифры, возможную семантику структуры и т.п.

Одним из методов автоматического ввода данных в информационную систему является разработка системы на базе микроконтроллера и подключенных к нему датчиков [2]. Сам микроконтроллер должен иметь модуль, обеспечивающий связь с информационной системой, например, WI-FI или непосредственное подключение к серверу через СОМ порт, для передачи данных непосредственно в интернет.

Для примера рассмотрим систему, которая получает данные о силе тока и транслирует их в сеть.

Система состоит из нескольких основных компонентов схема которого представлена в работе (рисунок 1):

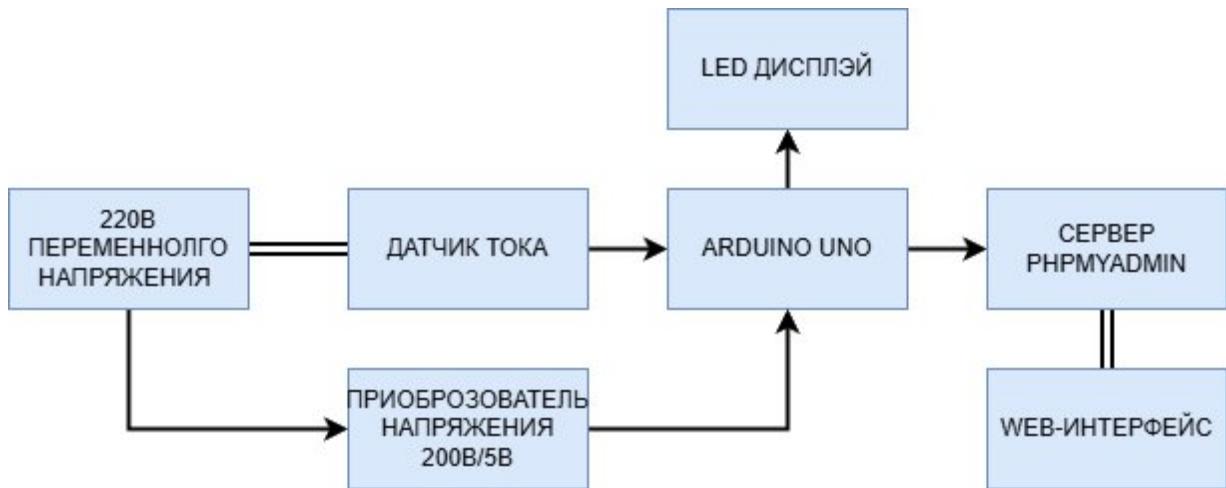


Рис. 1. Схема связи основных компонентов

Система состоит из следующих устройств:

- микроконтроллер на базе Arduino, который считывает показания датчика тока и напряжения;
- сервер, который принимает данные и сохраняет их в базе данных phpMyAdmin;
- веб-интерфейс, позволяющий пользователям просматривать и анализировать данные;
- датчик тока и напряжения: для измерения потребления электроэнергии;
- модуль связи для передачи данных через СОМ-порт.

Датчик тока подключен последовательно в цепь нагрузки. Данные с датчика тока передаются на микроконтроллер где происходят вычисления, полученное значение отображается на дисплее а также отправляются на сервер. Схема включения датчика тока представлена на рисунок 2.

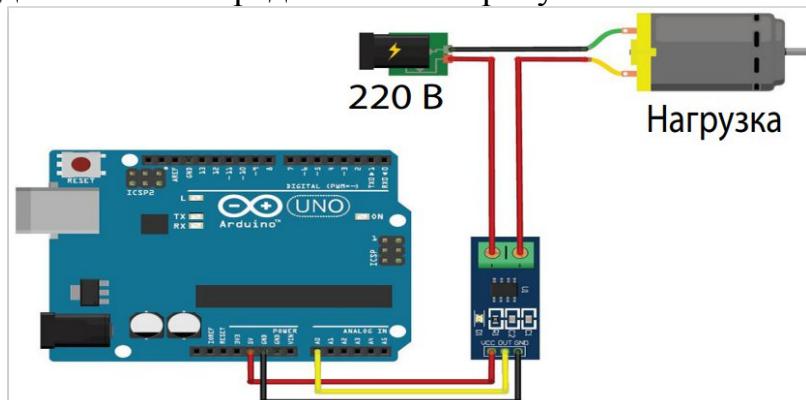


Рис. 2. Схема подключения датчика тока к плате Arduino

Для написания программы получения и обработки данных нами выбрана среда Arduino IDE, которая предоставляет все необходимые инструменты для написания, компиляции и загрузки кода на микроконтроллер. Датчик тока ACS712, основанный на эффекте Холла, был выбран для измерения тока в системе. Его линейная зависимость выходного напряжения от силы тока позволяет точно измерять как переменный, так и постоянный ток с диапазоном от -5A до 5A .

Кроме того, для отображения информации в системе использовался LCD 1602A с драйвером HD44780, что позволяет выводить данные о состоянии системы и показания датчиков на экран с минимальными затратами ресурсов. Таким образом, выбранные компоненты обеспечивают создание доступной и эффективной системы автоматического получения данных с хорошими характеристиками точности, простотой в использовании и расширяемостью.

Рассмотрим алгоритм получения данных от датчика.

1. Получить текущее значение времени. Используем функцию millis(), которая возвращает количество миллисекунд, прошедших с момента запуска микроконтроллера. Это значение сохраняется в переменной currentTime.

2. Проверить интервал замеров. Условие проверяет, прошло ли достаточно времени для выполнения нового замера, основываясь на установленном интервале SAMPLE_INTERVAL.

3. Обновить время последнего замера. Обновляется время последнего проведенного замера, чтобы избежать повторного замера до завершения установленного интервала.

4. Чтение значения тока. Вызывается метод readCurrentAC() для получения текущего значения от датчика тока, после чего оно сохраняется в переменной sensorValue.

5. Вычисление значения тока. Эта строка выполняет расчеты, преобразуя считываемое значение в реальное значение тока на основе данных, таких как напряжение (VOLTAGE), сопротивление (RESISTANCE) и некоторый коэффициент преобразования (CURRENT_RATIO).

6. Накопление энергии. Энергия, потребленная за SAMPLE_INTERVAL, добавляется к накопленной энергии. Формула использует мощность (умножение тока на напряжение) и переводит время из миллисекунд в часы, результат выражается в киловатт-часах.

7. Вывод данных в Serial Monitor. Текущая накопленная энергия выводится в Serial Monitor для последующего передачи на сервер.

Данные, получаемые от представленной системы могут использоваться для контроля расхода электроэнергии, слежение за скачками и отключением энергии, мониторинга использования приборов в электросети.

Таким образом, в данной статье мы рассмотрели основные методы ввода данных в базу информационной системы, изучили технологию автоматического ввода информации на основе использования микроконтроллера в качестве источника данных

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белов, В. В. Проектирование информационных систем: Учебник / В. В. Белов. – М. : Академия, 2018. – 144 с. – Текст : непосредственный.
2. Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум. Учебно-справочное пособие / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. – СПб.: Лань, 2018. – 156 с. – Текст : непосредственный.
3. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н. Н. Заботина. – М. : НИЦ Инфра-М, 2013. – 331 с. – Текст : непосредственный.

4. Иванов, А. С. Программирование микроконтроллеров на языке С / А. С. Иванов, М. П. Смирнов. – М. : Издательство «Техносфера», 2018. – 120 с. – Текст : непосредственный.
5. Информационные системы и технологии / Под ред. Ю. Ф. Тельнова. – М. : Юнити, 2017. – 544 с. – Текст : непосредственный.
6. Кожевин, С. В. Формирование профессиональных компетенций у студентов при обучении программированию работы микроконтроллера в соответствии с заданным расписанием / С. В. Кожевин, А. В. Кудрявцев. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : Межвузовский сборник научных работ / Научный редактор Л. В. Сардак. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2022. – С. 327–332.
7. Котенко, И. В. Управление инцидентами и противодействие целевым кибер-физическими атакам в распределенных крупномасштабных критически важных системах с учетом облачных сервисов и сетей интернета вещей / И. В. Котенко. – Текст : непосредственный //Отчет о НИР № 15-11-30029. – Российский научный фонд. – 2016.
8. Котенко, И. В. Комплексный подход к обеспечению безопасности киберфизических систем на основе микроконтроллеров / И. В. Котенко, Д. С. Левшун, А. А. Чечулин, И. А. Ушаков, А. В. Красово. – Текст : непосредственный // Вопросы кибербезопасности. – 2018. – №3 (27). – С. 29–38.
9. Кудрявцев, А. В. Использование web-сервисов для формирования навыков проектирования информационных систем / А. В. Кудрявцев. – Текст : непосредственный // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 1–2 апреля 2019 г., Екатеринбург, Россия / Урал. гос. пед.ун-т; отв. ред. Т. Н. Шамало. – Екатеринбург: [б. и.], 2019. – С. 92–97.
10. Левшун, Д. С. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016621608 Российской Федерации. База данных сервера журналирования защищенной системы контроля и управления доступом для модели Умного дома : № 2016621268 : заявл. 29.09.2016 : опубл. 29.11.2016 / Д. С. Левшун, А. А. Чечулин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН).
11. Мишин, И. Н. Основы информационных систем и баз данных: Учебное пособие для вузов / И. Н. Мишин. – Смоленск: ФГОУ ВО Смоленская ГСХА, 2023. – 238 с. – Текст : непосредственный.
12. Морозова, Т. А. Основы сетевых технологий: TCP/IP и HTTP / Т. А. Морозова. – Казань: Казанский университет, 2017. – 112 с. – Текст : непосредственный.
13. Никитин, П. В. Программирование на Arduino: от основ до сложных проектов / П. В. Никитин. – М: Лаборатория знаний, 2022. – 145 с. – Текст : непосредственный.
14. Окулов, И. Д. Изучение технологии проектирования информационных систем на примере системы автоматизированного учета оргтехники / И. Д. Окулов, А. В. Кудрявцев. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 192–200.
15. Подгорский, В. А. Разработка программы визуализации диагностической информации платформы radixware / В. А. Подгорский. – Текст : непосредственный //Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – №1. – С. 91–99.

Мардер Ирина Алексеевна

marder.irina.alekseevna@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Сардак Любовь Владимировна

SPIN код: 8431-2573

l.v.sardak@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

**К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ
РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ
ВЫПОЛНЕНИЯ УЧЕНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА
ПО ИНФОРМАТИКЕ**

Аннотация

В статье рассматриваются алгоритм формирования метапредметных результатов обучения при выполнении ученических проекты. Основное внимание уделено процессу перехода от одного этапа в другому в алгоритме проектной деятельности. На примере ученического проекта «Система штрихкодирования учебников средствами SQL Lite» показано, как использование проблемных вопросов помогает сформировать метапредметных результаты обучения. Результаты внешней экспертизы подтверждают эффективность предложенного алгоритма.

Ключевые слова: метапредметные результаты, универсальные учебные действия, метапредметный ученический проект.

Marder Irina Alekseevna

marder.irina.alekseevna@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Sardak Liubov Vladimirovna

l.v.sardak@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Head of Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

**ON THE QUESTION OF FORMING META-SUBJECT
LEARNING RESULTS FOR STUDENTS IN THE PROCESS
OF COMPLETING A STUDENT PROJECT IN INFORMATICS**

Abstract

The article examines the algorithm for developing meta-subject results in learning through student projects. Special attention is paid to the transition process between stages within the project activity algorithm. Using the example of the student project "Textbook Barcoding System Using SQL Lite," the article demonstrates how employing problem-based questions helps develop meta-subject learning outcomes. The results of external evaluation confirm the effectiveness of the proposed algorithm.

Keywords: meta-subject results, universal learning activities, meta-subject project.

В современной образовательной парадигме особое значение приобретают надпредметные результаты обучения, которые обеспечивают формирование у обучающихся универсальных компетенций, выходящих за рамки отдельных дисциплин. Их ключевая функция заключается в том, чтобы учащийся мог эффективно осваивать различные виды деятельности и достигать успеха в них. Приобретение таких навыков носит метапредметный характер: освоение одного действия или принципа позволяет применять его в разнообразных контекстах.

Современные образовательные стандарты, в частности ФГОС СОО¹, выдвигают четкие требования к формированию у учащихся метапредметных результатов обучения. Эти требования подчеркивают важность развития у обучающихся универсальных компетенций, которые выходят за рамки отдельных учебных дисциплин и носят надпредметный характер.

Данная потребности нашла свое отражение в Федеральной рабочей программе² в которой в результатах изучения информатики на уровне среднего общего образования у обучающегося «должны быть сформированы метапредметные результаты обучения, отраженные в универсальных учебных действиях, а именно – познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность».

В современной педагогической науке существуют различные концепции понимания сущности метапредметных результатов обучения. Анализ научных работ позволяет выделить два основных направления в трактовке данного вопроса.

Представители первого направления (В.В. Краевский, А.В. Хоторской, Ю.В. Громыко, Н.В. Громыко) предлагают оригинальную концепцию метапредметного обучения. Суть их подхода заключается в создании специальных учебных дисциплин – метапредметов, которые строятся вокруг фундаментальных образовательных объектов (знак, знание, задача, проблема). Особенностью данной концепции является разработка уникальных педагогических технологий, направленных на формирование у учащихся метапредметных компетенций через освоение этих специальных дисциплин [5,9,13,14].

Второе направление, представленное в работах А.Г. Асмолова, Г.В. Бурменской, С.Г. Воровщикова и других исследователей, предлагает иное понимание метапредметного подхода. Согласно этой концепции, формирование метапредметных результатов должно осуществляться в процессе изучения традиционных школьных предметов через специально организованную учебную деятельность. Данный подход предполагает комплексное развитие межпредметных связей и универсальных учебных действий в рамках обычного образовательного процесса [1,2,4].

Мы согласны с авторами второго подхода, метапредметные результаты обучения будем понимать в соответствии с трактовкой, представленной в статье Л. В. Сардак, А. В. Слепухина, А. И. Зарипова, А. Р. Хадеева, как способность обучающихся использовать в познавательной и социальной практике межпредметные понятия и универсальные учебные действия [11].

Согласно формулировке, представленной в ФГОС СОО «Универсальные учебные действия – совокупность способов действий учащегося, которые обеспечивают его способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая и организацию этого процесса».

¹ ФГОС СОО: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/>

² ФРП Информатика (углубленный уровень) <https://clck.ru/3LyvZZ>

Согласно результатам исследований, проведённых под руководством Г.С.Ковалёвой, О.Б. Логиновой и А.Ю. Пентина в ФГБНУ «ИСРО РАО», при оценке метапредметных результатов обучения приоритетное значение отводится диагностике уровня сформированности конкретных универсальных учебных действий [8]. Авторами обоснована методическая целесообразность применения процедуры защиты учебного исследования или индивидуального проекта в качестве эффективного механизма оценивания достижений обучающихся.

В письме Минпросвещения России¹ от 13.01.2023 также подчёркивается, что основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов является защита итогового индивидуального проекта.

В образовательном процессе проектная деятельность учащихся имеет принципиальное отличие от других видов проектной работы, поскольку сочетает в себе как процесс выполнения, так и итоговый результат. При этом, как отмечают исследователи, для педагога наибольшую ценность представляет не сам продукт проекта, а те образовательные результаты – знания, умения и компетенции, - которые приобретает обучающийся в ходе работы над проектом [3].

Если рассматривать данный аспект со стороны формирования метапеременных результатов обучения, то целесообразно сразу говорить о метапредметном ученическом проекте.

В рамка данной статьи под метапредметным проектом будем понимать – ученический проект, позволяющий в процессе реализации формировать метапредметные результаты обучения.

Отсюда возникает проблема, как организовать взаимодействие учителя и ученика в процессе выполнения ученического проекта, чтобы проектная деятельность способствовала формированию метапеременных результатов?

Можно выделить основные положения, на которые будет опираться методика, решающая выделенную в статье проблему:

1. Проект контекстно не зависит от содержания
2. Каждый этап выполнения проекта необходимо сопровождать проблемными вопросами

Любой проект будет носить характер метапредметности, если педагог будет заострять внимание на метапредметных результатах. Одним из способов «заострения внимания» является использование педагогом проблемных вопросов, провоцирующих учеников на определенный вид деятельности, который направлен на метапредметный результат.

Пример вопросов: «Что тебе дал обзор информационный источников?», «Ты проанализировал 5 определений, какое из определений в наибольшей степени подходит под контекст твоей работы?». В процессе ответа на вопрос ученик выполняет какое-то действие, например, написание аналитического вывода, который и является индикатором сформированности различных метапредметных УУД (рис. 1).

¹ Письмо Минпросвещения России от 13.01.2023 N 03-49 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по системе оценки достижения обучающимися планируемых результатов освоения программ начального общего, основного общего и среднего общего образования»)

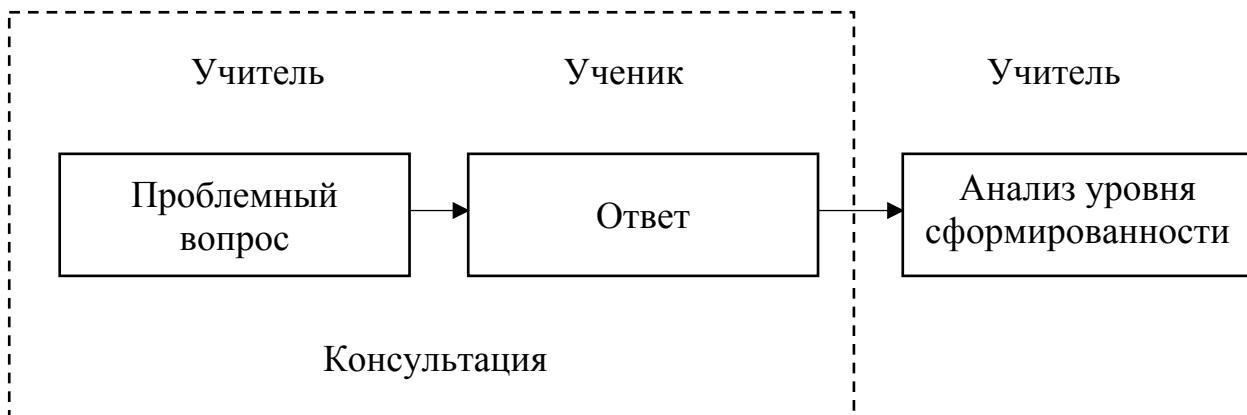


Рис. 1. Графическая иллюстрация взаимодействия учителя и ученика на этапе работы с проблемными вопросами

Представленная на рис. 1 графическая иллюстрация отражает принцип взаимодействия учителя и ученика в проектной деятельности, где важную роль играют проблемные вопросы. Для более детального рассмотрения данного подхода в таблице 1 приведем конкретные примеры таких вопросов, соответствующие каждому этапу работы над проектом.

*Таблица 1.
Проблемные вопросы для формирования метапредметных результатов обучения на различных этапах проектной деятельности*

Этапы работы над учебным проектом	Содержание этапов работы над проектом	Проблемные вопросы
Мотивационный этап	Определение проблемы и вытекающих из нее задач исследования	<ul style="list-style-type: none"> • Почему выбрана данная тема? • Почему тема действительно интересна для обучающегося, чем интересна с практической точки зрения? • Какие новые знания предполагается получить? • Каков замысел проекта в целом? • Что уже имеется по данной теме, а что нового предстоит сделать обучающемуся? • Почему эта проблема важна для вас/школы/общества? Какие последствия ее нерешения? • Какие причины и факторы способствуют возникновению этой проблемы? • Какие изменения произойдут, если вы решите эту проблему?
Подготовительный этап	Выдвижение гипотез, их решений Обсуждение методов исследования	<ul style="list-style-type: none"> • Какие предположения вы можете выдвинуть для решения проблемы проекта? • Почему вы считаете, что именно ваш продукт самое подходящее для решения проблемы проекта? Есть альтернативные решения? • Что изменится в результате, если ваша гипотеза подтвердится? • Какова основная цель вашего проекта и чего вы хотите достичь в результате его реализации? • Какие конкретные задачи необходимо выполнить для достижения поставленной цели? • Какие параметры и критерии можно использовать

Этапы работы над учебным проектом	Содержание этапов работы над проектом	Проблемные вопросы
		<p>для оценки успешности выполнения задач и достижения цели?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Какие ресурсы и условия необходимы для реализации поставленных задач? • Какие возможные препятствия могут возникнуть на пути к цели, и как их можно преодолеть?
Информационно-операционный этап	Сбор, систематизация и анализ полученных данных	<ul style="list-style-type: none"> • Что вам дал обзор информационных источников? • Почему именно данные определения вы сочли важным включить в проект? • Почему именно данные конструкторы/платформы ты выбрала для анализа? • Какие критерии ты выбрала для сравнения и почему? • Какой вывод можно сделать из таблицы сравнения?
Практический этап	Выполнение запланированных действий	<ul style="list-style-type: none"> • Какие возможные риски и препятствия могут возникнуть в процессе разработки и как их минимизировать? • Все ли важные этапы разработки вы выделили? • Какие ресурсы понадобятся для этапов? • Какие функции понадобятся пользователь разработанной программы? • Есть ли еще какие-нибудь возможности, которые можно добавить в продукт проекта? • Можно ли улучшить разработанный продукт проекта? Если да, то как? • Анкетирование помогло оценить качество разработанного продукта? • Все ли аспекты разработанного продукта смогли оценить участники анкетирования? • Выбранная вами форма анкетирования была удобна для использования?
Контрольно-коррекционный	Подведение итогов, оформление результатов, презентация	<ul style="list-style-type: none"> • Анкетирование помогло оценить качество разработанного продукта? • Все ли аспекты разработанного продукта смогли оценить участники анкетирования? • Выбранная вами форма анкетирования была удобна для использования? • Все ли требования по оформлению вами выполнены?
Рефлексивно-оценочный	Захист проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Какие этапы проекта вызвали наибольшие трудности и почему? • Как изменился ваш первоначальный план в процессе работы? • Какой аспект работы оказался для вас наиболее ценным с точки зрения личного развития? • В какой степени конечный продукт соответствует

Этапы работы над учебным проектом	Содержание этапов работы над проектом	Проблемные вопросы
		<p>ствует первоначальному замыслу?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Что можно было бы улучшить в полученном продукте при наличии дополнительного времени? • Какие направления доработки проекта вы видите? • Какие новые навыки вам потребуется освоить для реализации подобных проектов в будущем?

Для более детального рассмотрения применения проблемных вопросов при написании ученического проекта была выполнена декомпозиция ученического проекта «Система штрихкодирования учебников средствами SQL Lite» Красниковой М.Р. с позиции формирования метапредметных результатов.

В рамка параграфа 1.2. ученица проводит анализ СУБД для разработки системы штрикодирования учебников.

1. Вопрос: что тебе дал обзор информационный источников?

Ответ: на основе проанализированный источников были выделены наиболее популярные СУБД для хранения данных учета: Oracle Database, SQLite, Microsoft SQL сервер.

Анализ: таким образом ученица продемонстрировала владение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельного поиска, анализа, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.

2. Вопрос: какие критерии ты выбрала для сравнения и почему?

Ответ: Изучив достоинства и недостатки популярный СУБД можно приступить к их сравнению по выделенным критериям: функциональные возможности, лицензионная политика, пользовательский интерфейс, технические требования, архитектурные особенности. Данные критерии были выбраны, так как они позволяют оценить удобство использования системы, её стоимость, технические требования и совместимость с существующей инфраструктурой. Это поможет подобрать наиболее подходящую СУБД для системы штрихкодирования учебников.

Анализ: Отвечая на вопрос Мария устанавливать существенный признак или основания для сравнения.

3. Вопрос: какой вывод можно сделать из таблицы сравнения?

Ответ: Из таблицы можно сделать вывод, что наиболее подходящей СУБД для разработки системы штрихкодирования является SQLite. Она обладает простым и удобным интерфейсом, а для работы с ней достаточно базового оборудования. Кроме того, в отличие от других платформ, SQLite является бесплатной, что делает её более доступной и выгодной для реализации проекта. Из вышеперечисленного следует, что SQLite более перспективна для изучения и разработки системы штрихкодирования с ее помощью.

Анализ: Мария делает осознанный выбор СУБД, аргументирует его, берет ответственность за решение. Мария демонстрирует навыки создания текста в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, навык выбора оптимальной формы представления и визуализации при написании всего параграфа. Так как ученица придерживается научного стиля, правильно форматирует текст и выполняет сравнительный анализ в форме таблицы.

С полной версией декомпозиции проекта Красниковой М.А. можно ознакомиться по ссылке: <https://clck.ru/3MEwoJ>.

Для объективной оценки уровня сформированности метапредметных результатов, достигнутых Красниковой М.В. в ходе выполнения проекта, была проведена внешняя экспертиза с привлечением педагогов МАОУ СОШ №30. В экспертной группе приняли участие пять учителей, включая специалистов высшей категории по математике, английскому языку, истории, а также организаторов проектной деятельности МАОУ СОШ №30.

Проект Марии был представлены 5 учителям МАОУ СОШ №30 для проведения внешней экспертизы уровня сформированности метапредметных результатов.

Список экспертов:

1. Плугарева И.К., учитель математики высшей категории.
2. Чебурышков А.А., учитель английского языка высшей категории.
3. Четверикова М.А., учитель истории высшей категории, организатор проектной деятельности 10 классов МАОУ СОШ №30.
4. Путикова Е.С., учитель математики высшей категории.
5. Уютнина Е.В., учитель русского языка первой категории, организатор проектной деятельности 6,8 классов МАОУ СОШ №30.

Результаты экспертной оценки представлены в таблице №1. Для более детального ознакомления с выводами экспертов можно перейти по ссылке: <https://clck.ru/3MEwo3>

Таблица 2.

Мнение экспертов об уровне сформированности метапредметных результатов обучения Красниковой М.В.

Формируемые метапредметные результаты	Мнение экспертов
Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему.	Формируется в достаточной степени
Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.	Формируется в достаточной степени
Определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения.	Формируется в достаточной степени
Разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов.	Формируется в достаточной степени
Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостояльному поиску методов решения практических задач.	Формируется в достаточной степени
Осуществлять различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и	Формируется в достаточной степени

Формируемые метапредметные результаты	Мнение экспертов
применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.	
Формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.	Формируется в достаточной степени
Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.	Формируется в достаточной степени
Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений.	Формируется в достаточной степени
Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.	80% Формируется в достаточной степени 20% Частично формируется
Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности.	Формируется в достаточной степени
Выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.	Формируется в достаточной степени
Уметь интегрировать знания из разных предметных областей.	Частично формируется
Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.	Формируется в достаточной степени
Создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.	Формируется в достаточной степени
Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.	Формируется в достаточной степени
Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.	Формируется в достаточной степени
Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.	Формируется в достаточной степени
Расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений.	Формируется в достаточной степени
Делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.	Формируется в достаточной степени
Оценивать приобретённый опыт; давать оценку новым ситуациям, вносить корректировки в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.	Формируется в достаточной степени
Принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.	Формируется в достаточной степени

На основании анализа таблицы, отражающей мнение экспертов о проекте Марии, можно сделать следующие выводы:

1. Высокий уровень сформированности метапредметных результатов:

- 1) Ученица продемонстрировала самостоятельность в постановке проблемы, формулировке целей, планировании и реализации проекта.
- 2) Навыки анализа, систематизации и интерпретации информации сформированы в высокой степени (работа с СУБД, выбор критериев сравнения).
- 3) Коммуникативные компетенции (защита проекта на конференциях, взаимодействие с экспертами) оценены как развитые.
- 4) Рефлексивные навыки (оценка результатов, коррекция деятельности) также находятся на высоком уровне.

2. Зона развития:

Частично сформирована способность интегрировать знания из разных предметных областей (эксперты отметили этот аспект как требующий доработки).

Отмечая важность формирования метапредметных результатов на уровне среднего общего образования и возможность оценки их сформированности при защите индивидуального проекта, укажем, что специально организованная деятельность учителя по включению в процесс написания проектов проблемных вопросов, провоцирующих учеников на определенный вид деятельности, который направлен на метапредметный результат, способствует написанию учеником аналитического вывода, который и является индикатором сформированности различных метапредметных результатов обучения.

Разработанный и реализованный алгоритм позволяет организовать учебный процесс таким образом, что в процессе его сформируются метапредметные результаты обучения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Асмолов, А. Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли : пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская [и др.] ; под редакцией А. Г. Асмолова. – Москва : Просвещение, 2008. – 151 с. – Текст : непосредственный.
2. Асмолов, А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий : пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская [и др.] ; под редакцией А. Г. Асмолова. – Москва : Просвещение, 2010. – 159 с. – Текст : непосредственный.
3. Везетиу, Е. В. Проектная деятельность как способ формирования метапредметных результатов в процессе обучения / Е. В. Везетиу. – Текст : электронный // МедиаВектор. – 2022. – № 6. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/proektnaya-deyatelnost-kak-sposob-formirovaniya-metapredmetnyh-rezulatov-v-prosesse-obucheniya> (дата обращения: 01.04.2025).
4. Воровщикова, С. Г. Теория и практика метапредметного образования: поиски решения проблем / С. Г. Воровщикова, В. А. Гольдберг, С. С. Виноградова [и др.]. – Москва, 2017. – 364 с. – Текст : непосредственный.
5. Громыко Н. В. Сценирование в мыследеятельностной педагогике / Н. В. Громыко, Ю. В. Громыко. – Москва : Пушкинское слово, 2003. – 125 с. – Текст : непосредственный.
6. Дюкарева, О. А. Итоговый индивидуальный проект как форма оценки метапредметных результатов / О. А. Дюкарева. – Текст : электронный // Молодой ученый. –2018. – № 48 (234). – С. 288–291. – URL : <https://moluch.ru/archive/234/54469/> (дата обращения: 01.04.2025).

7. Иванова, Л. В. Формирование метапредметных умений при организации проектной деятельности по информатике учащихся старших классов естественно-научного профиля / Л. В. Иванова. – Текст : электронный // Проблемы педагогики. – 2016. – № 11 (22). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-metapredmetnyh-umeniy-pri-organizatsii-proektnoy-deyatelnosti-po-informatike-uchaschihsya-starshih-klassov-estestvenno> (дата обращения : 01.04.2025).
8. Каирова, М. А. Оценка уровня достижения обучающимися метапредметных результатов в общеобразовательной организации : методические рекомендации / М. А. Каирова. – URL : <https://clck.ru/3LyvWh> (дата обращения: 01.04.2025). – Текст : электронный.
9. Краевский, В. В. Основы обучения : дидактика и методика : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. В. Краевский, А. В. Хуторской. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 352 с. – Текст : непосредственный.
10. Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 368 с. – Текст : непосредственный.
11. Сардак, Л. В. Использование нейросетей для формирования метапредметных результатов обучения школьников / Л. В. Сардак, А. В. Слепухин, А. И. Зарипов, А. Р. Хадеев. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2025. – № 2.
12. Фоменко, И. А. Создание системы формирования нового содержания образования на основе принципов метапредметности / И. А. Фоменко. –URL : <http://fomenko.edusite.ru/p35aa1.html> (дата обращения : 01.04.2025). – Текст : электронный.
13. Хуторской, А. В. Метапредметный подход в обучении : научно-методическое пособие / А. В. Хуторской. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Эйдос : Институт образования человека, 2016. – 80 с. – Текст : непосредственный.
14. Хуторской, А. В. Пять уровней метапредметности / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2017. – № 8 (1464). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/pyat-urovney-metapredmetnosti> (дата обращения : 01.04.2025). – Текст : электронный.
15. Янушевский, В. Н. Методика и организация проектной деятельности в школе. 5–9 классы : методическое пособие для учителей и руководителей школ / В. Н. Янушевский. – Москва : ВЛАДОС, 2015. – 126 с. – Текст : непосредственный.

Медведева Валерия Дмитриевна

lera050100@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Сардак Любовь Владимировна

SPIN код: 8431-2573

l.v.sardak@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

МЕТОДИКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Аннотация

В статье на основе модели индивидуального дистанционного обучения художественной компьютерной графике, а также принципа индивидуализации обучения представлена методика обучения художественной компьютерной графике на основе дистанционного курса. Основное внимание уделяется адаптации контента, вариативности модулей и практико-ориентированным заданиям, способствующим развитию профессиональных умений.

Ключевые слова: художественная компьютерная графика, индивидуальное обучение, дистанционное обучение, компьютерное изобразительное искусство, компьютерная графика, обучение компьютерной графике, дифференциация.

Medvedeva Valeriya Dmitrievna

lera050100@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Sardak Liubov Vladimirovna

l.v.sardak@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Head of Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

THE METHODOLOGY OF INDIVIDUAL DISTANCE LEARNING IN ARTISTIC COMPUTER GRAPHICS

Abstract

The article presents a methodology for teaching artistic computer graphics based on a distance course based on the model of individual distance learning of artistic computer graphics, as well as the principle of individualization of learning. The main focus is on content adaptation, module variability and practice-oriented tasks that contribute to the development of professional skills.

Keywords: artistic computer graphics, individual learning, distance learning, computer visual arts, computer graphics, computer graphics learning, differentiation.

Современная школа ориентирована на развитие учащихся с учетом их индивидуальных особенностей и профессиональных устремлений, это достигается за счет внедрения вариативного образования. Тем самым создаются условия для использования образовательного потенциала цифровых сред, в частности, для учебного предмета «Информатика» [13].

Согласно исследованию сервиса Работа.ру и СберСтрахование жизни каждый десятый ребенок в России хочет стать художником или дизайнером¹. В российской системе школьного образования компьютерная графика рассматри-

¹ Покорить мир, и Вселенную - о каких профессиях мечтают дети // Работа.ру: [сайт]. – URL: <https://press.rabota.ru/o-kakikh-professiyakh-mechtayut-detи?ysclid=matfny1sis852405662> (дата обращения : 07.05.2025).

вается как компонент учебного курса информатики, где акцент делается на технические аспекты: основы работы с графическими редакторами, изучение алгоритмов обработки изображений, базовые навыки проектирования. Задачи изучить художественную компьютерную графику (ХГК) не входят в традиционный курс дисциплины «Информатика», ее изучение ориентировано на систему дополнительного образования. При таком подходе художественная составляющая, включающая изучение принципов композиции, работы с цветом и светом и др. изучаются в рамках дисциплины «Изобразительное искусство» в бескомпьютерном варианте.

Таким образом, компьютерная художественная графика существует на стыке двух дисциплин в рамках школьного образования и может реализовываться в рамках элективных курсов, однако в случае желания получить дополнительное образование не школьнику подготовка может быть реализована в рамках системы дополнительного образования (курсов повышения квалификации), позволяющий создавать индивидуальные маршруты обучения на основе дистанционных технологий. Индивидуальные образовательные маршруты (ИОМ) позволяют адаптировать обучение к уровню каждого обучающегося, обеспечивая оптимальный темп и содержание обучения [7].

Методика индивидуального дистанционного обучения художественной компьютерной графике приобретает особую актуальность в условиях цифровизации образования и расширения доступа к образовательным технологиям. Современные тенденции в образовании требуют создания адаптивных и персонализированных методов обучения, что особенно важно для дисциплин, связанных с художественной компьютерной графикой, где требуется учитывать уровень подготовки, стиль мышления и творческие способности учащихся.

Проблемами методологических и технологических аспектов дистанционного обучения занимались такие авторы, как А.А. Андреев, А.А. Ахаян, И.В. Роберт, А.Н. Сергеев, М.С. Чвановой, С.А. Щенников и др. Отдельно проблемой обучения студентов компьютерной графике занималась В.Т. Чернякова [15]. Анализ в контексте современного образования курсов направления «Компьютерная графика» так же показал, что в основном обучение предполагает только аудиторные занятия, исключая художественно направленные темы. Проблема использования дистанционных технологий обучения художественной компьютерной графике остается неисследованной в связи со своей спецификой и традиционными подходами к обучению художественным дисциплинам. Отметим так же, что отсутствуют какие-либо методические рекомендации по разработке и внедрению индивидуального дистанционного обучения художественной компьютерной графике.

Сформулируем цель нашего исследования: на основе модели индивидуального дистанционного обучения художественной компьютерной графике, а также принципа индивидуализации обучения разработать методику обучения художественной компьютерной графике с использованием дистанционного курса. При составлении будем ориентироваться на контингент обучающихся

среднего общего образования (10–11 класс), находящихся в процессе профессионального самоопределения.

Дистанционные образовательные технологии обучения становятся все более актуальными в области обучения компьютерной графике и анимации, где практический опыт имеет решающее значение. Основное их преимущество заключается в гибкости, позволяющей учащимся получать доступ к материалам курса и участвовать в занятиях удаленно. Асинхронное обучение, при котором обучающиеся получают доступ к материалам в удобное для них время, – это методологическая особенность, позволяющая удовлетворить потребности широкого круга учащихся [12].

С.Б. Лазутин рассматривает дистанционное обучение как возможность учиться в индивидуальном режиме, независимо от места и времени с помощью сетевых технологий [5, с. 161].

В режиме дистанционного обучения обучающийся контактирует с преподавателем не на прямую, а посредством ИКТ. Преподаватель видит детальную реализацию образовательной траектории обучающегося (все ошибки, успехи и их причинно-следственные связи) [14], может вовремя скорректировать маршрут обучения.

Модель методики индивидуального дистанционного обучения представляет собой систему из нескольких взаимосвязанных и иерархически выстроенных блоков. Данная модель в рамках ФГОС СОО обеспечивает возможность «развития у обучающихся опыта самостоятельной и творческой деятельности: образовательной, учебно-исследовательской и проектной, социальной, информационно-исследовательской, художественной...» и «самостоятельного проектирования обучающимися образовательной деятельности и эффективной самостоятельной работы» по реализации индивидуального обучения¹.

Модель и содержание каждого блока представлены на рис. 1. Разработанное содержание обучения ориентировано на работу в графическом редакторе PaintToolSai.

Разработка содержания курса и направления обучения. Одной из важных составляющих индивидуального и дистанционного обучения является наличие обширной вариативной части, включающей дополнительные модули. Вариативная часть должна отвечать отдельным интересам и потребностям учащихся в сфере художественной компьютерной графики, поэтому может быть разработана в соответствии с разными направлениями. В данном случае учителю предлагается провести анализ предполагаемого контингента обучающихся курса, возможно проведение анкетирования.

Примерный перечень модулей представлен на рисунке 1 в содержательном блоке.

¹ Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями № 732 от 12.08.2022 // ФГОС: [сайт]. - URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 07.05.2025).

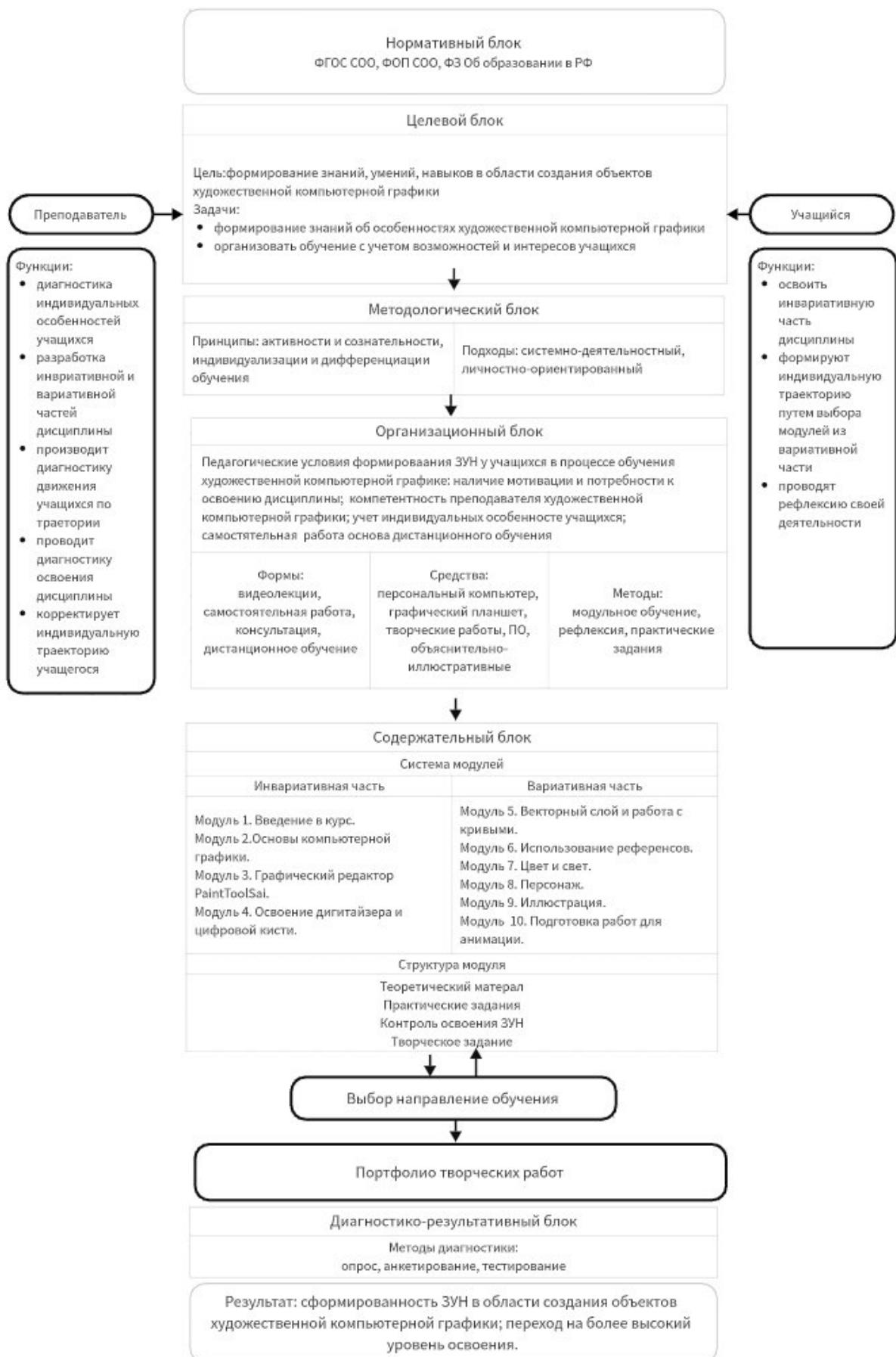


Рис. 1. Модель индивидуального дистанционного обучения художественной компьютерной графике

При этом некоторые модули инвариативной части, также могут перейти в категорию вариативных. Например, обучающийся уже освоил работу с графическим планшетом и самостоятельно создает наброски, ему нет необходимости проходить материалы модуля 4. Для проверки навыка освоения учащимся дигитайзера возможна выдача ему контрольного задания и предложения в зависимости от результата дополнительных упражнений, творческих заданий для своевременной коррекции. В таблице 1 представлены некоторые варианты направления обучения, данные направления не конечны и могут быть переработаны или вовсе исключены.

Таблица 1.

Примерные направления индивидуального обучения

Направление обучения	Модули
Основы художественной компьютерной графики	2–5
Графический дизайн	2–6
Работа с Live2d моделями и подготовка работ для анимации	6–8, 10
Иллюстрация	6–9
Концепт персонажа	6–78
Иллюстрация +	6–10
Полный курс «Художественная компьютерная графика»	2–10

Направление обучения учащийся должен определить самостоятельно, используя готовую таблицу с примерными направлениями или с помощью преподавателя (рис. 2).

При составлении опроса и проведении консультации учителю рекомендуется обратить внимание не только на способности и интересы обучающегося, а также на усвоенные ранее навыки работы в графических редакторах, знание основ компьютерной графики и уровень освоения.

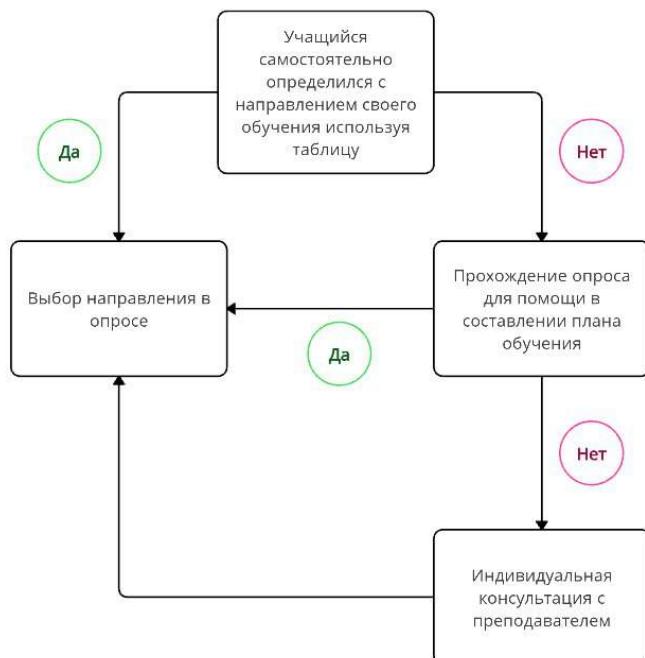


Рис. 2. Алгоритм определения направления обучения

Возможности использования цифровых технологий для реализации и проектирования курса ХКГ. Для осуществления индивидуального дистанционного обучения учителю так же рекомендуется обратить внимание на потенциал использования цифровых технологий.

В таблице 2 представлены сервисы и их возможности для учителя. Так же представлены возможности использования для учащихся, для уточнения дидактического потенциала представленных сервисов, их возможную интеграцию в образовательный процесс с точки зрения действий учащегося. Например, разработка заданий с ответом, требующим от учащегося записи процесса выполнения задания с помощью OBS Studio, что разнообразит учебный процесс, а анализ скринкаста позволит своевременно скорректировать траекторию обучения.

Благодаря интеграции представленных сервисов, возможно создание эффективного дистанционного курса.

Таблица 2.

Возможности использования сервисов для осуществления индивидуального дистанционного обучения художественной компьютерной графике

	Сервисы	Учитель	Учащийся
Облачные платформы	Google Drive, Яндекс Диск, Mail.ru	Размещение дополнительных материалов: информационных, графических файлов с для анализа.	Размещение результатов практических работ, рисунков. Портфолио.
Мессенджеры	VK, Telegram, Сферум	Осуществление обратной связи. Индивидуальное консультирование.	Индивидуальная консультация.
Графические редакторы	Adobe Photoshop, GIMP, Paint Tool Sai, Clip Studio Paint, Krita, Inkscape и др.	Разработка дидактических материалов. Оформление дистанционного курса.	Создание рисунков. Выполнение практических заданий, индивидуальных, творческих работ.
Технологии ИИ	GPT Chat, YandexGPT, Deep Seek, Pixai	Создание подборок видеоуроков и литературы	Создание референсов. Оценка работ с точки зрения композиции, цветовой палитры и дизайна.
Чат-боты	Telegram, VK	Рассылка дифференцированных заданий, дополнительных видеоматериалов.	Выполнение дополнительных заданий.
Образовательные платформы и LMS	Moodle, МТС Линк, Coreapp	Конструирование и размещение материалов учебного курса. Создание опросов и тестовых заданий. Внедрение интерактивных заданий, интеграция со сторонними сервисами.	Выполнение учебных заданий. Предоставление материалов выполнения практических и творческих работ. Участие в рефлексии. Задавание вопросов.

	Сервисы	Учитель	Учащийся
		Сбор статистики выполнения практических работ, усвоения теоретического материала. Проверка заданий и их оценивание. Осуществление обратной связи.	
Приложения для скринкаста	OBS Studio	Запись видеолекций, инструкций.	Запись процесса выполнения творческого или индивидуального задания.
Сервисы для видеоконференций	Яндекс Телемост, Сфера-рум, Zoom, Google Meet, Контур.Толк	Проведение консультаций.	Индивидуальная консультация. Представление практических и творческих работ.
Фотохостинги	Pinterest, Яндекс Картинки, Сяохуншу (rednote)	Сбор иллюстраций, диагностических материалов.	Сбор референсов. Работа с гайдами. Развитие насмотренности, эстетического вкуса.
Онлайн сервисы	LearningApps, Удоба	Создание интерактивных заданий.	
Сервисы для опросов и анкетирования	Google Forms, Yandex Forms, Kahoot, Quizizz, Online Test Pad, Madtest	Создание опросов, анкет, тестов.	Прохождение опросов, тестов. Заполнение анкет.

Цифровые технологии в данном случае рассматриваются одновременно как материал, инструменты и среда создания объектов художественной компьютерной графики. При этом самостоятельно компьютерная графика представляет для образования широкий спектр возможностей от разработки учебных материалов до создания оболочки цифровой среды дистанционного курса. Благодаря визуализации сложных концепций и абстрактных идей можно сделать обучение более понятным и доступным, особенно для визуально ориентированных обучающихся художественной компьютерной графике [3].

Разработка структуры содержания учебного модуля. О.Ю. Заславская предлагает несколько вариантов построения структуры содержания с использованием различных фрагментов операционного и неоперационного типа для индивидуализации обучения [4]. Фрагменты неоперационного типа содержат в себе теоретическую информацию, рефлексию, обратную связь, коррекцию и контрольные задания тестового типа. В свою очередь операционные фрагменты имеют четкие инструкции с алгоритмом выполнения действий.

При разработке содержания нашего курса мы руководствовались комбинированием фрагментов разного типа, однако, предоставленных фрагментов, с нашей точки зрения, недостаточно именно для специфики обучения художе-

ственной компьютерной графики. В связи с этим мы выделили аналитический фрагмент, отвечающий за задания на анализ и планирование познавательной деятельности, и фрагмент творчества, включающий открытые задания на проявления креативности, дизайнерских и композиционных решений. Полная типизация фрагментов обучения представлена в таблице 3.

Таблица 3.

Типы фрагментов для построения структуры содержания учебного модуля

	Тип фрагмента	Содержание фрагмента
1	Информационный	Готовая для усвоения обучающимся информация.
2	Операционный	Инструкции, алгоритмы, четкие указания последовательности действий при выполнении заданий, упражнений.
3	Творческий	Открытые творческие задания на проявление индивидуальных особенностей.
4	Обратной связи и Управляющего воздействия	Коррекция деятельности обучающегося посредством опросов, комментариев к выполненным работам, консультаций.
5	Аналитический	Задания с упором на развитие аналитических действий учащегося.
6	Рефлексивный	Самооценка, осознание учащимися своих учебных результатов.
7	Контрольный	Задания тестового типа.

Комбинация данных типов фрагментов позволит в полной мере построить структуру содержания любого модуля дистанционного курса ХКГ, удовлетворяющего образовательные потребности обучающихся. В итоге структура содержания модуля курса может иметь несколько видов:

- информационный фрагмент + операционный фрагмент + аналитический фрагмент;
- информационный фрагмент + операционный фрагмент + фрагмент обратной связи + творческий фрагмент;
- информационный фрагмент + аналитический фрагмент + рефлексивный фрагмент и т.д.

Разработка комплекса заданий и соответствующих дидактических материалов. Структурным компонентом основы обучения компьютерной графики, которая обеспечит эффективность обучения, следует считать систему упражнений и индивидуальных заданий [6]. Большинство модулей дистанционного курса ХКГ не предполагает лекционных занятий из-за специфики дисциплины, теоретический материал рекомендуется интегрировать в практические работы.

С учётом специфических возможностей изучения компьютерная графика имеет особое значение в области художественно-графического образования, поскольку является уникальным средством развития таких личностных качеств обучающихся, как восприятие пространства, абстрактно-логическое и образное мышление, чувство цвета, творческое воображение, целостность восприятия. В связи с этим, рекомендуется разрабатывать задания в соответствии со следующими критериями:

- направление на повышение уровня интереса на протяжении всего процесса обучения;

- возможность использовать полученные знания на практике;
- способствовать прочному усвоению практических умений в работе с объектами художественной компьютерной графики;
- способствовать развитию творческой самостоятельности, навыков и умений исследовательской работы [1].

Примерная типология и формулировка разработанных учебных заданий может выглядеть следующим образом (табл. 4).

Таблица 4.

Комплекс заданий для обучающихся курса «Художественная компьютерная графика»

	Типы заданий	Примеры заданий
1	Задания на овладение базовыми инструментами и материалом	- Заполните квадраты согласно условию: создайте любую фигуру; измените фигуру с помощью редактирования; создайте любую фигуру, используя кривой вектор.
2	Задания на анализ	- Проведите анализ работ выбранного художника и выделите характерные особенности его стиля; - Оцените этапы работы над иллюстрацией, выделите этапы, отличающиеся от сел-шейдинга.
3	Творческие задания/задания профессиональной направленности	- Используйте знания, полученные на уроках курса, и создайте тематический билет. Помните, что билет может быть любой тематики, подключите свое воображение.
4	Задания на планирование	- Распишите план действий: какую анимацию вы предполагаете и что должно при этом двигаться. Предположите, какие объекты на арте должны так же двигаться, выделите их. - Выделите этапы работы над иллюстрацией.
5	Задания на выполнение по алгоритму	- Используя алгоритм подготовки работы для анимации, выделите объекты, движение которых предполагается исходя из задумки автора.
6	Задание на рефлексию	- Используя сервис искусственного интеллекта, проведите оценку своей работы с точки зрения композиции/дизайна/цветового решения, высажите свое критическое суждение. - Предложите варианты улучшения вашей работы.

Приведем пример разработанного практического задания «Подготовка иллюстрации для анимации» модуля в дистанционном курсе «Художественная компьютерная графика» в соответствии с вышеназванными критериями. Учащимся необходимо подготовить иллюстрацию к анимации, опираясь на учебные и дополнительные материалы курса.

Важно помнить, что практические задания в своей основе должны ставить перед обучающимися художественно-изобразительные задачи. Общая тематика заданий должна быть разработана с возможностью их практического применения в предполагаемой будущей профессиональной деятельности учащихся (графический дизайн, CG иллюстрация и т.д.).

Задание представлено в формате инструкции:

1. Откройте скетч своей иллюстрации или другую готовую работу, которую бы вы хотели анимировать.

2. Распишите план действий: какую анимацию вы предполагаете (общая задумка) и что должно при этом двигаться.
3. Выделите основные объекты движения разными цветами.
4. Предположите, какие объекты должны так же двигаться, выделите их.
5. При выполнении задания воспользуйтесь приложенными материалами.
6. Приложите скриншот вашей работы по выделению объектов движения.

В задание так же заложен принцип индивидуализации, а именно в абстрактном понятии объекта практического задания. В качестве объекта предлагаются использовать личные работы обучающегося, что станет так же основой для дифференциации, созданные ранее или подготовленные обучающимся иллюстрации, как правило, отвечают его интересам и способностям. Реализация принципа индивидуализации предполагает выполнение обучаемыми творческих самостоятельных работ с достижением «собственных образовательных границ», что позволит не только постигать определенный объем знаний, но и выходить за рамки основного уровня содержания образования в ходе свободного выбора получаемой информации путем структурирования содержания обучения [2].

Итоговым продуктом реализации и выполнения обучающимся комплекса практических и творческих заданий будет портфолио. Портфолио играет ключевую роль в современном образовательном процессе, способствуя решению стратегических задач новой парадигмы российского образования, поскольку помогает:

- стимулировать самостоятельность и инициативу учащихся, создавая условия для гибкого обучения и саморазвития;
- совершенствовать навыки критического мышления и самооценки через анализ достижений;
- формировать умение учиться - ставить цели, планировать и организовывать собственную учебную деятельность [10];
- повышать обоснованность выбора индивидуальной учебной программы и эффективность его коррекции в процессе обучения [10].

Каждое практическое и творческое задание должно сопровождаться учебными материалами. Рекомендуется разрабатывать дидактические материалы в нескольких формах. Предоставление учащимся широкого спектра учебных материалов позволяет им изучать различные точки зрения и ресурсы, что улучшает общее понимание предмета [12]. На основе представленного выше задания приведем примеры учебного материала.

Учащимся предстоит с помощью инструкции и алгоритма первично подготовить собственную иллюстрацию для анимации. Алгоритм представлен в нескольких формах (рис. 3–6): визуальная карточка, видео-инструкция и файлы формата .psd с послойным содержанием. Этот список не является конечным, а может быть расширен в зависимости от тематики или индивидуальных особенностей обучающихся, в данном случае контингент обучающихся ХКГ по типу

восприятия в своей основе визуалы, поэтому представлено большое разнообразие визуального материала.

Подготовка работы к анимации

Для подготовки обычной работы к ригу стоит следовать принципу: дели все, что движется, а что не движется – не дели. Но важно помнить, все что обрезано, должно быть дорисовано.



Возьмем в качестве примера работу, которую нужно подготовить к анимации.

Задумка состоит в том, что девочка плачет и немного двигает руками с хлебом.



1. нужно отдельить руки с хлебом и слезы.
2. отделять основные объекты, которые могут двигаться при минимальном движении: волосы, листик, ушки, колокольчик.

Пример деления



Рис. 3. Пример представления алгоритма подготовки работы к анимации в виде карточки



Рис. 4. Пример в виде видео-инструкции



Иллюстрация

Деление иллюстрации для анимации



Деление глаза для анимации

Рис. 5. Дополнительные примеры для разных иллюстраций



Почта

Диск

Подготовка работ к анимации



модель мина.
psd



стикер
llestock.psd

Рис. 6. Яндекс Диск с дополнительными файлами с послойным содержанием

Таким образом мы удовлетворяем индивидуальные потребности учащихся исходя из ведущего типа восприятия информации и самостоятельного планирования.

рования своего обучения. Работа с каждым видом представленного контента развивает разные стороны обучающегося, при этом учащийся сам решает, какой вид контента ему изучать. Например, работа с объемными графическими файлами сама по себе является исследовательской деятельностью, учащийся развивает познавательные учебные действия, проводит анализ структуры файлов, логику сепарации графического объекта.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о целесообразности разработки дистанционного курса обучения художественной компьютерной графике. Обеспечение доступа обучающимся к разработанному курсу позволит модернизировать, дифференцировать и индивидуализировать процесс обучения, за счет вариативности, разнообразного вида образовательного контента, дифференцированных заданий практической и профессиональной направленности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Арефьева, О. В. Профессиональная подготовка студентов-дизайнеров в процессе обучения компьютерной графике : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Арефьева Оксана Викторовна. – Магнитогорск, 2007. – 21 с. – Текст : непосредственный.
2. Горбатенко, А. И. Модель методики обучения компьютерной графике в высшей школе / А. И. Горбатенко. – Текст : электронный // Физика и современные технологии в АПК : Материалы IX международной молодежной научно-практической конференции, Орёл, 07–08 декабря 2017 года. – Орёл: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2017. – С. 439–447. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-obucheniya-studentov-vuza-kompyuternoy-grafike?ysclid=mafwt1tsa211608316> (дата обращения : 07.05.2025).
3. Дробная, А. В. Роль компьютерной графики в сфере образования / А. В. Дробная, Т. В. Барышкина. – Текст : электронный // Студенческая наука и XXI век. – 2023. – Т. 20, № 1-2(23). – С. 81–83. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=62497558&ysclid=mahafamxni413460888> (дата обращения : 07.05.2025).
4. Заславская, О. Ю., Виды и формы индивидуализации обучения информатике студентов технического вуза / О. Ю. Заславская, О. Я. Кравец. – Текст : электронный // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2011. – № 1. – С. 61–67. – URL : <https://sochum.ru/s2312-86310000488-2-1/?ysclid=majz3p24of349505638> (дата обращения : 07.05.2025).
5. Лазутин, С. Б. Новые информационные технологии в системе дистанционного обучения / С. Б. Лазутин. – Текст : непосредственный // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2012. – № 1. – С. 161–164.
6. Маликова, Е. А. Педагогические условия обучения компьютерной графике студентов-дизайнеров в высшем учебном заведении : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Маликова Елена Александровна. – Москва, 2009. – 24 с. – Текст : непосредственный.
7. Медведева, В. Д. Обучение компьютерному изобразительному искусству по индивидуальным образовательным маршрутам / В. Д. Медведева, Л. В. Сардак. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 2. – С. 145–152.

8. Об образовании в Российской Федерации : федер. закон № 273-ФЗ : [принят Гос. Думой 21 дек. 2012 г. : одобрен Советом Федерации 26 дек. 2012 г.]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 10.10.2019).

9. Осадчая, Е. К. Роль компьютерной графики в формировании цифровой компетенции в пространстве современного художественного образования / Е. К. Осадчая. – Текст : электронный // Современный учитель – взгляд в будущее : Материалы Международного научно-образовательного форума. В 2-х частях, Екатеринбург, 21–22 ноября 2024 года. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2024. – С. 604–612. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80469219> (дата обращения: 07.05.2025).

10. Пинская, М. А. Портфолио: возможности и актуальные задачи / М. А. Пинская. – Текст : электронный // Управление образованием: теория и практика. – 2011. – № 2(2). – С. 79–92. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=18952367> (дата обращения : 07.05.2025).

11. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психологопедагогический и технологический аспекты): монография / И. В. Роберт. – М.: ИИО РАО, 2007. 236 с. – Текст : непосредственный.

12. Саванкова, А. В. Междисциплинарный электронный учебный курс «Компьютерная анимация, компьютерная графика»: разработка, методические особенности, опыт реализации / А. В. Саванкова, А. Ю. Федосов. – Текст : электронный // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – Т. 11, № 12. – С. 36–47. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59070213&ysclid=mahrcxv8jb693371604> (дата обращения : 07.05.2025).

13. Северова, Т. С. Гуманизация обучения компьютерной графике учащихся художественно-графических классов : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)» : автореферат докторской диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Северова Тамара Степановна. – Москва, 2004. – 18 с. – Текст : непосредственный.

14. Соловей, С. С. Организация обучения информатике и информационным технологиям по индивидуальным учебным планам в парадигме контекстного обучения / С. С. Соловей. – Текст : электронный // Педагогика информатики. – 2023. – № 1-2. – С. 113–122. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56573151> (дата обращения : 07.05.2025).

15. Чернякова, Т. В. Методика обучения компьютерной графике студентов вуза : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)» : докторская диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Чернякова Татьяна Викторовна. – Екатеринбург, 2010. – 201 с. – Текст : непосредственный.

Поснова Екатерина Федоровна

c.posnowa@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Сардак Любовь Владимировна

SPIN код: 8431-2573

l.v.sardak@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

РЕАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОМУ ХУДОЖЕСТВЕННОМУ ТВОРЧЕСТВУ СРЕДСТВАМИ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ГРАФИКИ

Аннотация

В статье представлены результаты использования программируемой графики, в частности графической библиотеки turtle языка программирования Python, как средства обучения школьников графическому художественному творчеству. Так же продемонстрированы примеры выполнения заданий учениками с листингами кодов и демонстрацией их выполнения. В заключении, для подтверждения результативности выбранного средства представлен результат анонимного опроса.

Ключевые слова: программируемая графика, графическое художественное творчество, учебные исполнители, художественное творчество, компьютерная графика.

Posnova Ekaterina Fedorovna

c.posnowa@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's student

Sardak Liubov Vladimirovna

l.v.sardak@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Head of Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

IMPLEMENTATION OF TEACHING GRAPHIC ART BY MEANS OF PROGRAMMABLE GRAPHICS

Abstract

The article presents the results of using programmable graphics, in particular the turtle graphics library of the Python programming language, as a means of teaching students graphic art. There are also examples of students completing assignments with code listings and demonstrations of their completion. In conclusion, the result of an anonymous survey is presented to confirm the effectiveness of the chosen tool.

Keywords: programmable graphics, graphic art, educational performers, art, computer graphics.

Многие авторы в своих работах затрагивали такую проблему как обучение графическому художественному творчеству средствами компьютерной графики. Так, А.А. Власова, раскрывая суть обучения компьютерной графики в сфере дополнительного образования, пишет: «компьютерная графика, с одной стороны, позволяет во многом оптимизировать творческий процесс, с другой – благодаря своим технико-технологическим возможностям значительно расширяет художественные средства <...>» [4]. Так же стоит отметить и то, что «компьютер дает педагогу возможность широко использовать метод художественно-педагогической техники на каждом занятии, гармонично соединяя:

изобразительное искусство, литературу, историю искусств, музыку, благодаря чему дети выводятся через всестороннее эстетическое воспитание на путь самостоятельного творчества» [5]. Иными словами, такая рационализация творческого процесса – использование компьютерных технологий, позволяет расширить возможности для воплощения художественного замысла школьника-автора, что содействует раскрытию его творческого потенциала и актуализирует развитие художественных способностей.

Обобщая научные исследования различных авторов, можно прийти к выводу – в процессе обучения художественному творчеству через алгоритмы создания компьютерной графики органично сочетаются научно-техническая и художественная составляющие. В связи с этим стоит глубже рассмотреть её потенциал в контексте обучения информатике.

Сам термин «компьютерная графика» определяется исследователями как «специальная область информатики, которая изучает технологию создания и изменения графической информации посредством компьютера» [4]. В данном контексте её потенциал определяется средствами: аппаратными (компьютер, устройства ввода и вывода изображения), графическими редакторами, подключаемыми модулями, драйверами графических устройств, средствами просмотра изображений, архиваторами изображений и программными средствами в целом. На последнем хотелось бы заострить своё внимание.

Заметим, что с опорой на уже «существующую в педагогической науке классификацию программных средств, применяемых в образовании <...>, стоит отметить, что для развития художественных способностей учащихся учреждений общего среднего образования оптимальным является использование специально разработанных программ, позволяющих школьникам создавать изображение посредством компьютера <...>» [4]. Так, с опорой на уже ранее изданные работы: «Возможности программируемой графики при обучении графическому художественному творчеству школьников», «Возможность замещения "Черепашки" из КуМир "Черепашкой" из библиотеки Turtle языка программирования Python», «Обучение алгоритмам компьютерной графики средствами библиотеки Turtle в Python обучающихся 7-х классов» [13, 14] Одним из средств обучения компьютерной графики мы выбираем язык программирования Python и его графическую библиотеку Turtle.

С опорой на выше сказанное была разработана и апробирована серия последовательных уроков, реализующих ряд этапов.

Начальный (нулевой) этап – рисование при помощи отрезков (рис. 1):

- по точкам, используя команду `goto(x,y)`;
- при помощи поворотов `lt()`, `rt()` и движения вперёд `fd()`.

Учащимся предлагается построить изображение по образцу, используя только команду `goto(x,y)`. Задания школьникам известны из курса математики при изучении координат на плоскости.

В качестве результата освоения школьниками данных функций были получены изображения некоторых животных, примером может послужить код, для формирования изображения лебедя:

```

from turtle import *
pu(), goto(-50,-40), pd()
goto(-50,-10), goto(-10,30), goto(-10,40),
goto(-30,30), goto(-30,40), goto(-20,50)
goto(-20,60), goto(-10,70), goto(0,70), goto(10,60),
goto(10,30), goto(-30,-10)
goto(-10,-10), goto(10,10), goto(10,0), goto(30,20),
goto(30,10), goto(50,30)
goto(50,-10), goto(30,-40), goto(-50,-40)
ht()

```

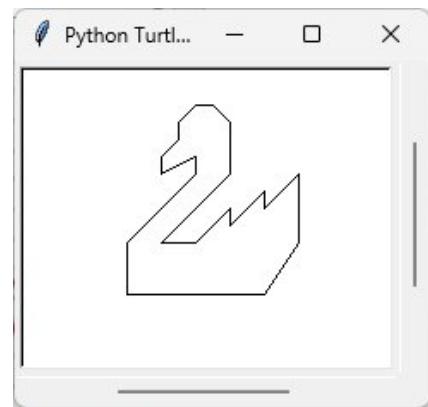


Рис. 1. Изображение лебедя, полученное учащимися

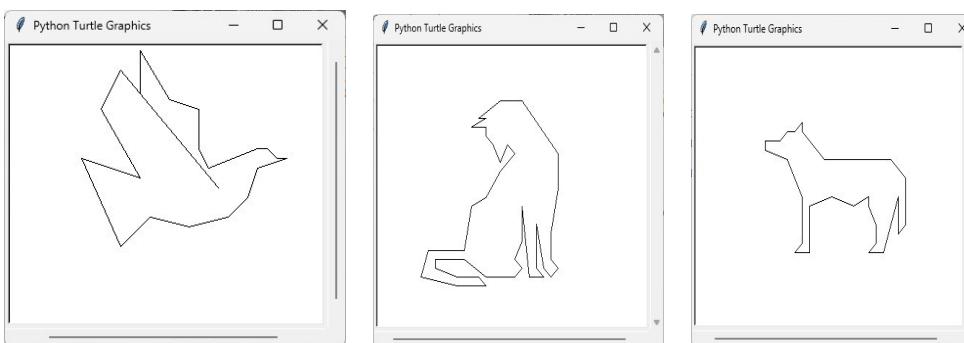


Рис. 2. Примеры изображений, построенных учащимися, и образец исходного изображения¹

Первый этап – рисование примитивов, заливка фигур:

- при помощи ранее изученных команд `fd()`, `lt()`, `rt()` и т.п.;
- при помощи уже существующей в библиотеке команды `circle()`.

Второй этап – циклическое рисование с использованием:

- цикла с параметром `for`;
- цикла «пока» `while`;
- библиотеки генерации случайных чисел `random` и функции `randint()`.

В качестве результата выполнения данного задания школьниками было получено изображение звёздного неба (рис. 3), ниже представлен пример программного кода, для реализации.

```

from turtle import *
from random import *
speed(0)
bgcolor("#191F72")
color("#F0E68C")
while(True):
    x = randint(-640, 640)
    y = randint(-330, 330)
    for i in range(5):
        fd(10)
        rt(144)
    up()
    goto(x, y)
    down()

```

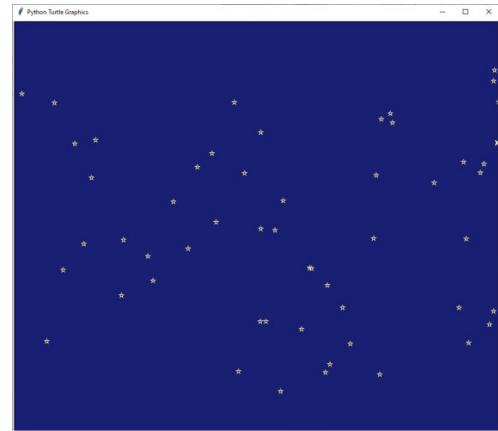
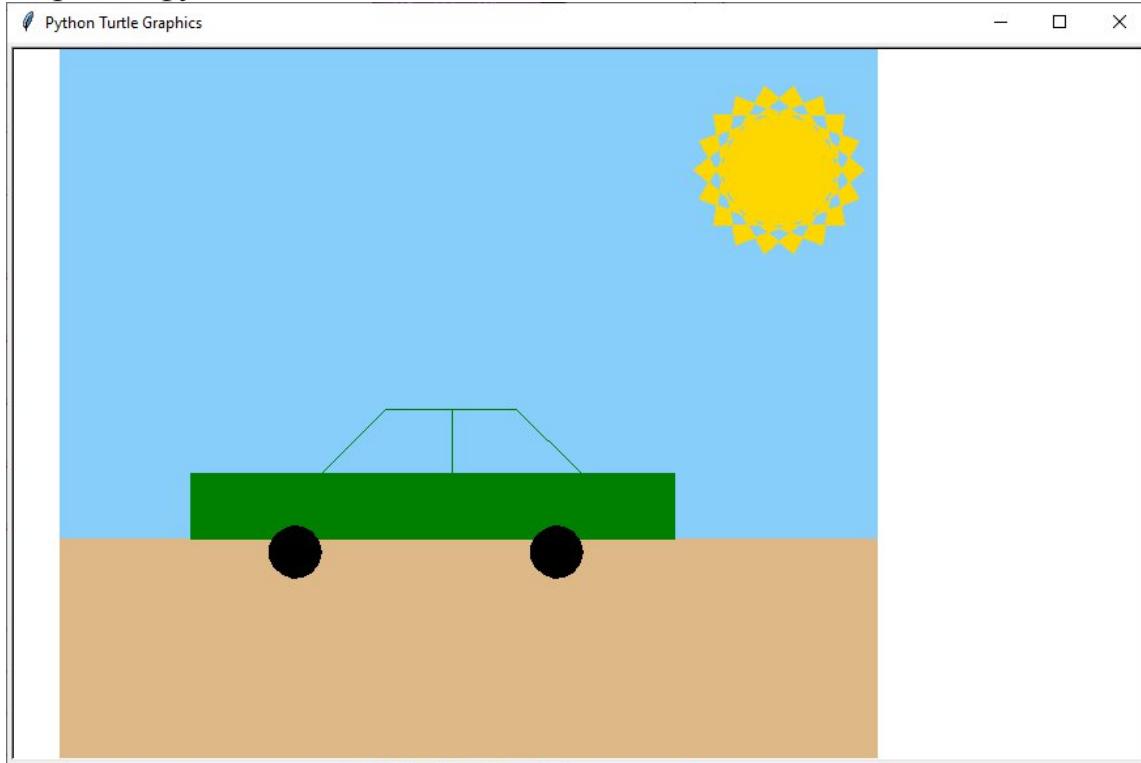


Рис. 3. Изображение звёздного неба

¹ <https://i.pinimg.com/736x/49/10/50/49105018a79cf63639074f9378222ae.jpg>

Третий этап – рисование с условием, генератора случайных чисел, циклов и авторских функций (рис. 3). Добавляются конструкции:

- **if... : else: ...;**
- **if... : elif ...;**
- авторских функций **def f() ...;**



*Рис. 4. Запrogramмированное изображение «Пейзаж»
с использованием циклов и примитивов*

Завершающий этап – свободное творчество.

Примером выполнения задания может послужить рисунок дерева (рис. 5) и код написанный обучающимся, а также примеры, выполненные другими учениками (рис. 6–8) с приведёнными исходными кодами.

```
from turtle import *
pu()
goto(0, -300)
pd()
def draw_tree(branch_length):
    if branch_length > 5:
        fd(branch_length)
        rt(20)
        draw_tree(branch_length - 10)
        lt(40)
        draw_tree(branch_length - 10)
        rt(20)
        backward(branch_length)
    lt(90)
    color('green')
    speed(0)
    draw_tree(100)
```

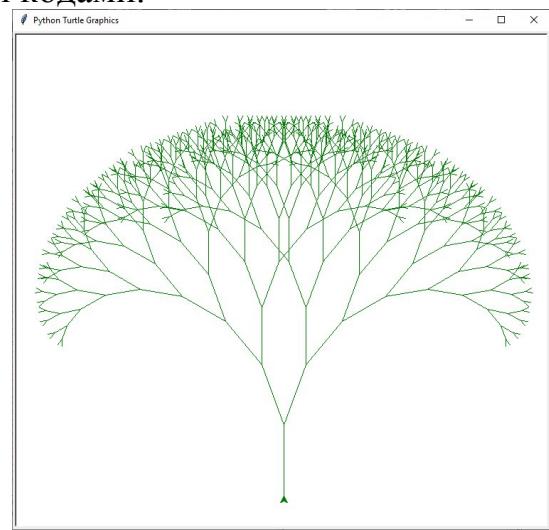


Рис. 5. Изображение фрактального дерева

```

from turtle import *
def turn(i):
    lt = (((i & -i) << 1) & i) != 0
    return 'L' if lt else 'R'
def curve(iteration):
    return ".join([turn(i + 1) for i in range(2 ** iteration - 1)])"
if __name__ == '__main__':
    speed(0)
    i = 1
    while True:
        if turn(i) == 'L':
            circle(-4, 90, 36)
        else:
            circle(4, 90, 36)
        i += 1

```

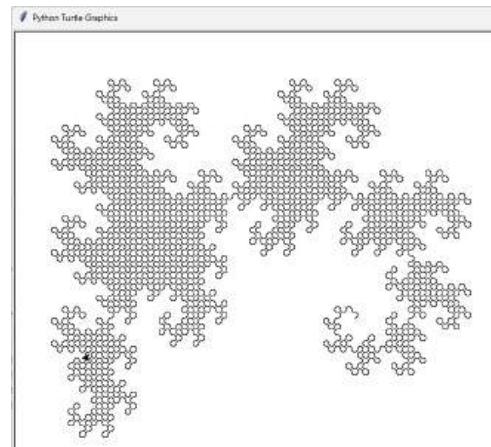


Рис. 6. Изображение фрактального Дракона

```

from turtle import *
speed(6)
getscreen().bgcolor("black")
color("cyan")
pu(), goto(-200, 50), pd()
def star(size):
    if size <= 10:
        return
    else:
        for i in range(5):
            fd(size)
            star(size/3)
            lt(216)
star(360)

```

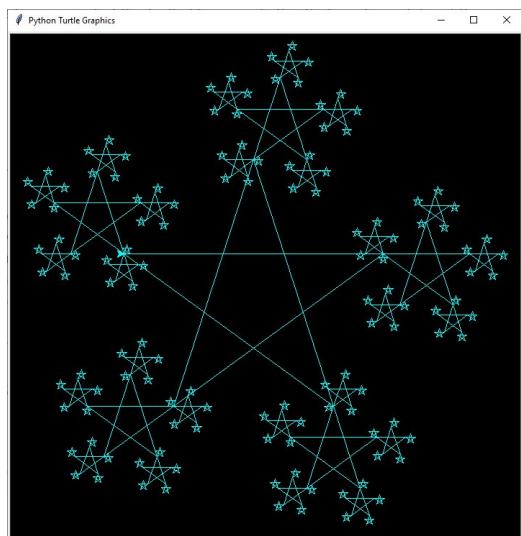


Рис. 7. Изображение фрактальной Звезды

```

from turtle import *
def fractdraw(stp, rule, ang, dept):
    if dept > 0:
        x = lambda: fractdraw(stp, "a", ang, dept - 1)
        y = lambda: fractdraw(stp, "b", ang, dept - 1)
        lt = lambda: lt(ang)
        rt = lambda: rt(ang)
        fd = lambda: fd(stp)
        if rule == "a":
            lt(); y(); fd(); rt(); x(); fd(); x(); rt(); fd(); y();
            lt();
        if rule == "b":
            rt(); x(); fd(); lt(); y(); fd(); y(); lt(); fd(); x();
            rt();
fractdraw(5, "a", 90, 5)

```

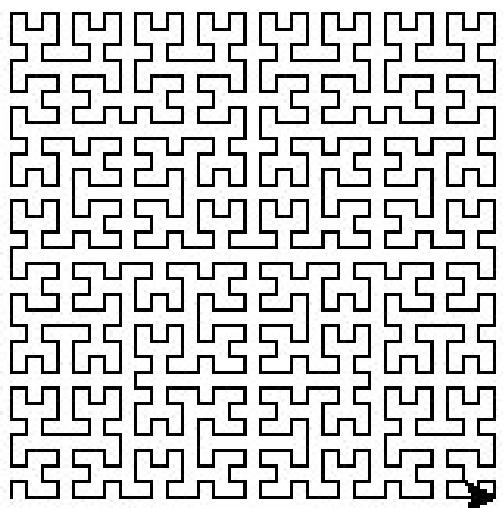


Рис. 8. Кривая Гильберта

После серии уроков был проведён небольшой анонимный вопрос обучающихся о степени удовлетворённости их своей работой. Им было представлено несколько вопросов, на которые нужно было дать ответ по 5-ти бальной шкале. После проведения опроса и сбора результатов получилась следующая статистика:

Насколько вам понравилось изучать программирование на Python?

37 ответов



Оцените, насколько вам было интересно работать с библиотекой turtle:

37 ответов



Насколько сложными показались вам задания по программированию?

37 ответов



Удалось ли вам создать все задуманные графические изображения с помощью turtle?

37 ответов



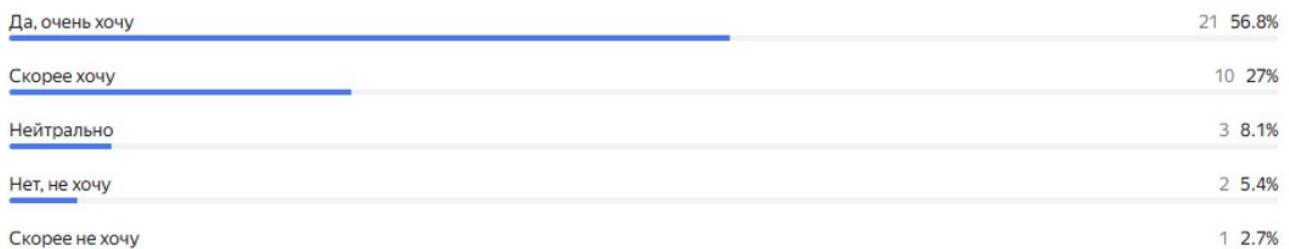
Насколько уверенно вы чувствуете себя в использовании основных команд turtle?

37 ответов



Хотели бы вы продолжить изучение программирования после этих занятий?

37 ответов



Результаты опроса свидетельствуют о том, что учащиеся с интересом и без затруднений справляются с поставленными задачами. Большинству школьников понравилось работать с библиотекой turtle, программирование не вызвало затруднений и многие заинтересовались дальнейшим изучении программирования.

На основе всей проделанной работы можно сделать заключение, что применение библиотеки turtle языка программирования Python предоставляет увлекательную и доступную среду для развития не только навыков программирования, но и навыков творчества, с одной стороны, и в увлекательной форме мотивирует изучение программирования, с другой стороны.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Берри, П. Изучаем программирование на Python / П. Берри. – пер. с англ. М.А Райтман. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 624 с. – Текст: непосредственный.
2. Бриггс, Д. Python для детей. Самоучитель по программированию / Д. Бриггс. – пер. с англ. Ломакин Станислав. – Москва: Издательство «Манн, Иванов и Фербер», 2022. – 320 с. – Текст: непосредственный.
3. Бутягина, К. Л. Информатика. Примерные рабочие программы 5-9 классы: учебно-методическое пособие / К. Л. Бутягина. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 224 с. – Текст : непосредственный.
4. Власова, А. А. Обучение компьютерной графике в дополнительном образовании / А.А. Власова. – Текст : электронный // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2022. – № 18. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-kompyuternoy-grafike-v-dopolnitelnom-obrazovanii> (дата обращения : 18.05.2025).
5. Возможности компьютерной графики в преподавании дисциплин художественного цикла в учреждениях дополнительного образования. – URL : <https://studfile.net/preview/7865853/page:2/> (дата обращения : 18.05.2025). – Текст : электронный.

6. Вячина, А. Н. Применение модуля Turtle при изучении программирования на языке Python в школьном курсе информатики / А. Н. Вячина. – Текст : непосредственный // Образование. Технологии. Качество. – Москва : Издательство «Перо», 2021. – С. 58–63.
7. Иванова, И. В. Программируемая графика в обучении графическому творчеству школьников. / И. В. Иванова. — Москва : Издательство «Просвещение», 2015. – 234 с. – Текст : непосредственный.
8. Компьютерная графика как средство развития творческого потенциала учащихся. – URL : <https://infourok.ru/statya-kompyuternaya-grafika-kak-sredstvo-razvitiya-tvorcheskogo-potenciala-uchaschihsya-3712750.html> (дата обращения : 18.05.2025). – Текст : электронный.
9. Кочетова, А. О. Программирование в области искусства / А. О. Кочетова, С. А. Сарычева. – Текст : непосредственный // Инновации и дизайн. – 2022. – № 2. – С. 43–47.
10. Кузнецова, Н. С. Графическое программирование / Н. С. Кузнецова. – Москва : Издательство «АСТ», 2017. – 134 с. – Текст : непосредственный.
11. Логинова, Л. Н. Программируемая графика / Л. Н. Логинова, Д. А. Антонов. – URL : <https://e.lanbook.com/book/175641> (дата обращения : 24.04.2024). – Текст : электронный.
12. Методика использования графических средств компьютера в обучении изобразительной деятельности старших дошкольников. – URL : <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=529758> (дата обращения : 18.05.2025). – Текст : электронный.
13. Поснова, Е. Ф. Возможности программируемой графики при обучении графическому художественному творчеству школьников / Е. Ф. Поснова, Л. В. Сардак. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 2. – С. 153–159.
14. Поснова, Е.Ф. Возможность замещения «Черепашки» из КуМир «Черепашкой» из библиотеки Turtle Языка программирования Python / Поснова Е.Ф., Сардак Л.В. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – №. 8 – С. 207–212.
15. Решник, М. Turtles, Termites, and Traffic Jams: Explorations in Massively Parallel Microworlds / М. Решник. – Текст : непосредственный // МРМи. – 1997. – № 12. – С. 16–20.
16. Сорокина, Т. Е. Использование графической библиотеки Turtle graphics языка Python для плавного перехода от блочного программирования к текстовому / Т. Е. Сорокина. – Текст : непосредственный // Информатика в школе. – 2018. – № 3. – С. 6–10.
17. Тузов, А. А. Опыт использования модуля Turtle языка Python при изучении темы «Алгоритмизация и программирование» / А. А. Тузов. – Текст : непосредственный // Информатика в школе. – 2015. – № 8. – С. 11.

Сардак Любовь Владимировна

SPIN код: 8431-2573

L.V.Sardak@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

Адамян Артем Гамлетович

remix.play125@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

**ОБУЧЕНИЕ ИТ-ИНЖЕНЕРОВ МАТЕМАТИЧЕСКИМ
ДИСЦИПЛИНАМ В КОНТЕКСТЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ
ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

Аннотация

В статье рассмотрен пример адаптации методики обучения численным методам в условиях подготовки кадров для цифровой экономики. В основе методики лежит реализация численных методов средствами программирования на основе формулировки задачи на языке технического задания.

Ключевые слова: цифровая экономика, кадры для цифровой экономики, численные методы, программирование, подготовка инженеров.

Sardak Liubov Vladimirovna

l.v.sardak@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Head of Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

Adamyan Artem Gamletovich

remix.play125@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

**TRAINING OF IT-ENGINEERS IN MATHEMATICAL
DISCIPLINES IN THE CONTEXT OF TRAINING
FOR THE DIGITAL ECONOMY**

Abstract

The article considers an example of adapting the methodology of teaching numerical methods in terms of training for the digital economy. The methodology is based on the implementation of numerical methods by means of programming based on the formulation of the problem in the language of the terms of reference.

Keywords: digital economy, personnel for digital economy, numerical methods, programming, training of engineers.

Для реализации Указов Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», в том числе с целью решения задачи по обеспечению ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере, Правительством Российской Федерации сформирована национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации».

В состав Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» входит ряд федеральных проектов, в частности:

- «Кадры для цифровой экономики»;
- «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли».

Можно видеть, что на уровне стратегического развития в нашей стране заявлена потребность в подготовке ИТ-специалистов, способных не только создавать, но и поддерживать элементы цифровой экономики. Для понимания содержания подготовки специалистов такого уровня определимся с тем, что же понимается под понятием «цифровая экономика». «Впервые понятие “цифровая экономика” было употреблено в 1995 году американским информатиком Николасом Негропонте. Однако он не дал четкого определения, употребляя это понятие в большей степени в качестве образного выражения, но не научного определения» [13]. Вопросы инфраструктуры цифровой экономики достаточно подробно рассмотрели А. Кешелава, А. Самирин, М. Амзараков [2].

Согласно Стратегии развития информационного общества Российской Федерации на 2017–2030 годы¹ под цифровой экономикой будем понимать «хозяйственную деятельность, в которой ключевым фактором производства являются *данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа* которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг». Другими словами, «цифровая экономика – это деятельность, непосредственно связанная с развитием цифровых компьютерных технологий, в которую входят и сервисы по предоставлению онлайн-услуг, и электронные платежи, и интернет-торговля, и прочее» [12].

Существует множество факторов, которые сдерживают развитие цифровой экономики, и наиболее важным из них является нехватка специалистов в сфере информационных технологий. «Ежегодно российские вузы выпускают около 25 тыс. ИТ-специалистов, но лишь 15% из них готовы к немедленному трудуустройству» [11].

«Более 343 тыс. человек приняты на обучение по образовательным программам высшего образования в сфере информационных технологий за счет средств федерального бюджета (нарастающим итогом, начиная с 2019 года). Обеспечена актуализация перечня укрупненных групп ИТ-специальностей и направлений подготовки высшего образования» [1].

В условиях развития цифровой экономики необходимы квалифицированные, компетентные специалисты, такие как: архитектор информационных систем, дизайнер интерфейсов, сетевой юрист, цифровой лингвист, киберисследователь, проектировщик нейроинтерфейсов, кибертехник умных сред, архитектор виртуальности и в частности, инженеры-программисты.

На сайте Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации приводятся данные о наборе на ИТ-специальности в 2022 году – принято в вузы на бюджетные места более 117 тыс. человек. Отмечается, что сегодня программы по обучению ИТ-специальностям реализуются более, чем в 800 вузах, что составляет более 60% всех российских вузов. Одним из вузов, реализующих подготовку ИТ-специалистов, является и УрГПУ, в

¹ Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. N 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы». – URL : <https://base.garant.ru/71670570/> (дата обращения : 20.05.2025)

частности реализующий ОПОП «09.03.02 – Информационные системы и технологии».

В содержание подготовки ИТ-инженеров входит цикл математических дисциплин, одной из которых является дисциплина «Вычислительная математика» («Численные методы»), в содержании которой изучаются классические алгоритмы численных вычислений. В ряде случаев, освоение этих алгоритмов до сих пор осуществляется в «бумажном варианте» без использования средств автоматизации – программирования. Однако вынесенные на изучение темы (численное интегрирование, нахождение корней и др.) при своей реализации с заданной точностью имеют конечное количество шагов и четкий алгоритм реализации. В ряде учебных пособий приводятся алгоритмы автоматизации подобных задач на языке VBA MS Excel [8], в системе MathCad [10]. С.В. Поршнев еще в 2004 г. отмечал, что происходит «быстрое изменение взглядов на весь комплекс вопросов, связанных с применением компьютеров, в частности, на требования к численным методам», эти новые подходы не меняют сути «Численных методов», но должны «сочетать в себе обязательное изучение теории численных методов и их практической реализации на ПК как путем написания собственных программ, их реализующих, так и использования средств современных математических пакетов» [10]. Однако, в современных условиях реализации импортозамещения, использование специализированного программного обеспечения в ряде случаев становится затруднительным, но остаются доступными современные языки программирования. Таким образом, освоение численных методов целесообразно изучать будущим инженерам с использованием современных языков программирования. Это позволит, с одной стороны, освоить численный алгоритм, а с другой стороны, закрепить знания и умения в области программирования, анализа и интерпретации данных с различной точностью. Полученные знания и лягут в основу умения анализировать и интерпретировать данные, которые в свою очередь позволяют формировать специалиста, соответствующего требованиям к кадрам для цифровой экономики.

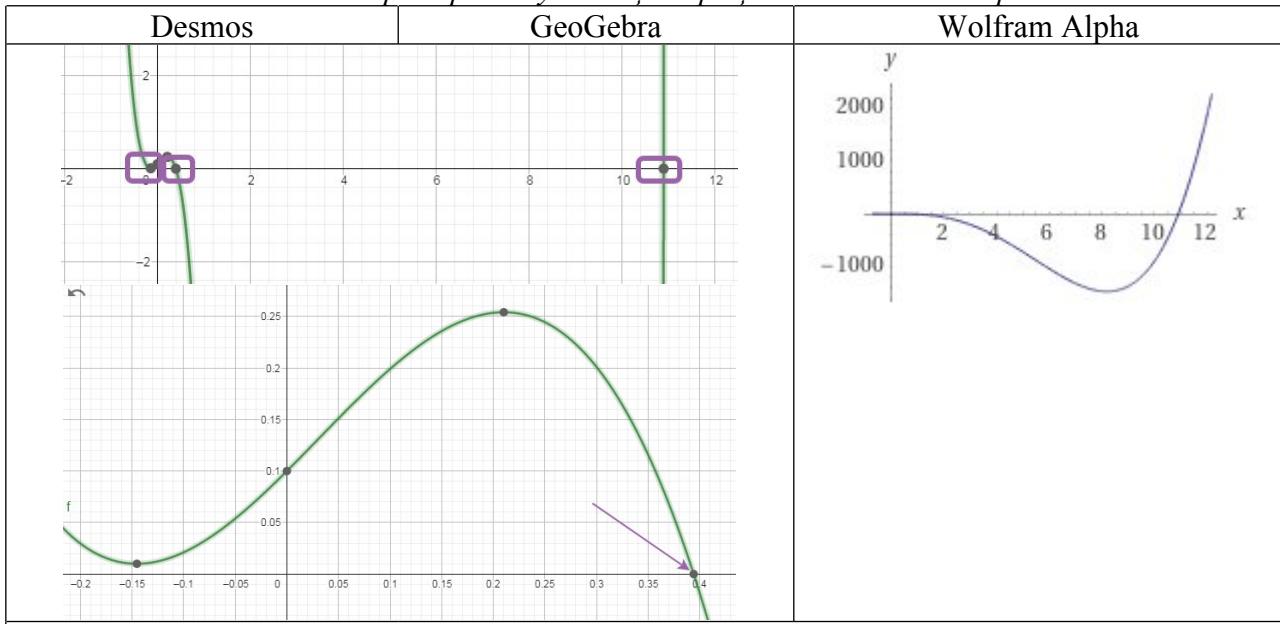
Приведем пример реализации одного из распространенных и легко алгоритмизируемым методов нахождения корней уравнения – метод половинного деления. Описание теории реализации алгоритма половинного деления подробно представлен в статье [8, с. 81], авторы приводят полный листинг программного кода, реализующего серию численных методов, остановимся на одном из них. В качестве языка программирования будем использовать Python. А.Е. Кузнецов, К.А. Зыбцева представляют среди работы с языком Python, в частности специализированные кроссплатформенные IDE для Python, ориентированные для научных вычислений [6, с. 975].

Рассмотрим уравнение из [15, с. 17], которое можно представить, как функцию $f(x)=x^4-11x^3+x^2+x+0.1$ и соответственно корнями уравнения будут абсциссы точек пересечения графика функции с осью ОХ. Первое действие – отделение корней (достаточно визуально увидеть примерное расположение корня/корней). Для выполнения процесса отделения корней уравнения целесо-

образно построить график функции, воспользуемся любым из on-line сервисов (Desmos, GeoGebra, Wolfram Alpha и др.).

Таблица 1.

Примеры визуализации процесса отделения корней

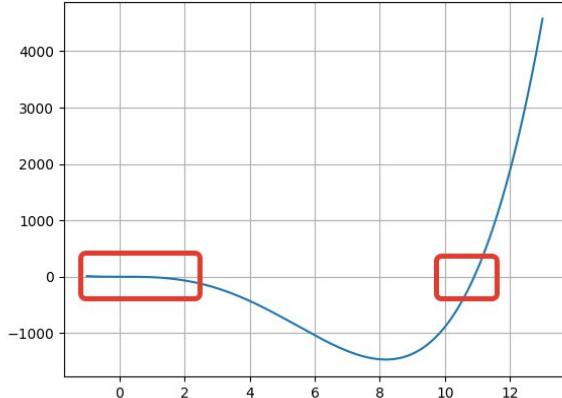


Построение графика функции с использованием matplotlib.pyplot Python

```

1 #pip install pip
2 #pip install numpy
3 #pip install matplotlib
4
5 import numpy as np
6 import matplotlib.pyplot as plt
7 import numpy as np
8 import matplotlib.pyplot as plt
9 x = np.arange(-1, 13.01, 0.01)
10 plt.plot(x, x**4-11*x**3+x**2+x+0.1)
11 plt.grid(True)
12 plt.show()

```



Подробнее с построением гарфиков в Python можно познакомится на сайтах:

<https://silvertests.ru/CourseView.aspx?id=44834>

<https://cs.mipt.ru/python/lessons/lab1.html#o4>

Алгоритм построения графиков представлен в статье А. Г. Жорняк и Т.А. Морозовой [4]

Графическая визуализация нам позволяет выделить два «подозрительных» интервала, в которых могут располагаться корни уравнения $f(x)=0$. Соответственно, нам необходимо будет алгоритм повторить 2 раза для каждого из интервалов $[0, 1]$ и $[10, 12]$.

Для более точного определения интервалов отделения корней можно подготовить и программный алгоритм. На основе алгоритма, представленного в [3, с. 12–13], построим алгоритм на Python. Изменяя параметр n можно достаточно точно определить интервалы с корнями (рис. 1).

```

отделение_корней.py - C:/Users/user/Downloads/отделение_корней.py (3.13.1)
File Edit Format Run Options Window Help
def f(x):
    return x**4-11*x**3+x**2+x+0.1
L=[]
a=-20
b=20
n=50
dx=(b-a)/n
x1=a
while x1<=b-a:
    x2=x1+dx
    if f(x1)*f(x2)<=0:
        L+=[(round(x1,3),round(x2,3))]
    x1=x2
print ('Список интервалов с корнями', L)

=====
RESTART: C:/Users/user/Downloads/отделение_корней.py
Список интервалов с корнями [(0.0, 0.8), (10.4, 11.2)]


отделение_корней.py - C:/Users/user/Downloads/отделение_корней.py (3.13.1)
File Edit Format Run Options Window Help
def f(x):
    return x**4-11*x**3+x**2+x+0.1
L=[]
a=-20
b=20
n=150
dx=(b-a)/n
x1=a
for x1<=b-a:
    x2=x1+dx
    if f(x1)*f(x2)<=0:
        L+=[(round(x1,3),round(x2,3))]
    x1=x2
print ('Список интервалов с корнями', L)

=====
RESTART: C:/Users/user/Downloads/отделение_корней.py
Список интервалов с корнями [(0.267, 0.533), (10.667, 10.933)]

```

Рис.1. Снимок экрана с программным кодом и консолью вывода результата отделения корней

Следующий этап – это установление точности вычисления, поскольку нам необходимо реализовать конечное число шагов. Пусть точность $e=0.0001$. Необходимо акцентировать внимание студентов на этом шаге, поскольку (алгоритм – это конечное число шагов, следовательно, нам необходимо условие завершения алгоритма).

Следующий этап – написание кода на языке программирования. Поскольку нам необходимо выполнять один и тот же алгоритм многократно, то имеет смысл написать функцию и вызывать. Обсуждаем со студентами, какие параметры целесообразно сделать входными, обсуждаем количество функций. После этого пишем листинг программы. Пример кода и результат его работы можно увидеть на рис. 2.

```

dih1.py - J:/Численные методы/нахождение корня/dih1.py (3.7.9)
File Edit Format Run Options Window Help
import math
def f(x):
    return x**4-11*x**3+x**2+x+0.1
def dih(a,b,e):
    L=b-a
    while L>e:
        midpoint=(a+b)/2.0
        if f(a)*f(midpoint)<0:
            b=midpoint
        else:
            a=midpoint
        L=b-a
    return midpoint

print('%.4f' % dih(0,1,0.0001))
print('%.4f' % dih(10,12,0.0001))

=====
Python 3.7.9 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>>
= RESTART: J:/Численные методы/нахождение корня/dih1.py
0.3942
10.8997
>>>
Ln: 23 Col: 4

```

Рис. 2. Снимок экрана с программным кодом и консолью вывода результата

Необходимо обсудить зависимость форматированного вывода результата и точности вычисления, имеет ли смысл выводить число с 10 знаками после запятой или нет. Проанализировать результат и оформит ответ.

```

print('%.4f' % dih(0,1,0.0001))
print('%.4f' % dih(10,12,0.0001))
print('%.10f' % dih(10,12,0.0001))
print('%.10f' % dih(10,12,0.00001))
print('%.10f' % dih(10,12,0.000001))

```

орнья/дих.py
0.3942
10.8997
10.8997192383
10.8997573853
10.8997602463
>>> |
Ln: 51 Col: 4

Рис. 3. Снимок экрана с фрагментом программного кода и консолью вывода результата для сравнения результатов, полученных с разной точностью

Предложить студентам протестировать данный код на отрезке, где заранее известно нет корней.

```

print('%.4f' % dih(4,5,0.0001))

```

орнья/dih1.py
4.9999
>>> |
Ln: 51 Col: 4

Рис. 4. Снимок экрана с фрагментом программного кода и консолью вывода результата на отрезке где нет корней

Предложить доработать код, сделать его максимально устойчивым к ошибкам ввода, например, если пользователь введет сначала конец отрезка, а потом его начало. Как отреагирует программа, если сразу один из концов отрезка будет корнем уравнения. Добавить комментарии в консоль вывода.

```

dih.py - J:\Численные методы\нахождение корня\dih.py (3.7.9)
File Edit Format Run Options Window Help
import math
def f(x):
    return x**2-1.3*x-5

def dix(a,b,e):
    if f(a)*f(b)>0:
        return 'нет'
    if f(a)==0:
        return a
    if f(b)==0:
        return b
    else:
        while True:
            midpoint=(a+b)/2.0
            if f(midpoint)==0:
                return midpoint
            elif f(a)*f(midpoint)<0:
                b=midpoint
            else:
                a=midpoint
            if (b-a)<=e:
                break
    return midpoint
a,b,e=2,3,0.001
if dix(a,b,e)=='нет':
    print('Корней на этом отрезке нет')
else:
    print('Корень найден')
    print('%.4f' % dix(a,b,e))

```

Python 3.7.9 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
= RESTART: J:\Численные методы\нахождение корня\dih.py
Корень найден
2.5107
>>>
Ln: 140 Col: 4

Рис.3. Снимок экрана с примером доработанного программного кода

Заключительный этап решения задачи. Протестировать программу на различных тестовых данных. Оформить файл-отчет. Описать возможные ошибки ввода, предусмотреть корректный вывод результата. Сделать выводы. Таким образом, казалось бы, простая задача превращается в мини-проектную задачу, решение которой предусматривает анализ потенциальных ошибок вычисления, ввода, вывода, коррекцию кода по результатам тестирования, возможную модернизацию кода без потери сути исходной математической модели.

Рассмотрев пошагово процесс «наращивания» задачи (добавление интерфейсных элементов, защиты от «дурака», учет различных вариантов ввода-вывода данных) на примере алгоритма дихотомии, мы можем следующие учебные задачи изначально формулировать в формате технического задания на разработку программного продукта. Этот прием позволит сориентировать студента на вид конечного программного продукта, объем работы по его созданию и отладке.

Пример формулировки задачи в формате технического задания.

Напишите программу, позволяющую:

1. Найти решение произвольного уравнения на локализованном отрезке методом половинного деления (простой итерации, секущей, Ньютона и др.).
2. Входные данные: a и b – начало и конец отрезка, e – точность вычисления.
3. Выходные данные: если нет корней – вывести соответствующее сообщение, если корень есть, то вывести значение корня с указанной точностью.

Усложнение задачи возможно за счет добавления новых условий, так можно проверить длительность выполнения программ для различных методов. Н. А. Андриянов приводит данные об эффективности работы подобных алгоритмов [2, с. 335].

Другие методы решения численных задач можно также реализовывать с использованием рассмотренной постановки задачи. С примерами решения дифференциальных уравнений можно познакомиться в статье А.З. Пирматова и Б.А. Азимова [9], решением систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами в статье А.С. Моторина [7].

Решение вычислительной задачи, ее тестирование, доработка, интерпретация результата, использование дополнительных программных средств для визуализации – это все с одной стороны этапы проектной работы по созданию программного продукта, а с другой стороны – компоненты профессиональной деятельности ИТ-инженера, которыми он должен овладеть для дальнейшей работы в условиях цифровой экономики. Таким образом, используя теоретический и задачный материал из ставших уже классическими курсов по численным вычислениям, мы ставим учебную задачу как мини программный проект (формулируем ее как техническое задание на разработку программного продукта) и отрабатываем этапы профессиональной проектной деятельности по созданию программных продуктов. Организованный таким образом учебный процесс с нашей точки зрения будет способствовать формированию необходимых компетенций у будущих ИТ-специалистов средствами математической дисциплины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авдеева, И. Л. Цифровая трансформация экономических процессов: возможности и угрозы / И. Л. Авдеева, Т. А. Головина, Л. В. Парахина. – Текст : непосредственный // Финансовый бизнес. – 2020. – № 1(204). – С. 3–7.
2. Андриянов, Н. А. Применение языка Python для анализа эффективности численных методов решения нелинейных уравнений / Н. А. Андриянов. – Текст : непосредственный // Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук : VII Международная научно-практическая конференция (школа-семинар) молодых ученых: сборник материалов, Тольятти, 22–24 апреля 2021 года / Отв. за выпуск В.Ф. Глазова. – Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2021. – С. 333–336.
3. Буйначев, С. К. Б90 Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С. К. Буйначев. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 70, [2] с. – Текст : непосредственный.
4. Жорняк, А. Г. Дополнительные библиотеки языка Python в научных и инженерных задачах. Часть V. Библиотека Matplotlib / А. Г. Жорняк, Т. А. Морозова. – Текст : непосредственный // Научно-технический вестник Поволжья. – 2024. – № 2. – С. 65–68.
5. Кешелава, А.В. Инфраструктура цифровой экономики / А.В.Кешелава, А.В. Самарин, М.Б. Амзраков. Текст : электронный // Экон. стратегии. – 2017. – Т.19, № 8. – С. 120–131. – URL: http://www.inesnet.ru/wp-content/mag_archive/2017_08/es2017-08-120-131_Keshelava_Samarin_Amzarakov.pdf (дата обращения : 03.03.2023).
6. Кузнецов, А. Е. Использование языка программирования Python в образовании / А. Е. Кузнецов, К. А. Зыбцева. – Текст : непосредственный // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования : Сборник научных статей международной конференции, Барнаул, 20–24 октября 2015 года / Алтайский государственный университет. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2015. – С. 972–977.
7. Моторин, А. С. Программное обеспечение численного решения системы линейных алгебраических уравнений итерационными методами / А. С. Моторин. – Текст : непосредственный // МОЛОДЕЖЬ в НАУКЕ 2023 : Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 09 марта 2023 года. – г. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2023. – С. 222–231.
8. Моторин, А. С. Программный модуль численного решения нелинейных уравнений итерационными методами на языке Python / А. С. Моторин, В. А. Филей. – Текст : непосредственный // Лучшая исследовательская статья 2023 : Сборник статей VII Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 10 января 2024 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 79–93.
9. Пирматов, А. З. Методы решения дифференциальных уравнений на языке Python / А. З. Пирматов, Б. А. Азимов. – Текст : непосредственный // Бюллетень науки и практики. – 2023. – Т. 9, № 12. – С. 39–46. – DOI 10.33619/2414-2948/97/04..
10. Поршнев, С.В. Численные методы. Курс лекций / С.В. Поршнев. –Учебное пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т., 2004. – 174 с. – Текст : непосредственный.
11. Россия может столкнуться с нехваткой ИТ-специалистов // Аргументы и факты. – 18.06.2019 // AIF.RU : [сайт]. – URL: https://aif.ru/society/education/rossiya_mozhet_stolknutsya_s_nehvatkoy_it-specialistov (дата обращения : 03.03.2023).
12. Созыкина, М. С. Понятие цифровой экономики в России / М.С. Созыкина. – Текст : электронный // Достижения науки и образования. 2018. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatiye-tsifrovoy-ekonomiki-v-rossii> (дата обращения : 03.03.2023).

13. Урманцева, А. Цифровая экономика: как специалисты понимают этот термин / А. Урманцева. – Текст : электронный // РИА НОВОСТИ. Наука. – 16.06.2017. – URL: <https://ria.ru/20170616/1496663946.html> (дата обращения : 03.03.2023).
14. Формирование цифровой экономики в России: вызовы, перспективы, риски / Е. Б. Ленчук, Г. А. Власкин, В. В. Доржиева [и др.] ; Институт экономики РАН. – Санкт-Петербург : Издательство Алтейя, 2020. – 320 с. – Текст : непосредственный.
15. Численные методы. Примеры и задачи. Учебно-методическое пособие по курсам «Информатика» и «Вычислительная математика» / Сост.: Ф.Г. Ахмадиев, Ф.Г. Габбасов, Л.Б. Ермолаева, И.В. Маланичев. – Казань: КГАСУ, 2017. – 107 с. – Текст : непосредственный.

Сардак Любовь Владимировна

SPIN код: 8431-2573

L.V.Sardak@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

Витюнин Максим Александрович

SPIN код: 7665-9220

wma32189@bk.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат химических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

Адамян Артем Гамлетович

remix.play125@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИИ КОНСТРУИРОВАНИЮ
ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ВЕКТОРНОМ РЕДАКТОРЕ
СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ
ПОДГОТОВКИ В ВУЗЕ**

Аннотация

В статье рассматривается применение системного подхода при обучении студентов не профильных направлений подготовки основам векторной графики. В основе подхода лежит декомпозиция изображения на составные элементы. Приводятся примеры реализации подхода при конструировании векторного изображения методами наложения и формовки. Представлены примеры студенческих работ.

Ключевые слова: системный подход, декомпозиция, обучение компьютерной графике студентов, конструирование изображения.

Sardak Liubov Vladimirovna

l.v.sardak@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Head of Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

Vityunin Maxim Alexandrovich

wma32189@bk.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Informatics

Adamyan Artem Gamletovich

remix.play125@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

**SYSTEM APPROACH IN TEACHING THE DESIGN
OF GRAPHIC OBJECTS IN THE VECTOR EDITOR
FOR ENGINEERING STUDENTS AND PEDAGOGICAL
PROFILES OF TRAINING AT UNIVERSITY**

Abstract

The article discusses the use of a systematic approach when teaching students of non-core areas of training the basics of vector graphics. The approach is based on the decomposition of an image into its component elements. Examples are given of the implementation of the approach when constructing a vector image using overlay and shaping methods. Examples of student work are presented.

Keywords: system approach, decomposition, teaching computer graphics to students, image design.

В учебный план подготовки студентов, обучающихся на инженерном профиле 09.03.02 «Информационные системы и технологии» в УрГПУ, входит формирование профессиональных компетенций в рамках Профессионального стандарта 06.025 «Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов» и студентов, обучающихся на программах 44.03.01 «Педагогическое образование» профиль «Информатика (VR/AR технологии и программирование)» и 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» профиль «Математика и Информатика», ориентированных на подготовку будущих учителей информатики, предусмотрено изучение работы в векторном редакторе на уровне конструирования простых изображений. В учебный план, указанных направлений подготовки, включена дисциплина «Компьютерная геометрия и графика», позволяющая сформировать необходимые профессиональные компетенции. Причем формировать данные компетенции необходимо с универсальной позиции, то есть с прицелом на будущую деятельность, «эффективность которой не снижалась бы по мере индустриального развития ... ориентировалась не только на сегодняшние технологические особенности и достижения, но и на фундаментальные, инвариантные относительно времени, неустаравающие подходы к обучению» [2]. Т.А. Соловьева отмечает, что «компьютерная графика стала занимать важное место в мире современных технологий и становится всё более популярной» [14, с. 106], что подчёркивает важность освоения данного раздела. Интерес к данному направлению в информатике подтверждается проведением тематических конференций, посвященных компьютерной графике [7]. Следует отметить, что студенты в большинстве не умеют рисовать, и перспектива изучать векторный редактор их пугает, существует предвзятое мнение, что работать в векторном редакторе очень сложно и это по силам, только профессионалам-художникам. При этом одним из преимуществ работы с цифровыми изображениями является скорость их создания и обработки [8, с. 109].

Отметим, что при подготовке будущих учителей следует обращать внимание при изучении компьютерной графики на ее потенциал при моделировании, так К.А. Попов отмечает, что можно подготавливать визуальные модели, которые могут быть применимы в учебном процессе педагогами [12]. С.Р. Татарникова и Л.В. Матиенко говорят **о графической грамотности**, позволяющей читать и выполнять чертежи, моделировать конструкции, переходить от 2D к 3D изображениям и наоборот [16]. Таким образом, владение средствами компьютерной графики и графической грамотностью позволит педагогам создавать не только художественные изображения, но и дидактические материалы, «что является неоспоримым плюсом в различных учебных и рабочих процессах» [6]. Н.М. Тарасова пишет об уникальных возможностях компьютерной графики при развитии творческих способности будущих учителей, отмечая их важности в работе педагога [15]. Г. П. Ветлугина и Д.В. Такташкин указывают на важность формирования инженерной графической культуры у студентов инженерных направлений подготовки, в частности «умение мысленно представлять форму предметов и их взаимное расположение в пространстве» [3, с.

92]. Авторы [11, с. 17] отмечают, что «основная задача дисциплины (Инженерная и компьютерная графика) состоит в обучении студентов решению позиционных и метрических пространственных геометрических задач, формировании у них пространственного воображения и **конструктивно-геометрического мышления**». Т.В. Белавина и М.Р. Саляхова отмечают возможности компьютерной графики, как средства развития пространственного мышления – «основными показателями развития пространственного мышления, как показали психолого-педагогические исследования, являются **умения создавать образ в графической модели, взаимное расположение формы, размера, отдельных элементов**: мысленно выбирать и производить измерения; сохранять созданные образы в памяти; синтезировать и анализировать созданный образ; мысленно производить различные преобразования над исходными образами их структур» [1, с. 32], то есть производить мыслительные операции в соответствии с системный подходом.

В данной статье мы хотим продемонстрировать использование «неустаревающего» системного подхода как средства обучения при изучении конструирования векторных изображений. Пример конструирования трехмерных объектов описан авторами в статье [13]. Н.В. Макарова отмечает, что «для описания объективной реальности удобно использовать такие философские понятия, как **объект, система**. <...> Исследование объектов и систем непосредственно связано со сбором и переработкой информации, что тоже определяется своими законами, методами, подходами, средствами» [10, с. 90]. С нашей точки зрения, данный подход позволяет снять тревожность относительно «непосильности» создания векторных изображений метом его конструирования. В контексте данного исследования конструирование понимается, как сборка (комбинирование, формирование) требуемого изображения из готовых «частей». Можно выделить принципиально два способа конструирования: наложение объектов и формовки нового объекта из других объектов (объединение, пересечение, вычитание).

Сущность системного подхода состоит в рассмотрении объекта, в нашем случае желаемого изображения, как системы «взаимосвязанных элементов (компонентов, объектов), имеющая цель (выход), ресурсы (вход)...» [4, с. 11].

Говоря о системном подходе, мы в первую очередь, определяем способ организации наших действий, позволяющий выявлять закономерности и взаимосвязи в рассматриваемой системе для более результативной и быстрой работы (принятие оптимальных решений), то есть повышения эффективности деятельности. В соответствии с признаками системности (структурированность, взаимосвязанность, подчиненность) и определением системы необходимо выделить [4, с. 7]: цель, элементы и связи между ними. Рассмотрим на примере реализацию подхода.

- Цель деятельности – создание векторного изображения. Рассмотрим пример формирования векторного изображения по мотивам популярного в 80-е годы XX века компьютерного персонажа Пакмена. Изображение должно имитировать объем (см. рис. 1).

- Элементы системы и взаимосвязи между ними – декомпозиция изображения и представление его элементов в древовидном (иерархическом) формате (см. рис. 2).
- Определение способа конструирования – наложение;
- Используя объяснительно-иллюстративный метод («обучающиеся наблюдают за выполнением эскиза преподавателем, слушают его объяснения и наставления и затем самостоятельно выполняют эскиз с учетом всех требований. Данный метод обучения часто используется в начале изучения какой-либо новой темы или нового фрагмента учебного материала, когда у обучающихся еще не освоены знания, необходимые для применения его на практике» [5, с. 25].) выполняем рисунок.



Рис. 1. Образец создаваемого графического объекта

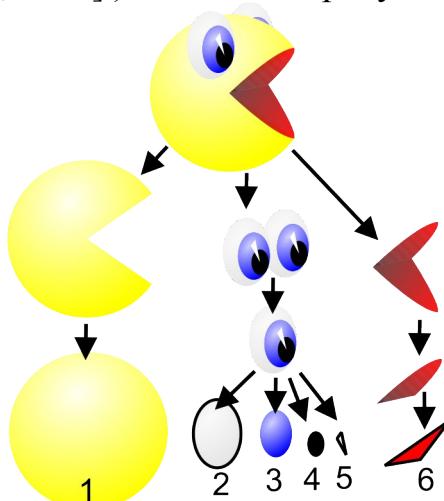


Рис. 2. Декомпозиция создаваемого графического объекта

Далее сопоставляем графический элемент с цифровым инструментом, позволяющим его создать и настраивать параметры свойств (входные данные: размер, цвет, положение).

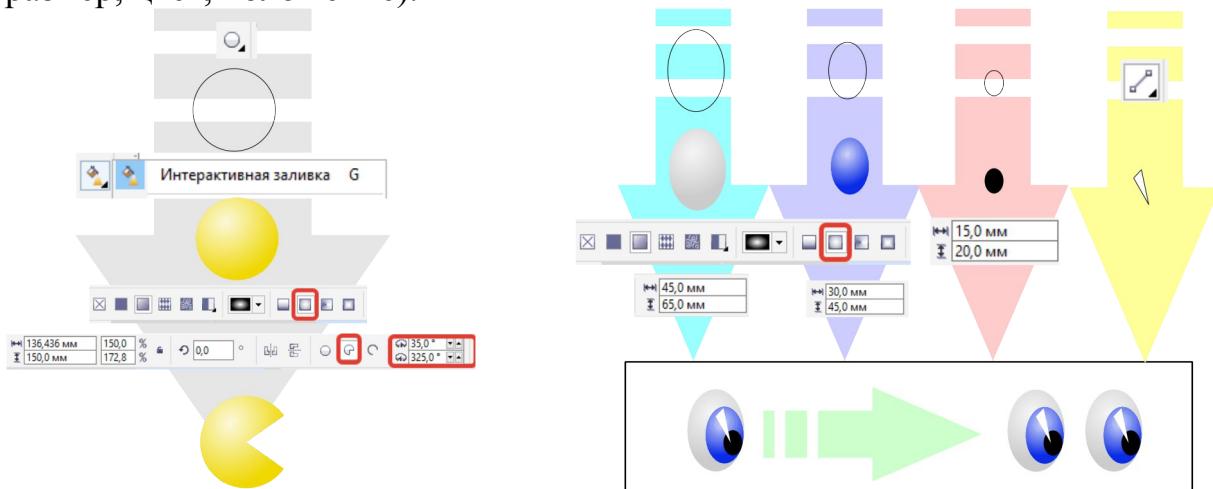
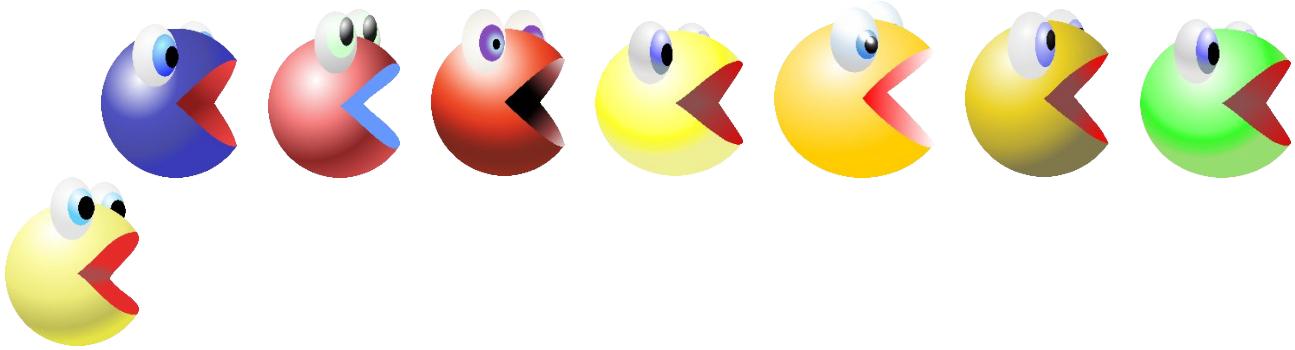


Рис. 3. Примеры графической визуализации сопоставления действия с инструментом в соответствии с декомпозицией (см. рис. 2)



*Рис. 4. Примеры готовых работ студентов, обучающихся по направлению
44.03.01 «Педагогическое образование»
профиль «Информатика (VR/AR технологии и программирование)»*

Перед студентами ставилась задача выполнить алгоритм на основе системного анализа целевого изображения. Следует обратить внимание, что студенты достаточно творчески подошли к реализации упражнения (рис. 4). Сопоставляя данные изображения можно ставить вопрос об эстетике, эмоциях, вызываемых созданным изображением, за счет каких элементов создается настроение, обращать внимание на то, что «компьютерная графика служит для украшения реального мира... <...> ... сформировать эстетическую культуру личности, адекватную реалиям и вызовам современного информационного общества» [9, с. 168]. На следующем этапе студентам можно предложить самостоятельную работу, например, построить это же изображение не в профиль, а в фазе или в $\frac{3}{4}$ разворота. Данное упражнение позволит оценить понимание студентами структуры и взаимосвязи элементов рисуемого объекта.

Рассмотрим еще один пример, иллюстрирующий конструирование методом формовки. Обучающимся предлагается сформировать изображение шестеренки, на основе представленной схемы декомпозиции (см. рис. 6) самостоятельно построить шестеренку (см. рис. 5).

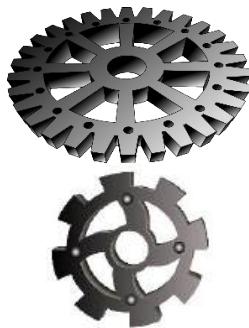
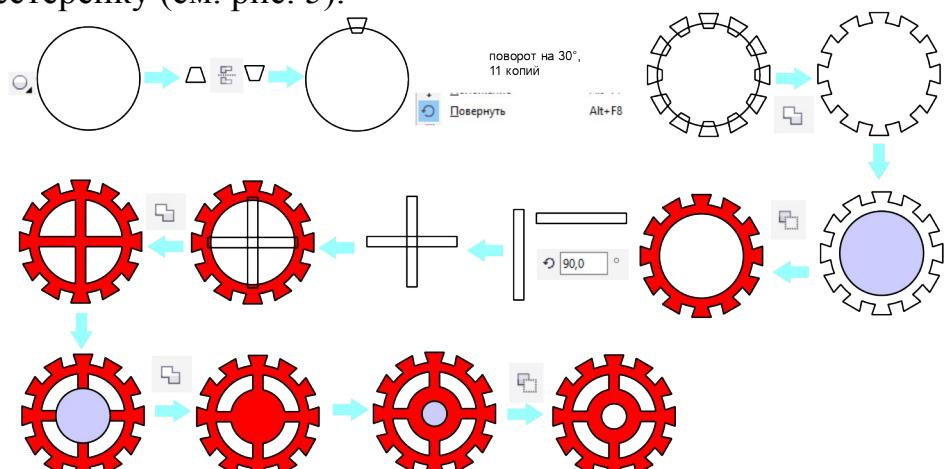


Рис. 5. Образцы для создания графического объекта



*Рис. 6. Декомпозиция создаваемого графического объекта
с указанием инструментов:
формовки, поворота, копирования, отражения*

Можно добавить к заданию подзадачу создания объема.



Рис. 7. Примеры готовых работ студентов

Опрос студентов показал, что они получили удовольствие от создания первых векторных изображений, из 15 человек, только двое прежде работали в векторном редакторе. Обучающимся понравился системный подход при конструировании изображения, они отметили, что представление в формате декомпозиции позволяет сразу оценить всю трудоемкость процесса создания графического объекта.

Таким образом, представленный метод обучения на основе системного подхода позволяет обучить студентов конструированию графических объектов, не используя приемов рисования, а также позволяет оптимизировать время создания изображения, снимает неуверенность в себе при создании векторной графики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белавина Т.В. Роль дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» в развитии пространственного мышления у студентов инженерных специальностей / Т.В. Белавина, М.Р. Салыхова. – Текст : электронный // Гуманитарные науки в XXI веке. — 2023. — № 22. С. 30–41. – URL: https://www.elibrary.ru/download/_elibrary_50526657_75914895.pdf (дата обращения :06.05.2025).
2. Бидайбеков, Е.Ы. Особенности обучения педагогов компьютерной графике в условиях фундаментализации образования / Е.Ы. Бидайбеков, В.В. Гришкун, С.Н. Конева, Г.А. Байдрахманова. – Текст : непосредственный // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. – Т. 13. – № 2. – С. 103–109.
3. Ветлугина, Г. П. Особенности преподавания дисциплины «Инженерная графика» в современном российском вузе / Г. П. Ветлугина, Д. В. Такташкин. – Текст : непосредственный // Дельта науки. – 2018. – № 2. – С. 92–95.
4. Волкова, А.А. Системный анализ и моделирование процессов в техносфере : учеб. пособие / А.А. Волкова, В.Г. Шишкунов.– Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 244 с. – Текст : непосредственный.
5. Гончаров, М. Н. Методы и средства формирования навыков ручной и компьютерной графики у обучающихся профиля «Дизайн и компьютерная графика» / М. Н. Гончаров, Н. Г. Тагильцева. – Текст : непосредственный // Современные проблемы музыкального и художественного образования : Региональный сборник научных трудов (с международным участием), Екатеринбург, 01 декабря 2021 года. – Екатеринбург: [б.и.], 2021. – С. 23–29.
6. Гребенкин, Д. А. Визуализация изображений с применением компьютерной графики для осуществления компьютерного моделирования в сфере информационных технологий / Д. А. Гребенкин. – Текст : непосредственный // Моя профессиональная карьера. – 2020. – Т. 2, № 11. – С. 254–261.
7. Инженерная и компьютерная графика : материалы IX Международной студенческой научно-технической конференции по инженерной и компьютерной графике, Брянск, 20 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – 93 с. – ISBN 978-5-00261-025-9. – Текст : непосредственный.
8. Ковин, А. Е. Современные тенденции в разработке и применении компьютерной орнаментальной графики / А. Е. Ковин. – Текст : непосредственный // Современные тенденции компьютерного проектирования орнамента : сборник материалов Всероссийского Круглого стола с международным участием, Москва, 25 октября 2023 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Россий-

ский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2023. – С. 109–111.

9. Куриленко, К. В. Эстетическое воспитание и компьютерная графика / К. В. Куриленко. – Текст : непосредственный // Мир искусства и дети: проблемы художественной педагогики : материалы IV Международной научно-практической конференции, Витебск, 29–30 сентября 2009 года. – Витебск: Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2009. – С. 167–169.

10. Макарова, Н. В. Системно-деятельностный подход при обучении информатике в средней школе / Н. В. Макарова, Ю. Ф. Титова. – Текст : электронный // Педагогическое образование в России. – 2012. – №5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemno-deyatelnostnyy-podhod-pri-obuchenii-informatike-v-sredney-shkole> (дата обращения : 19.05.2025).

11. Мичурова, Н. Н. Курс инженерной и компьютерной графики в высшем техническом образовании / Н. Н. Мичурова, Н. С. Мичуров, Д. Г. Мирошин. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 107-2. – С. 16–19. – DOI 10.18411/trnio-03-2024-55.

12. Попов, К. А. Компьютерная графика как вариант компьютерного моделирования / К. А. Попов // Границы познания. – 2008. – № 1(1). – С. 10–12.

13. Системный подход при обучении студентов в педагогическом вузе конструированию дидактических 3D-объектов / Л. В. Сардак, М. А. Витюнин, А. Г. Адамян, В. А. Титова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 1. – С. 187–193.

14. Соловьева, Т. А. Кружок компьютерной графики / Т. А. Соловьева. – Текст : непосредственный // Вестник научных конференций. – 2018. – № 12-1(40). – С. 106–107.

15. Тарасова, Н. М. Педагогические условия, способствующие развитию творческих способностей будущих учителей, на занятиях по компьютерной графике / Н. М. Тарасова. – Текст : непосредственный // Наука и современность. – 2010. – № 2-2. – С. 98–102.

16. Татарникова, С. Р. Компьютерное моделирование в дисциплине «Начертательная геометрия и компьютерная графика» / С. Р. Татарникова, Л. В. Матиенко. – Текст : непосредственный // Инновационные научные исследования в современном мире: теория, методология, практика : Сборник научных статей по материалам XIII Международной научно-практической конференции, Уфа, 19 декабря 2023 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр "Вестник науки"», 2023. – С. 101–107.

Сардак Любовь Владимировна

SPIN код: 8431-2573

L.V.Sardak@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

Софронов Алексей Александрович

boevik.1979@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Екатеринбургское суворовское военное училище Министерства обороны Российской Федерации, воспитатель

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье приводится обоснование включения регионального компонента в содержание подготовки учащихся, описана реализации регионального компонента на уроках информатики. Представлены тематические направления и примеры заданий с использованием различных технологий (обработка текста, табличных данных, мультимедиа, графика, звук и видео), в том числе программирования, изучаемых в курсе информатики. Описаны формулировки конкретных задач, для некоторых задач приведено решение.

Ключевые слова: региональный компонент, обучение информатике в школе, подготовка дидактических материалов.

Sardak Liubov Vladimirovna

l.v.sardak@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Head of Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

Sofronov Alexey Alexandrovich

boevik.1979@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ekaterinburg Suvorov Military School of the Ministry of Defense of the Russian Federation, teacher

IMPLEMENTATION OF THE REGIONAL COMPONENT IN THE STUDY OF INFORMATICS

Abstract

The article provides a rationale for including a regional component in the content of student training and describes the implementation of the regional component in computer science lessons. Thematic areas and examples of tasks using various technologies (text processing, tabular data, multimedia, graphics, sound and video), including programming, studied in the computer science course, are presented. The formulations of specific problems are described, and solutions are provided for some problems.

Keywords: regional component, teaching computer science at school, preparation of didactic materials.

Согласно в ФГОС ООО¹, разработанному с учетом региональных, национальных и этнокультурных особенностей народов Российской Федерации, содержание образования должно включать региональный компонент, а именно «материалы о регионе: родную природу, культурное наследие, памятники архитектуры, искусства, художественно-ремесленные традиции, язык, обряды, фольклор, народные игры и другое». Так в содержание предметной подготовки необходимо включать учебные задания, позволяющие формировать личност-

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 20.04.2025).

ные результаты обучения, направленные на «освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций **с учетом региональных**, этнокультурных, социальных и экономических особенностей». Как отмечает Е.И. Сибирцева «включение программы регионального компонента в систему образования способствует формированию у обучающихся национальной культуры, как одного из средств нравственного, познавательного и эстетического развития» [11]. С.М. Потапенко отмечает значимость реализации регионального компонента именно на уроках информатики, подчеркивая возможности дисциплины по «умению оперировать полученными знаниями» [10, с. 166].

Для однозначности трактовки понятия «региональный компонент» примем за базовое определение, приведенное Н. Ю. Абышевой «под которым понимается процесс обучения, предполагающий отбор содержания, методов, средств и форм обучения с учетом социально-экономической, культурной, этнической специфики региона и внесение на этой основе изменений в содержание учебной программы ...» [1, с. 7].

«Исходя из вышеизложенного, можно выделить основные условия, которые необходимо учитывать при формировании национально-регионального компонента в содержании образования:

1. Особенности социокультурной среды.
2. Учет содержательных возможностей содержания дисциплин для формирования национально-регионального компонента.
3. Междисциплинарная интеграция и преемственность в процессе обучения и воспитания.
4. Комплексная оценка и единое пространство в содержательном плане для эффективного планирования процесса обучения.
5. Учет основных моделей внедрения национально-регионального компонента в учебно-воспитательный процесс» [5].

Коллеги выделяют три вида зависимости характера реализации регионального компонента от связей с учебным предметом.

1. «Учебные предметы с нулевой связью – это математика, физика и химия. Хотя в отношении физики и химии следует отметить, что в старших классах возникают предпосылки для использования возможностей региона, и особенно с развитой химической промышленностью или другим производством.

2. Учебные предметы с непостоянной связью – учебные предметы и курсы образовательной области “Филология”, и особенно, родной язык.

3. Учебные предметы с постоянной связью – учебные предметы и курсы образовательных областей “Обществознание”, «Естествознание», “Искусство”, “Физическая культура”, “Технология”» [15].

Н.Г. Хапсаева отмечает особый статус информатики, реализующей общеобразовательные функции курса, и наряду с этим обладающей потенциальными возможностями в решении общих задач обучения, воспитания и развития

[14, с. 191]. М.А. Коджешау говорит о том, что «Информатика оперирует богатым материалом для реализации национально-регионального компонента, а курс информатики является стержнем интеграции школьных предметов, что соответствует интегрирующей роли информационных технологий в современном обществе» [7, с. 217].

Следует отметить, что содержание регионального компонента в основном служит данными, с которыми учащиеся совершают некоторые действия. Целевая установка урока направлена на получение знаний и умений в области информатики, однако региональный компонент служит материалом, на котором осваиваются конкретные технологические операции.

Для включения в содержание подготовки школьников регионального компонента следует определиться с особенностями отбора содержания. В статье [4] авторы отмечают, что «отбор содержания регионального компонента образования предопределяется природным, культурно-историческим, социально-экономическим своеобразием региона». Е.Э. Бугаева выделяет требования к отбору содержания для технологического обучения младших школьников [2]. Считаем, что выделенные автором требования носят надпредметный характер и могут быть применимы к предметной области «математика и информатика», в частности к информатике. Приведем кратко эти требования. Содержание:

- направлено на расширение кругозора учащихся, приобщение к национальной культуре, патриотическое и духовное развитие личности;
- предполагает формирование гражданственной идентичности;
- строится на краеведческом материале с опорой на научные факты и достижения в регионе;
- предусматривает межпредметную интеграцию;
- содержит задания, требующие поисковой, аналитической, исследовательской деятельности учащихся.

«Конструирование содержания ... определяется общими дидактическими принципами (научности, доступности, последовательности, интегративности, дифференциации, связи с жизнью), а также принципами диалектической включенности национальной, региональной культуры ...» [9, с. 58]

Е. А. Лавриненко акцентирует внимание на включение в курс информатики не абстрактных задач, а «контекстных задач и упражнений на реальных практических случаях» [8].

На основе представленных требований можно предложить следующий алгоритм реализации регионального компонента на уроках информатики.

Первый этап. Определение темы урока, выбор технологий (цифровых инструментов). Подготовка дидактических материалов. Выбор действия по работе с данными.

Н. Софонова [13], предлагает использовать региональный компонент при работе:

- с графическим редактором (рисование орнаментов, раскрашивание иллюстраций к народным сказкам);
- с электронными таблицами и системами управления базами данных;

- работа с ГИС.

С. Я. Сиротина [12] говорит о возможности решения задач по программированию изображения государственного флага, Андреевского флага и др., а также отмечает возможности текстового и табличного процессоров.

И. В. Каличкина [6] приводит следующий перечень видов деятельности по реализации регионального компонента:

- подготовка презентаций (примерные темы «Село моё вчера, сегодня, завтра», «Человек-легенда», «Гербы городов Кузбасса», «Профессия моей семьи», «История моей семьи», «Родословное древо моей семьи»);
- «изучении электронных таблиц использую задачи по расчету оплаты коммунальных услуг»;
- «при изучении графического редактора предлагаю темы: “Наша новая школа”, “Мой двор”, “Моя улица”».

Е.Г. Бутакова [3] предлагает в своей методической разработке более расширенный комплект заданий:

- работа с тематическим текстом (форматирование, набор);
- поиск информации по заданной теме;
- работа в графическом редакторе по отрисовке этнических орнаментов;
- обработка табличных данных;
- создание простых тематических сайтов, презентаций, буклетов.
- Дополним данный перечень.
- программирование этнических орнаментов;
- работа со звуковыми, видео файлами;

Второй этап – аналитический, знакомство с представленными данными.

Связан с работой учащихся по освоению содержания регионального компонента. На этом этапе учащиеся читают, подбирают материал по заданной теме, анализируют, выделяют в нем необходимые для дальнейшей работы объекты, сопоставляют объекты с цифровыми инструментами, средствами которых в дальнейшем будут на них воздействовать.

Третий этап – реализация воздействия на объекты цифровым инструментарием. Решение задач.

Четвертый этап – сопоставление результата воздействия с целями.

Пример 1.

Первый этап. Изучение подпрограмм на примере графических возможностей Чертежника в КуМир. Подбираем этнический орнамент.



Рис. 1. Исходный орнамент

Второй этап: анализируем орнамент, выделяем повторяющийся элемент (мотив). Определяем минимальный объект, например, крестик (квадратик) при вышивке.



Рис. 2. Повторяющийся элемент – мотив

Третий этап: реализация на языке программирования.

```

использовать Чертежник
алг орнамент
нач
. . нц 5 раз
. . . мотив
. . . сместиться на вектор(8, 1)
. . кц
кон
алг кв
нач
. . нц 4 раз
. . . выбрать чернила(красный)
. . . опустить перо
. . . сместиться на вектор(1, 0)
. . . сместиться на вектор(0, 1)
. . . сместиться на вектор(-1, 0)
. . . сместиться на вектор(0, -1)
. . . поднять перо
. . кц
кон

алг мотив
нач
. . нц 9 раз
. . . выбрать чернила(красный)
. . . опустить перо
. . . кв
. . . поднять перо
. . . сместиться на вектор(1, 1)
. . кц
. . кв
. . нц 9 раз
. . . сместиться на вектор(1, -1)
. . . опустить перо
. . . кв
. . кц
. . кв
. . нц 9 раз
. . . сместиться на вектор(-1, -1)
. . . опустить перо
. . . кв
кв
. . нц 9 раз
. . . сместиться на вектор(4, 1)
. . . опустить перо
. . . кв
. . . поднять перо
. . . сместиться на вектор(2, 0)
. . . опустить перо
. . . кв
. . . сместиться на вектор(-1, -1)
. . . опустить перо
. . . кв
. . . сместиться на вектор(2, 0)
. . . опустить перо
. . . кв
кон

```

Четвертый этап: сопоставление отрисованного орнамента с оригиналом.

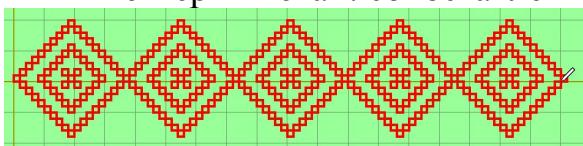


Рис. 3. Результат выполнения алгоритма в сравнении с оригиналом

Аналогичную задачу можно сформулировать и при изучении подпрограмм в языке программирования Python библиотека Turtle.

Пример 2.

Первый этап. Изучение технологии построения диаграмм в электронной таблице. Необходимо найти фактологические данные для построения диаграммы. Предлагается для анализа статья¹.

Второй этап. Прочитайте текст статьи. Найдите в тексте данные, которые могут представлены следующей диаграммой (см. рис. 4).

Третий этап. В электронную таблицу внесите соответствующие данные и постройте круговую диаграмму.

Четвертый этап. Сопоставьте результат с рис. 5.

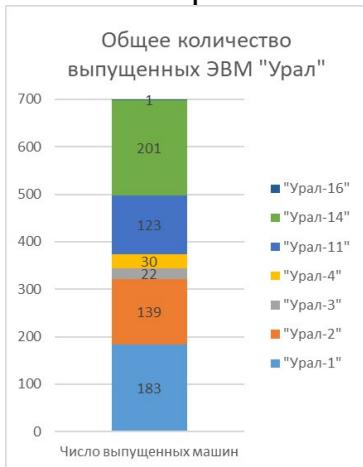


Рис. 4. Исходные данные



Рис. 5 Круговая диаграмма

В рамках подготовки дидактических материалов совместно с коллегами из Екатеринбургского Суворовского военного училища были подготовлены темы для уроков информатики патриотической направленности с учетом регионального компонента.

Пример 3.

Григорий Речкалов – дважды Герой Советского Союза, летчик-истребитель, родился в Свердловской области. На основе материалов сайта <https://cmvvs.ru/muzejnaya-deyatelnost/alleya-geroe-aviatorov/rechkalov.html> подготовить презентацию.

Пример 4.

Найти информацию в сети интернет о Героях Советского союза и Героях России в честь которых названы улицы в городе Екатеринбурге.

Пример 5.

Подготовить буклете о биографии Героя Российской Федерации Викторе Германовиче Казанцеве, выпускнике Екатеринбургского Суворовского военно-го училища. (Источник <https://tass.ru/info/12377763>).

Пример 6.

На основе материалов сайта <https://prostislav1.livejournal.com/59297.html> подготовить в векторном редакторе изображение погонов воспитанника Екатеринбургского Суворовского военного училища в реальную величину.

Пример 7.

¹ Казакова, И. А. История пензенской научной школы вычислительной техники. Эvm семейства «Урал» / И.А. Казакова – Текст : электронный // Проблемы информатики. – 2012. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-penzenskoy-nauchnoy-shkoly-vychislitelnoy-tehniki-evm-semeystva-ural> (дата обращения : 24.05.2025).

Подготовить патрн для создания камуфляжа в графическом редакторе для зимнего (летнего, осенне-весеннего) сезонов в соответствии с уральским климатом.

На основе представленных в статье материалов учителя информатики смогут создавать дидактические материалы, ориентированные на реализацию регионального компонента при изучении различных разделов информатики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абышева, Н. Ю. Реализация регионального компонента при обучении английскому языку учащихся старших классов средней школы : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (филология; уровень общего образования)» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Абышева Надежда Юрьевна. – Екатеринбург, 2010. – 23 с. – Текст : непосредственный.
2. Бугаева, Е. Э. Методические условия реализации национально-регионального компонента на уроках технологии в начальных классах / Е.Э Бугаева. – Текст : электронный // Вестник ВятГУ. –2011. – № 4-3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-usloviya-realizatsii-natsionalno-regionalnogo-komponenta-na-urokah-tehnologii-v-nachalnyh-klassah> (дата обращения : 24.04.2025).
3. Бутакова, Е.М. Методическая разработка на тему «Национально-региональный компонент на уроках информатики в рамках ФГОС» / Е. М. Бутакова. – Таксимо, 2019. – URL: https://nsportal.ru/sites/default/files/2019/04/19/metodrazrabortka_butakova.pdf (дата обращения : 24.04.2025). – Текст : электронный.
4. Васильева, А. И. Способы реализации регионального (национального) компонента на уроках английского языка / А. И. Васильева, Т. В. Ксенофонтова, Т. Г. Слепцова. – Текст : электронный // АЯШ 3(47). – URL : https://www.titul.ru/uploads/journal/51/journal_47_23-28.pdf (дата обращения : 24.04.2025).
5. Ерентуева, А. Ю. Реализация национально-регионального компонента в содержании образования / А. Ю. Ерентуева, Е. Г. Седунова. – Текст : непосредственный // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2009. – № 2(66). – С. 253–254.
6. Каличкина, И.В. Региональный компонент на уроках информатики. / И. В. Каличкина – Портал Педагога. – URL : <https://portalpedagoga.ru/servisy/publik/publ?id=5370> (дата обращения : 24.04.2025). – Текст : электронный.
7. Коджешау, М. А. Реализация национально-регионального компонента при изучении информатики и новых информационных технологий / М. А. Коджешау. – Текст : непосредственный // EurasiaScience : сборник статей XVIII международной научно-практической конференции, Москва, 15 декабря 2018 года. Том Часть 1. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Актуальность.РФ», 2018. – С. 217–218.
8. Лавриненко, Е. А. Формирование математической грамотности школьников на уроках информатики через практические задания с региональным компонентом в формате PISA / Е. А. Лавриненко. – Текст : непосредственный // Инновационный потенциал развития науки в современном мире : Сборник трудов по материалам XV Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ, Уфа, 27 ноября 2023 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр "Вестник науки"», 2023. – С. 123–131.
9. Мендина, Л. Р. Разработка элективных курсов по информатике и ИКТ с национально-региональным компонентом / Л. Р. Мендина. – Текст : непосредственный // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2011. – № 3(11). – С. 57–59.
10. Потапенко, С. М. Воспитание гражданственности при обучении информационным технологиям на основе краеведческого материала / С. М. Потапенко. – Текст : непосредственный // Вестник Поморского университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2009. – № 4. – С. 166–170.

11. Сибирцева, Е. И. Реализация регионального компонента на уроках технологии через знакомство с изготовлением северного обрядового пряника / Е. И. Сибирцева, М. Ю. Тарбакова. – Текст : электронный // Молодой ученый. – 2020. – № 30 (320). – С. 282–285. – URL : <https://moluch.ru/archive/320/72831/> (дата обращения : 24.04.2025).
12. Сиротина, С. Я. Региональный компонент при обучении математике и информатике / С. Я. Сиротина. – Текст : непосредственный // Инновации в образовании (Казахстан). – 2012. – № 4(11). – С. 10–12.
13. Софонова, Н. Национально-региональный компонент в преподавании информатики / Н. Софонова, А. Бельчусов. – URL : https://studme.org/363242/informatika/natsionalno Regionalnyy_komponent_prepodavanii_informatiki (дата обращения : 24.04.2025). – Текст : электронный.
14. Хапсаева, Н. Г. Национально-региональный компонент в информатике / Н. Г. Хапсаева. – Текст : непосредственный // Информационные технологии и системы. Наука и практика, Владикавказ, 30 июня – 03 2009 года. Том Часть 1. – Владикавказ: Южный математический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук и Правительства Республики Северная Осетия-Алания, 2009. – С. 190–193.
15. Штец, А. А. Региональный компонент в современном Российском образовании / А. А. Штец. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 67-2. – С. 291–295.

Раздел 3. Методические аспекты преподавания математики на различных ступенях образования

УДК

Абузяров Михаил Андреевич

SPIN код: 5535-7695

abuzarov-m@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Вьюгова Дарья Дмитриевна

dariya.69687@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Донгаузер Елена Викторовна

SPIN код: 1460-9810

dong-elena@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и педагогической компаративистики

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ

Аннотация

В статье рассматривается возможность использования проектной деятельности обучающихся в рамках соответствующей учебной дисциплины как средство формирования функциональной математической грамотности. На основании анализа психолого-педагогической литературы авторами была выявлена закономерность между концепцией построения проектной деятельностью школьников и потенциалом интеграции в данный процесс опыта формирования функциональной математической грамотности. В качестве наглядного представления приводится схема использования, позволяющая эффективно сконструировать такую учебную деятельность. Также приводятся некоторые примеры предлагаемой взаимосвязи.

Ключевые слова: функциональная математическая грамотность, проектная деятельность, дифференциация, типология проектов, обучающиеся, учебное задание.

Abuzarov Mikhail Andreevich

abuzarov-m@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Vyugova Daria Dmitrievna

dariya.69687@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Donghauser Elena Viktorovna

dong-elena@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Pedagogical and Pedagogical Comparative Studies

PROJECT ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN AS A MEANS OF FORMING FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY

Abstract

The article considers the possibility of using students' project activities within the framework of the relevant academic discipline as a means of forming functional mathematical literacy. After reviewing the psychological and pedagogical literature on the topic, the research revealed a pattern between the concept of building students' project activities and the potential for integrating the experience of forming functional mathematical literacy into this process. As a visual representation, the authors provide a usage scheme that makes it possible

to effectively design such educational activities. Some examples of the proposed relationship are also given.

Keywords: functional mathematical literacy, project activity, differentiation, project typology, students, a study assignment.

Актуальность

Любой человек в течении своей жизни сталкивается с различными жизненными ситуациями, требующими умения справляться с ними. В этой связи очевидна необходимость подготовки людей к стремлению самостоятельного изучения возможных действий в реальных условиях окружающей действительности, что должно быть организовано еще со школьного периода. Школы сегодня обязаны формировать таких обучающихся, которые готовы преобразовывать полученный ранее опыт в новых проблемных ситуациях и успешно преодолевать их. Так, в федеральном государственном стандарте основного общего образования¹ (ФГОС) закрепляется в качестве результата окончания обучения сформированность функциональной грамотности (ФГ):

«35.2. В целях обеспечения реализации программы основного общего образования в Организации для участников образовательных отношений должны создаваться условия, обеспечивающие возможность:

… формирования функциональной грамотности обучающихся (способности решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности), включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий …».

При этом стоит отметить, что одним из компонентов ФГ выступает функциональная математическая грамотность (ФМГ). Рассматривая предметные результаты по учебному предмету «Математика», в ФГОС можно выявить множество таких умений, которые встречаются в любой сфере жизнедеятельности человека, ввиду чего сформированность ФМГ у обучающихся важна и актуальна не только для современного математического, но и для всего образования в целом.

Изучение ФМГ в настоящее время ведется достаточно активно со стороны многих исследователей, которые предлагают разные по содержательному наполнению понятия его определения [9, 13, 14]. В соответствие с этим для однозначности понимания укажем реперным следующее определение: функциональная математическая грамотность – это способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах [14].

Дополнительно отметим, что немаловажной частью современного образовательного процесса является организация проектной деятельности обучающихся (ПД). В ходе реализации ПД закрепляется необходимость владения наработками такой деятельности, что будет способствовать формированию универ-

¹ Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : приказ № 287 : [Утвержден Минпросвещением от 31 мая 2021 г.] . – URL: <https://docs.cntd.ru/document/607175848> (дата обращения: 27.03.2025).

сальных учебных действий, а также опыта у обучающихся «... самостоятельной проектной, учебно-исследовательской ... деятельности», в целях обеспечения реализации принципов ФГОС.

Рассмотрение вопроса о сущности проектной деятельности в педагогической литературе происходит с позиции разных подходов исследователей [12]. Однако, во время анализа исследований была выявлена общая составляющая компонента (в терминологии [16]) определений данному понятию: самостоятельное выполнение определенного задания (например, в [4, 5, 12]). Так, благодаря созданию собственных проектов, обучающийся получает новые умения и навыки, которые в дальнейшем может использовать в иных контекстах своей жизнедеятельности. Таким образом, явно прослеживается корреляция в деятельностином наполнении между ФМГ и ПД. В рамках нашего исследования за основное определение проектной деятельности сформулируем следующее (основанное на идеях в [5, 7, 12]): развитие познавательных и творческих навыков обучающихся за счет самостоятельного решения проблемного вопроса на основе сформированных знаний.

При данном соотношении в методических разработках, направленных на формирование ФМГ, не указывается о возможности использования проектов в качестве средства [2, 15]. Однако, некоторые исследователи, такие как В.Ю. Бодряков, И.В. Мальцев [3], Н.В. Дударева, Е.А. Утюмова [6], Г.С. Ковалева, Ю.Н. Гостева, М.И. Кузнецова и др. [9], берут за основу факт возможности использования ПД в качестве средства формирования ФМГ, не указывая, каким образом будет достигаться такой результат и как его определить на языке надежно-опознаваемых действий обучающегося, что вызывает противоречие на научно-методическом уровне.

С позиции выделенных положений сформулируем проблему: возможно ли при организации ПД у обучающихся сформировать ФМГ?

В рамках решения сформулированной проблемы целью исследования поставим обоснование результативности использования ПД как средства формирования ФМГ.

Методология и методы

В соответствие с идеологическим построением содержания ФМГ в отечественном образовании Л. О. Рословой выделяется одним из важных контекстов применения такой грамотности именно «реальная жизнь». При этом к подобному результату, согласно исследованию научной группой Л.П. Латышевой [11], приводит и ПД. Действительно, такой результат подтверждают и требования федеральных стандартов основной и средней ступеней школьного образования. В них приводится, что содержательное наполнение «реальной жизни» возможно раскрывать многограннее, деля данный контекст, в соответствии с нашей идеологией, на «реальную обыденную жизнь (экономика, география и др.)», «профессионально-ориентированные задачи», «социальное коммуницирование», «будущую профессию» и так далее.

Отметим, что данный факт (практичность) в рамках ПД отражен в типах проектов, поскольку результат проектирования и носит прикладной характер.

На основе разработок Е.С. Полат типология проектов выделяется по следующим признакам: доминирующая в проекте деятельность; предметно-содержательная область; характер координации проекта; характер контактов; количество участников проекта; продолжительность выполнения проекта [10]. Отметим также, что нами, как и большинством других авторов, будет выделено всего три типа проектов, относительно которых будут появляться и другие типы при углублении в конкретную область научного интереса (биологии, географии, музыки и тд.):

- 1) исследовательские (предполагающие формулирование актуальности исследования и вытекающей из нее проблемы с целью предложения конечного продукта, закрывающего данный недостаток);
- 2) практико-ориентированные (в отличие от предыдущего такой тип сразу задает четкое представление результата деятельности обучающегося, соответствующего социальному заказу общества);
- 3) информационные или рефераты (предполагающие информирование и самого обучающегося, и широкой аудитории, например, одноклассников, участников конкурса проектов и пр.).

Рассматривая данную классификацию, заметим, что информационный тип не может быть полноценно представлен в качестве практико-применительного результата, а лишь носит теоретический характер исследования. Остальные типы проектов обладают большим практическим потенциалом, который можно применять в «реальной жизни», учитывая основные требования к использованию компонентов ПД, сформулированные Е.С. Полат: наличие в проекте значимой проблемы, цели, задач, гипотез (в исследовательских проектах), теоретической и практической значимости, самостоятельности, обсуждение методов исследования, формулирования выводов и структурированности работы [10].

Однако для непосредственного формирования ФМГ должно производиться соотношение между контекстом «реальной жизни» и типом проектов (с учетом направлений) с деятельностными компонентами ФМГ, направленных на использование математики, что предлагает А.В. Слепухин при планировании занятия, направленного на такой результат обучения [16].

Результат

Интеграция сказанного позволяет описать схему методической работы, благодаря которой, по нашему мнению, ПД станет выступающим фактором (средством) формирования ФМГ (см. рис. 1).



Рис. 1. Схема использования ПД учителем для формирования ФМГ

В данном случае, под блоком математического знания нами понимается совокупность тем тематического планирования, регламентированных федеральными рабочими программами, относящихся к определенному разделу математики (алгебра, геометрия, вероятность и статистика, математический анализ, векторная алгебра и др.).

Учителю необходимо первоначально организовать работу в рамках ПД таким образом, чтобы верно соотнести желаемую идею обучающегося по формулированию темы с использованием корректного методического инструментария, гарантирующего формирование ФМГ, что должно соответствовать деятельностиному подходу (по О.Б. Епишевой). Вместе с учеником рекомендовано обсудить лишь тему проектной работы и особенности используемой типологии. В случае отсутствия учета деятельностиных особенностей того или иного типа проекта с поставленной контекстной ситуацией будет невозможно не только гарантировать получение искомого результата, но и диагностировать на языке надежно-опознаваемых действий обучающегося точность выполняемых действий. Основываясь на результатах наших прошлых исследований [1, 8, 17], отметим также дополнительную рекомендацию о потенциальной возможности формулирования дополнительных учебных заданий, способствующих формированию ФМГ и соответствующих необходимой деятельности обучающегося по работе с проектом, учитывая его академическую успеваемость и сложность (по В.И. Крупичу) представленных задач.

Далее систематизируем описанные положения, приведя некоторые примеры реализации предлагаемых позиций и результатов в таблице 1.

Примеры соотнесения необходимых составляющих при организации ПД, направленной на формирование ФМГ

Таблица 1.

Тема проекта	Контекст	Блок мат. знания	Тип проекта	Дополнительные задания
«Нахождение площади участка земной поверхности школьного стадиона»	Реальная обыденная жизнь	Геометрия	Исследовательский	1) Напиши план проведения работы над проектом с использованием знаний по математике. 2) Укажи геометрические фигуры, позволяющие легче определить площадь участка. 3) Напиши жизненные ситуации, в которых необходимо находить площадь земной поверхности
«Конструирование таблицы для вычисления выгодной цены для продажи золота в MS Excel»	Профессионально-ориентированные задачи	Алгебра	Проектно-ориентированный	1) Напиши план проведения работы над проектом с использованием знаний по математике и информатике. 2) Укажи математические формулы, используемые в записи функций в таблице. 3) Приведи примеры иного применения используемых

Тема проекта	Контекст	Блок мат. знания	Тип проекта	Дополнительные задания
				функций в школьной практике
«Модель игровых азартных автоматов, позволяющая гарантированно выигрывать игроку»	Социальное коммунирование	Теория вероятности статистика	Проектно-технологический	1) Назови учебную дисциплину в школе, знания по которой помогут в работе над проектом. 2) Составь схему работы «беспроигрышного» игрового автомата, учитывая математические критерии выигрыша игроком. 3) Вычисли математическое ожидание выигрыша для обычной модели игрового автомата
«Разработка навигационной системы для автономных транспортных средств (роботов)»	Будущая профессия	Векторная алгебра	Исследовательский	1) Назови главный способ затрачивания наименьшего количества энергии при пренебрежении условиями окружающей среды. 2) Составь алгоритм преодоления препятствий на дорогах общего пользования. 3) Приведи примеры из других учебных дисциплин полученных знаний, которые помогут при разработке такой системы

Заключение

Таким образом, предлагаемые примеры по интегрированию в ПД обучающихся процесса формирования ФМГ и уточняющее дополнение о необходимости формулирования специальных учебных заданий к ходу деятельности школьников соответствуют и объективно подтверждают в предлагаемой схеме сформулированные причинно-следственные связи использования такого средства в обозначенном контексте. Разработанные нами позиции демонстрируют потенциальную возможность использования метода ПД в образовательном пространстве при формировании ФМГ, однако требующие дополнительного углубления в методическую составляющую вопроса. Считаем необходимым продолжить исследования по данной проблематике с целью раскрытия детальных особенностей реализации, в том числе, дифференцированного подхода на основе психолого-педагогических характеристик обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абузяров, М. А. О дифференциации дидактического материала, направленного на формирование у обучающихся средней школы функциональной математической грамотности / М. А. Абузяров, Д. Д. Вьюгова, И. Н. Семенова. – Текст : электронный // Проблемы до-

школьного и общего образования в Российской Федерации. – Ульяновск : Изд-во «Зебра», 2024. – С. 247–261. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65679799> (дата обращения: 31.03.2025).

2. Банк задач на развитие ФМГ : [сайт] – URL: <https://gukolomna.ru/obrazovanie/fmgtasksbank-rus.php> (дата обращения : 26.03.2025).

3. Бодряков, В. Ю. Формирование функциональной математической грамотности у обучающихся сельской школы при выполнении лабораторной работы по определению геометрических характеристик участка земной поверхности / В. Ю. Бодряков, И. В. Мальцев. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2021. – № 6. – С. 209–216. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=47969032> (дата обращения : 26.03.2025).

4. Бычков, А. В. Метод проектов в современной школе / А. В. Бычков. – М. : АБВ-Издат, 2018. – 100 с. – URL : https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_009754221/ (дата обращения : 26.03.2025). – Текст : электронный.

5. Гордеева, Н. А. Формирование компетентности учащегося в проектной деятельности : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Гордеева Нина Алексеевна. – Оренбург, 2005. – 23 с. – Текст : непосредственный.

6. Дударева, Н. В. Модель формирования функционально-математической грамотности в процессе обучения математике / Н. В. Дударева, Е. А. Утюмова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 4. – С. 14–25.

7. Епишева, О. Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода : книга для учителя / О. Б. Епишева. – М. : Просвещение, 2003. – 224 с. – Текст : непосредственный.

8. Калугина, В. В. Формирование функциональной грамотности на уроке математики в 7-9 классах современной школы / В. В. Калугина, Е. В. Донгаузер. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 3. – С. 191–198. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80361465> (дата обращения : 07.04.2025).

9. Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5-9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функциональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся / Г. С. Ковалева, Ю. Н. Гостева, М. И. Кузнецова [и др.]. – М. : Институт стратегии развития образования РАО, 2022. – 360 с. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=50387826> (дата обращения : 28.03.2025). – Текст : электронный.

10. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина [и др.]; под ред. Е. С. Полат. – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с. – URL : <https://clck.ru/3KBGqB> (дата обращения : 31.03.2025). – Текст : электронный.

11. Обучение школьников основам технологий искусственного интеллекта в условиях дополнительного образования / Л. П. Латышева, А. А. Олехов, А. Ю. Скорнякова [и др.]. – Текст : непосредственный // Информатика в школе. – 2023. – № 1(180). – С. 32–41. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=50740169> (дата обращения : 27.03.2025).

12. Проектная деятельность школьников. Как успешно представить свой проект и победить в конкурсе : учебно-методическое пособие / С. А. Ганат, А. П. Денисов [и др.]. – М. : НИЯУ МИФИ, 2023. – 100 с. – URL : https://mephi.ru/content/public/uploads/files/proektnaya_deyatelnost_shkolnikov._kak_uspeshno_predstavit_svoy_proekt_i_p.kurse.pdf (дата обращения : 26.03.2025). – Текст : электронный.

13. Рослова, Л. О. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности / Л. О. Рослова, К. А. Краснянская, Е. С. Квитко. – Текст : электронный // Отеч-

ственная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1. – № 4 (61). – С. 58–79. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=39249304> (дата обращения : 26.03.2025).

14. Рослова, Л. О. Функциональная математическая грамотность: что под этим понимать и как формировать / Л. О. Рослова. – Текст : электронный // Педагогика. – 2018. – № 10. – С. 48–55. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=36457417> (дата обращения : 26.03.2025).

15. Сборник задач по функциональной грамотности : методическое пособие. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2024. – 133 с. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80334000> (дата обращения : 26.03.2025). – Текст : электронный.

16. Слепухин, А. В. Методические аспекты формирования у обучающихся средней школы компонентов функциональной математической грамотности / А. В. Слепухин. – Текст : электронный // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2022. – № 4(56). – С. 72–78. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=54517635> (дата обращения: 29.03.2025).

17. Трещенко, К. В. Практико-ориентированные задачи как средство формирования функциональной математической грамотности в общеобразовательной школе / К. В. Трещенко, Е. В. Донгаузер. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 3. – С. 288–294. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=80361476> (дата обращения : 07.04.2025).

Абузяров Михаил Андреевич

SPIN код: 5535-7695

abuzyarov-m@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Выюгова Дарья Дмитриевна

dariya.69687@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

**К ВОПРОСУ О ПОТЕНЦИАЛЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ
ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В ИНФОРМАЦИОННО-
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ШКОЛЫ**

Аннотация

Рассматривается возможность использования системы искусственного интеллекта некоторых моделей для дальнейшей интеграции технологии в информационно-образовательную среду образовательных организаций с целью диагностирования у обучающихся уровня сформированности функциональной математической грамотности. Для демонстрации возможности приводится пример взаимодействия с моделями искусственного интеллекта при помощи специально сформулированных запросов.

Ключевые слова: функциональная математическая грамотность, искусственный интеллект, информационно-образовательная среда, промт-запросы, интеграция искусственного интеллекта.

Abuzyarov Mikhail Andreevich

abuzyarov-m@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Vyugova Daria Dmitrievna

dariya.69687@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Donghauser Elena Viktorovna

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, Information Technologies and Methods of Teaching Informatics

**ON THE POTENTIAL OF USING NEURAL NETWORKS FOR
DIAGNOSTICS OF THE FORMATION OF FUNCTIONAL
MATHEMATICAL LITERACY IN THE INFORMATION AND
EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE SCHOOL**

Abstract

The possibility of using the artificial intelligence system of some models to identify its potential for further integration of technology into the information and educational environment of educational organizations in order to diagnose the level of development of functional mathematical literacy in students is considered. To demonstrate this possibility, an example of interaction with artificial intelligence models using specially formulated queries is given.

Keywords: functional mathematical literacy, artificial intelligence, information and educational environment, industrial queries, integration of artificial intelligence.

Актуальность. В современном мире, в эпоху появления все большего числа новейших разработок взаимодействия с окружающей средой, каждому человеку необходимо иметь актуальные знания и умения для поддержания темпа развития технологий. Такая тенденция прослеживается на всех этапах существования людей и предполагает учет факторов для обеспечения человека автономным набором собственных навыков для интегрирования, в том числе, в общественную и профессиональную среду.

Сформированность указанной способности приспособления к окружающей действительности начинается еще со школьного периода. Действительно, в федеральном образовательном стандарте основного общего образования¹ (ФГОС) закрепляется одним из обязательных условий реализации программ обучения на данной ступени образования формирование функциональной грамотности (ФГ) обучающихся, предполагающей умение школьника переносить предметные знания на решение жизненных (профессиональных) задач. Одним из составляющих компонентов ФГ выступает функциональная математическая грамотность (ФМГ).

Сегодня исследователями разрабатываются подходы к определению понятия ФМГ, однако есть различия в деятельностном наполнении (в соответствии с [17]) каждого из подходов, например в [2, 9, 11] и др. В связи с чем, для однозначности понимания предлагаемых нами позиций примем за основное определение ФМГ следующее: способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах [12].

При этом отметим, что вся совокупность современных образовательных результатов может сформироваться при условии правильной организации образовательной среды (пространства), предоставляющей каждому обучающемуся дополнительный инструментарий для выполнения предметных, учебных, профессиональных, практико-ориентированных задач. В нормативных документах указана необходимость учета каждой образовательной организацией особенностей функционирования и электронной информационно-образовательной среды (ИОС). Так в соответствии с федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации»² такая среда должна включать в себя необходимый и достаточный набор информационных технологий и технических средств, которые содержат весь перечень электронных учебно-методических материалов, обеспечивающий освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме, вне зависимости от местонахождения школьника. В ФГОС также закрепляются требования к организации ИОС:

«доступ к учебным планам, рабочим программам учебных предметов, учебных курсов, учебных модулей, учебным изданиям и образовательным ресурсам...;

возможность использования современных информационно-коммуникационных технологий в реализации программы основного общего образования, в

¹ Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : приказ № 287 : [Утвержден Минпросвещением от 31.05.2021]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/607175848> (дата обращения: 12.04.2025).

² Об образовании в Российской Федерации : федер. закон № 273-ФЗ : [принят Гос. Думой 21.12.2012 : одобрен Советом Федерации 26.12.2012]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902389617> (дата обращения: 12.04.2025).

том числе использование ... средств определения уровня знаний и оценки компетенций, а также иных объектов, необходимых для ... объективного оценивания знаний, умений, навыков и достижений обучающихся;

проведение ... процедуры оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий».

С учетом сказанного отметим среди важных педагогических задач образовательной организации необходимость диагностирования уровня сформированности ФМГ у обучающихся школы, в том числе, при взаимодействии с ИОС.

Анализ результатов педагогических исследований, посвященных формированию и диагностированию ФМГ (укажем, например, [4, 14, 15]), позволяет отметить недостаточный опыт использования средств ИОС и электронной ИОС для формирования и диагностики уровня сформированности ФМГ. В связи с этим на учителя накладывается объемная работа по диагностированию результатов освоения образовательных программ у каждого школьника, не поддающихся шаблонным представлениям и укладам, ведь каждым обучающимся могут быть представлены разные способы решения той или иной проблемной ситуации.

Большой интерес в настоящее время имеют исследования возможностей использования систем искусственного интеллекта или нейросетей (ИИ) как в процессе обучения, так и в процессе оценивания уровня сформированности образовательных результатов школьников. Например, исследование М. В. Шедий [20] показало, что образовательная политика Российской Федерации заинтересована в использовании современных возможностей ИИ, поскольку междисциплинарный интерес вышел за рамки лишь технических наук, ввиду чего ИИ начинает внедряться в большее число системных структур общества.

В подтверждении сказанному укажем результаты, например, М. А. Афонской [3], подтверждающие возможности внедрения алгоритмов ИИ в систему высшего образования, возможность автоматизации некоторых видов деятельности педагога: ИИ может осуществлять проверку домашних заданий, создавать образовательный контент для занятий или готовить тематическую презентацию. Автором явно прослеживается потенциальная возможность внедрения такой системы не только в организации высшего образования, но и в целом в образовательный процесс учебных заведений.

С позиции выделенных положений сформулируем проблему: возможно ли диагностировать уровень сформированности ФМГ у обучающихся, выполняющих задания в ИОС, используя технологические возможности ИИ?

В рамках решения сформулированной проблемы целью исследования поставим выявление потенциала интегрирования ИИ в ИОС для диагностирования уровня сформированности ФМГ у обучающихся школы.

Методология и методы. Для достижения поставленной цели необходимым и достаточным, по нашему мнению, являются следующие исходные положения:

- 1) возможность на нормативно-правовом уровне интегрирования ИИ в ИОС, предназначенный для реализации программ основного общего образования;
- 2) предрасположенность и готовность ИИ к оцениванию образовательных результатов обучающихся;
- 3) необходимость приведения примеров результатов диагностирования ИИ разных моделей уровня сформированности ФМГ в рамках принятого нами определения.

В качестве конкретных генеративных моделей ИИ рассмотрим GigaChat (компании «ПАО Сбербанк»)¹, YandexGPT (компании «ООО Яндекс»)² и ChatGPT (компании «OpenAI»)³, ввиду их масштабной разработанности (с точки зрения [5; 6]). Укажем, что нами будут использоваться бесплатные версии моделей.

Результат. Еще раз акцентируем внимание на требования к ИОС (в соответствии с ФГОС): «информационно-образовательная среда Организации должна обеспечивать: ... информационно-методическую поддержку образовательной деятельности; планирование образовательной деятельности и ее ресурсного обеспечения; мониторинг и фиксацию хода и результатов образовательной деятельности; ... современные процедуры создания, поиска, сбора, анализа, обработки, хранения и представления информации».

Проведенные исследования ([7, 13, 19] и др.) возможностей использования современных моделей ИИ подтверждают взаимосвязь с установленными условиями функционирования ИОС. Авторами наряду с указанием на различные положительные стороны ИИ при предоставлении ответа, отмечается необходимость учета правил построения грамотных промт-запросов с дальнейшим их уточнением. При этом в своем исследовании С. В. Прокопчина [10] выявила, что на данный момент времени в истории изучения ИИ прошел период полного доверия к нему, а разработчики систем ИИ стремятся к обеспечению большего уровня доверия к получаемым результатам. Укажем, что исследователем выделяются следующие причины отсутствия широкого выбора надежных исходных данных:

- 1) необходимость значительного массива экспериментальных данных, которые трудно обеспечить в обыденном использовании;
- 2) статистические данные несут за собой субъективное искажение предоставляемых ответов;
- 3) абсолютная уникальность экспериментальных статистических данных, затрудняющая работу ИИ;
- 4) зависимость от погрешности в неопределенности исходной информации;
- 5) необходимость в создании алгоритмических фильтров для ИИ по средствам разработки специальной методики оценки их качества решений.

¹ GigaChat. – URL: <https://giga.chat/> (дата обращения: 15.04.2025).

² YandexGPT. – URL: <https://alice.yandex.ru/> (дата обращения: 15.04.2025).

³ ChatGPT. – URL: <https://chatgpt.com/> (дата обращения: 15.04.2025).

Интеграция сказанного позволяет сделать вывод о наличии существующей практики использования средств ИИ для интеграции в образовательное пространство с учетом особенностей взаимодействия с ИИ. При этом актуальное нормативно-правовое регулирование построения ИОС в школах не противоречит реализации потенциального внедрения в свою структуру ИОС образовательно-оценочных возможностей ИИ, в частности, по формированию и оцениванию ФМГ обучающихся.

В качестве основного средства формирования ФМГ в нашем исследовании будет использоваться такая дидактическая единица школьного курса математики как задача с дополнительно сформулированными заданиями на языке надежно-опознаваемых действий, в соответствии с идеологией деятельностного подхода (О.Б. Епишевой), о приоритете и необходимости которых подробнее было описано в наших предыдущих работах (например, в [1, 8, 16, 18]).

Для демонстрации способности ИИ к диагностированию уровня сформированности ФМГ предложим выбранным нам генеративным моделям специально подготовленный промпт-запрос, в котором ИИ будет сообщаться сама задача и задание, ответ обучающегося и критерии оценивания решения (в данном случае предполагается выявление в ответах школьника деятельностных компонент, выделенных в определении ФМГ).

В целях подготовки ИИ к проверке задач и заданий был сформулирован следующий промт-запрос: «Представь, что ты являешься школьным учителем математики, оценивающим функциональную математическую грамотность при решении задач. Для этого в решении обучающихся должно прослеживаться следующее: способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику при выполнении заданий. В случае, если в решении ученика присутствует владение указанными действиями, то функциональная математическая грамотность сформирована. Ты понял меня? Готов проверять работы?». После получения такого сообщения все модели ИИ положительно отреагировали.

Далее приводилось условие задачи следующим образом: «Теперь, перед отправкой решений, я напишу условия задачи и дополнительных заданий, по которым необходимо определить сформированность функциональной математической грамотности, а после решение. Задача: У бабушки 25 чашек: 22 с синими цветами, остальные с красными, при этом ей больше нравится пить чай из чашек с красными цветами. Бабушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что она нальёт чай в одну из своих любимых чашек. Дополнительные задания: Запишите алгоритм решения задачи. Назовите жизненные ситуации, когда приходится случайным образом выбирать какой-либо предмет. Решение следующие: по формуле классической вероятности необходимо 3 поделить на 25 и получить ответ 0,12. Ты понял условие задачи и решение к ней? Готов дальше начать уже проверять работы?».

Только после проделанной работы и получения положительных ответов ИИ отправляется текст решения обучающимся. Полученные ответы ИИ для удобства систематизируем в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты ответов выбранных генеративных моделей ИИ на промпт-запросы, целенаправленных на диагностику уровня сформированности ФМГ

Формулировка промпт-запроса	Результат проверки GigaChat	Результат проверки YandexGPT	Результат проверки ChatGPT
<p>Отправляю решение обучающегося: «Для решения задачи, нужно использовать формулу $P(A) = N(A)/N$, а значит для начала найдем количество красных кружек. Их количество равно: $25 - 22 = 3$. Теперь нужно $3/25 = 12/100 = 0,12$.</p> <p>Ответы на дополнительные задания:</p> <p>1) Алгоритм решения был следующий: 1. Выписать формулу. 2. Найти количество красных чашек. 3. Найти вероятность события, поделив два числа.</p> <p>2) Ну, вообще мне нигде математика в жизни не нужна, поэтому я не собираюсь ее использовать где-то не в школе».</p> <p>В своем ответе отрази следующее: правильно ли решена задача (получен нужный ответ); получилось ли сформировать функциональную математическую грамотность по средствам выполнения дополнительных заданий (приводится алгоритм решения задачи и примеры из жизни) – оба задания обязательно должны быть выполнены для диагностирования уровня сформирован-</p>	<p>Оценка решения обучающегося</p> <p>Критерии проверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> Правильность решения основной задачи <ul style="list-style-type: none"> - Верно ли найдено количество красных чашек? - Правильная ли формула применяется? - Получен ли верный итоговый ответ? Формирование функциональной математической грамотности <ul style="list-style-type: none"> - Представлен ли четкий алгоритм решения задачи? - Предложены ли убедительные примеры жизненных ситуаций, связанных с применением теории вероятностей? <p><i>Разбор решения ученика:</i></p> <p><i>Основная задача:</i></p> <p>Ученик верно вычислил количество красных чашек $(25 - 22 = 3)$ и использовал правильную формулу классической вероятности $(\frac{N(\text{A})}{N})$, получив правильный ответ ($0,12$). Таким образом, задача решена правильно.</p> <p><i>Функциональная математическая грамотность:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Алгоритм реше- 	<p>Анализ решения задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Правильность решения:</i> Задача решена верно Получен правильный ответ $0,12$ Все вычисления выполнены корректно Правильно использована формула классической вероятности <i>Анализ сформированности функциональной математической грамотности:</i> <i>Компонент «Формулировка»:</i> Ученик правильно перевел ситуацию в математическую модель Верно определил необходимые вычисления Правильно выбрал формулу <i>Компонент «Применение»:</i> Грамотно применил математические знания Выполнил все необходимые вычисления Последовательно решил задачу <i>Компонент «Интерпретация»:</i> Правильно интерпретировал результат Представил алгоритм решения (что является частью интерпретации) Однако не смог при- 	<p><i>1. Правильность решения задачи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Применена верная формула: $P(A) = \frac{N(A)}{N}$, что соответствует классическому определению вероятности. Ученик правильно нашёл количество красных чашек: $25 - 22 = 3$. Провёл правильное деление: $\frac{3}{25} = 0,12$. <p><i>Итог:</i> Математически задача решена верно, ученик применил нужную формулу и получил правильный ответ.</p> <p><i>2. Оценка функциональной математической грамотности:</i></p> <p>Формулирование: Ученик перевёл реальную ситуацию в математическую модель: понял, что задача на вероятность, выбрал нужную формулу, нашёл недостающее число (3 красные чашки). Присутствует.</p> <p>Применение: Провёл вычисления правильно, дробь перевёл в десятичную дробь. Присутствует.</p> <p>Интерпретация: Ответ представлен в виде десятичной дроби, однако не объяс-</p>

Формулировка промт-запроса	Результат проверки GigaChat	Результат проверки YandexGPT	Результат проверки ChatGPT
ности	<p>ния: Учёник представил ясный и понятный алгоритм решения задачи, состоящий из трёх шагов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Запись формулы. 2) Нахождение количества красных чашек. 3) Подстановка чисел в формулу и получение ответа. <p>Этот пункт выполнен удовлетворительно.</p> <p>2. Примеры из жизни: Однако ученик указал, что математика ему лично не пригодится вне школы («... не собираюсь её использовать где-то не в школе»). Этот ответ свидетельствует о недостаточном понимании важности математического аппарата в повседневной жизни. Для формирования полноценной функциональной грамотности важно осознавать практическое применение изученных методов. Здесь ученик показал ограниченное понимание значимости полученных знаний.</p> <p>Заключение: Задача решена верно, но формирование функциональной математической грамотности неполное, так как второй пункт дополнительного задания показывает</p>	<p>вести примеры из реальной жизни</p> <p>Общий вывод: Ученик продемонстрировал хорошее владение математическими знаниями и умение решать задачи, но не полностью сформировал функциональную математическую грамотность. Хотя алгоритм решения представлен верно, отсутствует важный компонент интерпретации - связь с реальной жизнью. Фраза «мне нигде математика в жизни не нужна» показывает недостаточную осознанность практической значимости математических знаний.</p> <p>Рекомендации: Необходимо развивать умение видеть математические ситуации в повседневной жизни; практиковать решение задач с жизненным контекстом; учить находить применение математическим знаниям в реальных ситуациях; развивать понимание практической значимости математики</p>	<p>нено, что это значит в контексте задачи (например, что это шанс 12% налить чай в любимую чашку). Частично отсутствует.</p> <p>Дополнительные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Алгоритм решения: Ученик его четко перечислил по шагам: формула → нахождение нужных данных → вычисление. Задание выполнено. 2) Примеры из жизни: Ученик отказался приводить жизненный пример, заявив, что «математика в жизни не нужна». Задание не выполнено. <p>Общий вывод: Решение задачи правильное.</p> <p>Ученик справился с формулировкой и применением математической модели, но не смог интерпретировать результат в контексте реальной ситуации.</p> <p>Дополнительные задания выполнены частично: алгоритм дан, но жизненная ситуация — отсутствует.</p> <p>Итоговая оценка уровня функциональной математической грамотности: Частично сформирована – ученик уве-</p>

Формулировка промт-запроса	Результат проверки GigaChat	Результат проверки YandexGPT	Результат проверки ChatGPT
	<p>недостаток понимания практической ценности математических инструментов.</p> <p><i>Рекомендация:</i> Попросить ученика привести конкретные примеры реальных ситуаций, где теория вероятностей помогает принять взвешенные решения или оценить риски</p>		<p>ренно оперирует математическими инструментами, но не связывает их с реальной жизнью, что важно для полной функциональной грамотности</p>

Отметим, что нами специально был сформулирован промт-запрос для ИИ, в котором обучающийся полностью отвергает необходимость математики в его жизни, для выявления понимания сущности предлагаемой проверки. В результате каждая модель продемонстрировала свою способность к анализу решения и диагностирования факта сформированности ФМГ, то есть установила конкретную фразу, которая подтверждает отсутствие такого умения. Как видно из результатов, наиболее подробное описание представила третья модель в наглядном и структурированном формате, дополнительно предложив подготовить комментарий к работе для отправки его обучающемуся.

Заключение

Разработанные нами позиции демонстрируют потенциальную возможность использования современных моделей ИИ даже на уровне общедоступных версий учителем при проверке домашней работы, отправленной в дистанционном формате с использованием средств ИОС. Еще раз подчеркнем важность вывода С.В. Прокопчиной и других авторов, рекомендующих проведение значительно большого предварительного обучения ИИ. Считаем необходимым продолжить исследования по такой проблематике, в которых раскроем вопрос взаимодействия с ИИ и примеры прямой интеграции в ИОС образовательных организаций.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абузяров, М. А. О дифференциации дидактического материала, направленного на формирование у обучающихся средней школы функциональной математической грамотности / М. А. Абузяров, Д. Д. Вьюгова, И. Н. Семенова. – Текст : непосредственный // Проблемы дошкольного и общего образования в Российской Федерации. – Ульяновск : ИП Кеньшенская В. В. (изд-во «Зебра»), 2024. – С. 247–261.
2. Артемьева, В. В. Математическая грамотность как необходимый элемент функциональной грамотности личности / В. В. Артемьева, Л. В. Воронина, Е. А. Артемьева. – Текст : электронный // Функциональная грамотность: новые дидактические решения и методические императивы : материалы межд. научно-практ. конференции, Ярославль, ноябрь 2022. – Яро-

славль: Ярославский гос. пед. университет им. К.Д. Ушинского, 2023. – С. 135–142. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50302691> (дата обращения : 12.04.2025).

3. Афонасова, М. А. Использование алгоритмов искусственного интеллекта в системе высшего образования: технологический и управленческий аспекты / М. А. Афонасова. – Текст : электронный // Актуальные проблемы совершенствования высшего образования : тезисы докладов XVI всероссийской научно-метод. конференции, Ярославль, март 2024. – Ярославль: ООО «Филигрань», 2024. – С. 23–25. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65114233> (дата обращения : 12.04.2025).

4. Басюк, В. С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты / В. С. Басюк, Г. С. Ковалева. – Текст : непосредственный // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1. – №4(61). – С. 13–33.

5. Использование ChatGPT в познавательной деятельности студентов с нарушением слуха / Ю. В. Красавина, Е. П. Пономаренко, А. А. Гареев, А. А. Шишкина. – Текст : непосредственный // Информационное общество. – 2025. – № 1. – С. 49–57.

6. Кузнецов, А. В. Машинное обучение и культура: анализ социокультурных предубеждений в больших языковых моделях на примере gigachat и yandexgpt / А. В. Кузнецов. – Текст : электронный // Художественное произведение в современной культуре: творчество – исполнительство – гуманитарное знание : сб. статей и материалов. – Челябинск : Южно-Уральский гос. институт искусств им. П.И. Чайковского, 2024. – С. 15–19. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67055144> (дата обращения : 15.04.2025).

7. Лопаев, А. А. Подготовка педагогов к использованию нейросетевых инструментов в образовательной деятельности / А. А. Лопаев, Б. Е. Стариченко. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 1. – С. 129–134. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80486807> (дата обращения : 15.04.2025).

8. Максимова, М. О. К вопросу о формировании функциональной математической грамотности у обучающихся с интеллектуальными нарушениями / М. О. Максимова, И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Проблемы дошкольного и общего образования в Российской Федерации. – Ульяновск : ИП Кенъшенская В. В. (изд-во «Зебра»), 2024. – С. 566–581.

9. Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5–9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функциональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся / Г. С. Ковалева, Ю. Н. Гостева, М. И. Кузнецова [и др.]. – М. : Институт стратегии развития образования РАО, 2022. – 360 с. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=50387826> (дата обращения: 12.04.2025). – Текст : электронный.

10. Прокопчина, С. В. Новое направление в искусственном интеллекте: измерительный искусственный интеллект / С. В. Прокопчина. – Текст : электронный // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2024. – Т. 1. – С. 3–6. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67959605> (дата обращения : 15.04.2025).

11. Рослова, Л. О. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности / Л. О. Рослова, К. А. Краснянская, Е. С. Квитко. – Текст : электронный // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1, № 4(61). – С. 58–79. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=39249304> (дата обращения : 26.03.2025).

12. Рослова, Л. О. Функциональная математическая грамотность: что под этим понимать и как формировать / Л. О. Рослова. – Текст : непосредственный // Педагогика. – 2018. – № 10. – С. 48–55.

13. Сардак, Л. В. Развитие цифрового мышления у магистрантов педагогического вуза при использовании генеративного искусственного интеллекта / Л. В. Сардак, Б. Е. Стариченко. – Текст : электронный // Формирование мышления в процессе обучения естественнонауч-

ным, технологическим и математическим дисциплинам : сб. статей межд. научно-образов. форума, Екатеринбург, ноябрь 2024. – Екатеринбург: Уральский гос. пед. университет, 2024. – С. 235–241. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80490150> (дата обращения : 15.04.2025).

14. Сборник диагностических заданий для проверки предметных результатов обучения учащихся основной школы / Э. М. Амбарцумова, О. М. Александрова, И. Н. Добротина [и др.] ; Институт стратегии развития образования РАО. – М. : Институт стратегии развития образования РАО, 2022. – 72 с. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50441044> (дата обращения : 12.04.2025). – Текст : электронный.

15. Сборник задач по функциональной грамотности : методическое пособие. – Екатеринбург : Уральский гос. пед. университет, 2024. – 133 с. – Текст : непосредственный.

16. Семенова, И. Н. Структурирование содержания материала как средство формирования функциональной математической грамотности / И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – Текст : электронный // Образование в новых регионах Российской Федерации: реалии и перспективы : материалы первой региональной научно-практической конференции, Ялта, ноябрь 2023. – Симферополь: ООО «Изд-во Типография «Ариал», 2024. – С. 262–268. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=65595726> (дата обращения : 16.04.2025).

17. Слепухин, А. В. Методические аспекты формирования у обучающихся средней школы компонентов функциональной математической грамотности / А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Вестник Шадринского гос. пед. университета. – 2022. – № 4(56). – С. 72–78.

18. Слепухин, А. В. Методология выделения дидактического потенциала цифровых технологий для формирования функциональной грамотности у обучающихся средней школы / А. В. Слепухин, Л. В. Сардак, Н. Н. Якименко. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2023. – №1. – С. 54–64.

19. Хадеев, А. Р. Использование интерфейса чат-ботов для взаимодействия с генеративным искусственным интеллектом в нейросистемах в учебном процессе / А. Р. Хадеев, Л. В. Сардак. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 1. – С. 243–252. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80486823> (дата обращения : 15.04.2025).

20. Шедий, М. В. Политика Российской Федерации в области развития искусственного интеллекта через призму ее национальных интересов и стратегии развития / М. В. Шедий. – Текст : электронный // Известия Юго-Западного гос. университета. Серия: История и право. – 2022. – Т. 12. – № 1. – С. 174–183. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48700841> (дата обращения : 12.04.2025).

Аввакумова Ирина Александровна

SPIN код: 4132-4185

Avvaia@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

Жучкина Алина Сергеевна

z.lina.sergeevna@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация

В статье обоснована актуальность формирования финансовой грамотности школьников в процессе обучения математике. В соответствии с принципами реалистичности контекста, практической применимости, возрастной адекватности, когнитивной доступности и междисциплинарной интеграции, приведены примеры адаптированных и разработанных задач и заданий с финансовым контентом, которыми можно пополнить дидактическое обеспечение для формирования финансовой грамотности школьников в процессе обучения математике. Проиллюстрирована возможность интеграции финансово-ориентированных задач и заданий в различные разделы школьного курса математики как эффективного инструмента для формирования необходимых знаний, умений и принятия взвешенных финансовых решений.

Ключевые слова: з финансовая грамотность, математика, интеграция, задачи, задания, школьный курс.

Avvakumova Irina Alexandrovna

avvaia@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

Zhuchkina Alina Sergeevna

z.lina.sergeevna@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

REQUIREMENTS FOR DESIGNING A HEALTH-SAVING MATH LESSON

Abstract

The article substantiates the relevance of developing financial literacy in schoolchildren in the process of teaching mathematics. In accordance with the principles of realistic context, practical applicability, age adequacy, cognitive accessibility and interdisciplinary integration, examples of adapted and developed tasks and assignments with financial content are given, which can be used to supplement didactic support for developing financial literacy in schoolchildren in the process of teaching mathematics. The possibility of integrating financially oriented tasks and assignments into various sections of the school mathematics course as an effective tool for developing the necessary knowledge, skills and making informed financial decisions is illustrated.

Keywords: financial literacy, mathematics, integration, tasks, school course.

Актуальность. Современные социально-экономические условия, характеризующиеся возрастающей сложностью финансовых инструментов и услуг, требуют от граждан высокого уровня финансовой грамотности для принятия взвешенных и обоснованных решений. В настоящий момент индекс финансовой грамотности россиян, составивший 12,77 балла, свидетельствует о сохраняющемся дефиците знаний и умений в этой области¹. Низкий уровень финансово-

вой грамотности может приводить к необдуманным кредитам, вовлечению в финансовые пирамиды, мошенничеству и другим негативным последствиям, что подчеркивает актуальность формирования основ финансовой грамотности с самого раннего возраста.

Необходимость повышения финансовой грамотности населения признана на государственном уровне как приоритетная задача. Подтверждением тому служит активная деятельность Министерства финансов Российской Федерации, направленная на реализацию «Стратегии повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры до 2030 года¹». Данная стратегия свидетельствует о повышенном внимании к координации усилий образовательных учреждений в сфере финансового просвещения, а также подчеркивает важность комплексного подхода к решению этой задачи.

В этом контексте школьная программа, и особенно предметная область математики, обладают значительным потенциалом для формирования финансовой грамотности. Интеграция задач с финансовым контекстом в школьный курс математики позволяет не только формировать у учащихся необходимые знания и умения в области финансов, но и развивать математическое мышление, логику, навыки анализа данных и принятия решений, которые являются важными составляющими успешной адаптации к современному миру.

Проблеме формирования финансовой грамотности уделяли внимание многие исследователи, в том числе Е. А. Седова [13], И. А. Аввакумова [1], Н. И. Попов [10], И. В. Липсиц [7] и другие [2, 3, 4, 5, 13]. Некоторые авторы, в частности Н. И. Попов, рассматривали включение некоторых типов задач по разделу «Финансовая математика» в учебный процесс. И. В. Липсиц и его соавторы создали учебно-методические комплексы по финансовой грамотности [7] и методические рекомендации [6]. Эти исследователи подчеркивают необходимость включения вопросов финансовой грамотности в образовательный процесс, начиная со школьного возраста. В исследованиях Е. А. Седовой описана возможность применения задач с финансовым содержанием на всех этапах процесса обучения. В частности, в работе И. А. Аввакумовой проводится анализ введения финансово-экономического аппарата в школьных учебниках математики различных ступеней обучения [1]. Автор выделяет типы задач и необходимые понятия для наполнения дидактического обеспечения, целенаправленное применение которого в учебном процессе будет способствовать формированию у обучающихся финансовой грамотности.

Проблема недостаточного внимания к математической составляющей финансовой грамотности в структуре задач, представленных в методических разработках, была отмечена Л. В. Форкуновой [14]. Проведенный анализ литературы [1, 2] позволяет констатировать, что в учебниках не хватает заданий, целенаправленно формирующих финансовую грамотность и связывающих теорию с реальными жизненными ситуациями. Важные вопросы, такие как принятие ре-

2024/ (дата обращения: 02.04.2025).

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.10.2023 № 2958-р «Об утверждении Стратегии повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры до 2030 года». – URL : https://minfin.gov.ru/ru/document?id_4=30473rasporyazhenie_pravitelstva_rossiiskoi_federatsii_ot_24.10.2023_2958r_ob_utverzhdenii_strategii_povysheniya_finansovoi_gramotnosti_i_formirovaniya_finansovoi_kultury_do_2030_goda (дата обращения: 03.04.2025).

шений о кредитах, оценка выгодности рассрочки, планирование бюджета и сохранение накоплений в условиях инфляции, зачастую остаются за рамками школьной программы.

На основе проведенного анализа был сделан вывод о необходимости использования учителем дополнительного дидактического обеспечения для формирования финансовой грамотности учащихся в процессе обучения математике.

В контексте вышесказанного сформулирована цель исследования: «Привести примеры разработанных и адаптированных задач и заданий с финансовым контентом и проиллюстрировать возможность их интеграции в различные разделы школьного курса математики для формирования финансовой грамотности у обучающихся».

Методология и методы

Для реализации поставленной цели определим понятие финансовой грамотности. Прежде всего, обратимся к определению понятия «грамотность», опираясь на анализ литературы [8, 11, 15], за основу взято определение, предложенное В.Г. Онушкиным и Е.И. Огаревым [8], которые рассматривают грамотность как ядро или концентрат, вокруг которого группируются, объединяются, взаимодействуют и активизируются другие личностные структуры. При этом будем придерживаться точки зрения М.Э. Паатовой и М.Ш. Даровой, которые понимают «финансовую грамотность» как совокупность знаний, навыков, умений и установок в финансовой сфере и личностных социально-психологических характеристик, сформированность которых определяет способность и готовность человека продуктивно выполнять различные социально-экономические роли [9].

Эффективность внедрения финансовой грамотности в математическое образование во многом определяется принципами отбора и создания задач и заданий, обладающих соответствующим содержанием. На основе работы Шмигириловой Ирины Борисовны [16] было выделено, что ключевыми принципами, обеспечивающими дидактическую ценность таких задач, являются:

- Реалистичность контекста: Задачи должны моделировать аутентичные финансовые ситуации, с которыми обучающиеся потенциально могут столкнуться в реальной жизни. При этом важно учитывать не только типичные, но и нестандартные ситуации, стимулирующие развитие критического мышления и способности к адаптации в изменяющихся экономических условиях.

- Практическая применимость: Задачи должны предоставлять возможность применения математических знаний для анализа, оценки и решения конкретных финансовых проблем. Акцент следует делать на формировании навыков принятия обоснованных решений, анализа рисков и планирования личных финансов.

- Возрастная адекватность и когнитивная доступность: Содержание и сложность задач должны соответствовать возрастным особенностям и уровню математической подготовки обучающихся. Важно обеспечить поэтапное

усложнение задач, начиная с базовых понятий и постепенно переходя к более сложным концепциям и расчетам.

• Междисциплинарная интеграция: Финансовая грамотность предполагает интеграцию знаний из различных областей, таких как математика, экономика, право, социология и психология. Задачи должны стимулировать интеграцию знаний из этих областей, способствуя формированию целостного представления о финансовых процессах и их влиянии на различные аспекты жизни.

Уникальный аспект предлагаемого подхода заключается в акценте на интеграции финансового содержания во все разделы курса математики, а не только в специально выделенные тематические блоки. Такой подход позволяет формировать более глубокое понимание взаимосвязи между математическими знаниями и финансовой реальностью, а также обеспечивает систематическое применение математических инструментов для решения финансовых задач и заданий на протяжении всего периода обучения. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) основного общего образования содержит требования к формированию у учащихся универсальных учебных действий (УУД), в том числе умения планировать свою деятельность, оценивать результаты, принимать решения в различных ситуациях¹. Эти умения тесно связаны с финансовой грамотностью.

Результат исследования

Основываясь на вышесказанном и учитывая содержание Федеральной рабочей программы², сформулируем примеры адаптированных и разработанных заданий с финансовым контентом, которыми можно пополнять дидактическое обеспечение для формирования финансовой грамотности школьников в процессе обучения математике.

5 класс

Раздел: Наглядная геометрия (Многоугольники)

1. Задача «Оптимизация арендных платежей для цветочного бизнеса»

Контекст: Девочка Марина рассматривает возможность заработка, выращивая и продавая цветы. Для этого она использует прямоугольную клумбу на дачном участке, характеризующуюся следующими параметрами: длина – 4 метра, ширина – 3 метра. Арендная плата за использование земельного участка составляет 150 рублей за квадратный метр.

Задания:

1. Определите площадь, занимаемую клумбой, в квадратных метрах.
2. Вычислите сумму арендной платы, которую Марина должна внести за использование земельного участка под клумбу.
3. (Усложнение) Предполагая, что Марина планирует реализовывать каждый выращенный цветок по цене 50 рублей, определите минимальное ко-

¹ Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования « (Зарегистрировано в Министерстве России 05.07.2021 № 64101). – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 03.04.2025).

² Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика (базовый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций). – Москва, 2023. – URL : https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/13_%D0%A4%D0%A0%D0%9F_%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0_5-9-%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%8B_%D0%B1%D0%B0%D0%BA%D7%D0%B0.pdf (дата обращения : 03.04.2025).

личество цветочной продукции, необходимой для реализации, чтобы компенсировать расходы на арендную плату.

Принципы:

- Реалистичность контекста:

Моделирование ситуации, с которой обучающиеся могут столкнуться в контексте предпринимательской деятельности или планирования личных финансов.

- Практическая применимость:

Применение математических знаний для расчета площади, определения стоимости аренды и планирования доходов от предпринимательской деятельности.

- Возрастная адекватность:

Использование простых геометрических фигур и операций, соответствующих уровню математической подготовки обучающихся 5 класса.

- Междисциплинарность:

Интеграция математических знаний (вычисление площади, выполнение арифметических операций) с элементами экономики (аренда, доходность бизнеса).

- Когнитивная доступность:

Формулировка задачи и заданий понятным для целевой аудитории языком, с четким определением необходимых для решения данных.

5 класс

Раздел: Обыкновенные дроби

2. Задача «Планирование недельного бюджета»

Контекст: Обучающемуся Петру выделяется фиксированная сумма денежных средств в размере 600 рублей для покрытия расходов в течение недели. Структура расходов представлена следующим образом: $\frac{1}{3}$ от общей суммы предназначается для оплаты школьных обедов, $\frac{1}{4}$ – на оплату проезда в общественном транспорте, а оставшаяся часть – на развлечения и досуг.

Задания:

1. Определите величину денежных средств (в рублях), выделяемых Петром на оплату школьных обедов.
2. Вычислите сумму, расходуемую Петром на оплату проезда в общественном транспорте.
3. Рассчитайте объем денежных средств, остающихся в распоряжении Петра для организации развлечений и досуга.

Принципы:

- Реалистичность контекста:

Моделирование ситуации, с которой обучающиеся регулярно сталкиваются в повседневной жизни, связанной с планированием личных расходов.

- Практическая применимость:

Развитие навыков планирования и распределения ограниченного бюджета, определения приоритетных направлений расходования средств.

- Возрастная адекватность:

Использование математического аппарата обыкновенных дробей и арифметических операций, соответствующих уровню подготовки обучающихся 5 класса.

- Междисциплинарность:

Интеграция математических знаний (действия с дробями, вычитание) с элементами финансовой грамотности (планирование бюджета, структура расходов).

- Когнитивная доступность:

Формулировка задачи и заданий понятным языком, отражающим реальные жизненные ситуации и потребности целевой аудитории.

5/6 класс

Раздел: Обыкновенные дроби / Проценты

3. Задача «Оценка выгодности акционных предложений»

Контекст: Торговая сеть «Спортландия» проводит акцию, в рамках которой на все товарные позиции установлена скидка в размере $1/5$ от первоначальной стоимости.

Задания:

(5 класс):

1. Определите величину скидки (в рублях) на спортивный мяч, первоначальная стоимость которого составляет 400 рублей.
2. Вычислите стоимость мяча после применения скидки.

(6 класс):

1. Объясните, что значит скидка в размере $1/5$? Сколько это в процентах?
2. Определите величину скидки (в процентах) на спортивную куртку, первоначальная стоимость которой составляет 1500 рублей.
3. Вычислите стоимость куртки после применения скидки.

Принципы:

- Реалистичность контекста:

Моделирование распространенной ситуации, связанной с участием в акциях и оценкой выгодности предложений в торговых сетях.

- Практическая применимость:

Развитие навыков расчета скидок и определения конечной стоимости товаров, принятия рациональных решений о покупке.

- Возрастная адекватность:

Использование математического аппарата дробей (5 класс) и процентов (6 класс), соответствующих уровню подготовки обучающихся.

- Междисциплинарность:

Интеграция математических знаний (действия с дробями и процентами) с элементами финансовой грамотности (оценка скидок, расчет выгодности покупок).

- Когнитивная доступность:

Формулировка задачи и заданий, ориентированная на понимание акционных механизмов и их влияния на конечную стоимость товаров.

6 класс

Раздел: Наглядная геометрия (Фигуры в пространстве)

4. Задача «Оптимизация затрат на упаковку подарков»

Контекст: Обучающийся Иван планирует подготовить подарки для своих друзей к новогоднему празднику. С целью упаковки подарков он приобретает картонную коробку, имеющую форму прямоугольного параллелепипеда, со следующими геометрическими параметрами: длина – 30 см, ширина – 20 см, высота – 15 см. Стоимость картона для изготовления коробки составляет 0,5 рубля за один кубический сантиметр.

Задания:

1. Вычислите объем приобретенной коробки в кубических сантиметрах.
2. Определите общую сумму денежных средств, затраченных Иваном на приобретение коробки.
3. (Усложнение) Предполагая, что Иван дополнительно использует декоративную ленту для украшения коробки, затратив на это 50 рублей, определите общую стоимость упаковки одного подарка (без учета стоимости самого подарка).

Принципы:

- Реалистичность контекста:

Моделирование ситуации, связанной с подготовкой к праздникам и организацией упаковки подарков.

- Практическая применимость:

Применение геометрических знаний для расчета объема, а также навыков финансового планирования для определения стоимости упаковки.

- Возрастная адекватность:

Использование концепции объема прямоугольного параллелепипеда и выполнение арифметических операций, соответствующих уровню подготовки обучающихся 6 класса.

- Междисциплинарность:

Интеграция математических знаний (вычисление объема, выполнение арифметических операций) с элементами финансовой грамотности (оценка стоимости, планирование бюджета).

- Когнитивная доступность:

Формулировка задачи и заданий, отражающая реальные ситуации, связанные с приобретением и оформлением подарков, понятным для целевой аудитории языком.

Следует отметить, что только систематическое использование заданий с финансовым контекстом в школьном курсе математики будет способствовать эффективному формированию финансовой грамотности обучающихся. Поэтому необходима интеграция таких заданий в различные разделы школьного курса математики. Проиллюстрируем возможность интеграции заданий с финансовым контекстом для формирования финансовой грамотности при изучении некоторых разделов школьного курса математики в 5 классе (Таблица 1).

Таблица 1.

*Интеграция задач и заданий с финансовым контекстом
в различные разделы школьного курса математики
для формирования финансовой грамотности*

5 класс			
Разделы школьного курса математики	Типы заданий (Обобщенные формулировки заданий)	Формируемые умения в сфере финансовой грамотности	Операции, которые научатся выполнять учащиеся
Натуральные числа. Действия с натуральными числами	<p>1. Задачи, направленные на расчет стоимости покупок с учетом скидок, акций и сопутствующих расходов. «Необходимо определить оптимальный вариант приобретения товара, сопоставляя цены в различных торговых точках с учетом предлагаемых скидок и акционных предложений».</p> <p>2. Задачи на планирование и оптимизацию бюджета, учитывающие доходы и расходы. «Имея в распоряжении фиксированный бюджет в размере А рублей, требуется разработать план распределения средств на основные категории расходов (питание, транспорт, развлечения)».</p>	Планирование бюджета, анализ доходов и расходов, определение приоритетов, принятие финансовых решений.	Оценивать стоимость товаров и услуг, округлять числа для расчетов, сравнивать цены.
Наглядная геометрия. Линии на плоскости	<p>1. Задачи, связанные с расчетом необходимых материалов и их стоимости при планировании ремонта или обустройстве помещения. «Рассчитать количество материалов, необходимое для обустройства помещения прямоугольной формы с заданными параметрами».</p> <p>2. Задачи на разработку сметы расходов при проведении ремонтных работ с учетом различных факторов, влияющих на стоимость. «Составить смету расходов на ремонт помещения, предусматривающий замену напольного покрытия в помещении площадью х метра на у метров, а также учет стоимости материалов А рублей за квадратный метр».</p>	Расчет стоимости, умение читать чертежи и планы помещений, расчет необходимых материалов.	Составлять смету расходов на ремонт, учитывая стоимость материалов, работ и другие факторы; рассчитывать количество необходимых материалов для ремонта или обустройства помещения, исходя из размеров и планов.
Обыкновенные дроби	<p>1. Задачи, требующие распределения ресурсов или прибыли между несколькими участниками в соответствии с заданными долями. «Определить справедливый способ раздела</p>	Понимание долей, умение делить целое на части, спра-	Анализировать результаты совместной деятельности и

	<p>товара между x участниками, учитывая, что каждый из них внес различный вклад в оплату».</p> <p>2. Задачи, направленные на анализ результатов совместной деятельности и определение доли каждого участника в полученной прибыли или понесенных убытках.</p> <p>«Партнеры (А и Б) организовали продажу товара, внеся первоначальный капитал в размере x рублей и y рублей соответственно. После продажи всей продукции была получена выручка в размере K рублей. Необходимо определить размер прибыли, причитающейся каждому партнеру».</p>	<p>ведливое распределение ресурсов, анализ прибылей и убытков.</p>	<p>определять долю каждого участника в полученной прибыли или убытках; рассчитывать справедливое распределение ресурсов между участниками, учитывая их вклад.</p>
Наглядная геометрия. Многоугольники	<p>1. Задачи, связанные с сопоставлением объектов недвижимости различной формы на основе их площади и стоимости. «Определить наиболее экономически целесообразный вариант приобретения недвижимости для организации участка, сравнивая участок круглой формы с участком квадратной формы, принимая во внимание потребность в ресурсе».</p>	<p>Анализ стоимости недвижимости.</p>	<p>Сравнивать различные объекты недвижимости по площади и стоимости для определения наиболее экономически целесообразного варианта приобретения (учитывая потребность в ресурсе).</p>
Десятичные дроби	<p>Задачи, требующие применения навыков конвертации валют при осуществлении покупок в иностранной валюте.</p> <p>«Определить сумму в рублях, необходимую для приобретения товара стоимостью у евро в зарубежном интернет-магазине, учитывая текущий курс валюты».</p>	<p>Понимание операций конвертации валюты.</p>	<p>Оценивать стоимость товаров и услуг в иностранной валюте, конвертируя их в национальную валюту с учетом текущего курса. Оценивать стоимость товаров и услуг, округлять числа для расчетов, сравнивать цены.</p>

Наглядная геометрия. Тела и фигуры в пространстве	<p>1. Задачи, связанные с расчетом объема и стоимости, а также необходимых для его наполнения ресурсов. «Рассчитать объем ресурса, необходимый для наполнения объекта, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда с заданными размерами».</p> <p>2. Задачи, направленные на оценку целесообразности приобретения объекта с учетом затрат на его содержание. «Проанализировать целесообразность приобретения объекта с учетом затрат на его содержание (ресурсы) и сделать обоснованный вывод о целесообразности данной покупки».</p>	Планирование расходов, принятие решений о приобретении.	Рассчитать стоимость покупки, а также учитывать ресурсы и затраты на покупку
--	---	---	--

Проведенное исследование позволило сделать вывод, что интеграция финансовых задач в школьный курс математики будет способствовать формированию умений в сфере финансовой грамотности. При этом, эффективность интеграции задач с финансовым контентом в различные разделы курса математики может быть достигнута за счет учета ключевых принципов и изменения тематического содержания задач.

Заключение

В дополнение к обоснованной значимости интеграции задач и заданий с финансовым контентом в различные разделы школьного курса математики, следует отметить, что представленные примеры задач и заданий, разработанные и адаптированные в соответствии с принципами: реалистичности контекста, практической применимости, возрастной адекватности, когнитивной доступности и междисциплинарной интеграции, позволяют существенно обогатить дидактическое обеспечение, направленное на формирование умений в сфере финансовой грамотности.

Предложенные материалы могут быть использованы в практической деятельности учителей. При этом необходимо осуществлять их целенаправленное дополнение задачами и заданиями с финансовым контентом, обеспечивающим их дальнейшую интеграцию в различные разделы школьного курса математики для формирования финансовой грамотности школьников.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аввакумова, И. А. Формирование финансовой грамотности обучающихся на уроках математики / И. А. Аввакумова, Н. В. Топорова, Д. А. Ударцева. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2019. – № 4. – С. 129–136. – URL : <https://journals.uspu.ru/attachments/article/2380/19.pdf> (дата обращения : 03.04.2025).
2. Винникова, И. С. Роль математики в процессе формирования финансовой грамотности школьников / И. С. Винникова, Е. А. Кузнецова, М. П. Прохорова. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 81-3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-matematiki-v-protsesse-formirovaniya-finansovoy-gramotnosti-shkolnikov> (дата обращения : 03.04.2025).

3. Забелина, С. Б. Математические модели учебных прикладных задач финансовой направленности / С. Б. Забелина, Н. А. Казаков. – Текст : электронный // Московский педагогический журнал. – 2018. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/mathematicheskie-modeli-uchebnyh-prikladnyh-zadach-finansovoy-napravlennosti> (дата обращения : 03.04.2025).
4. Калинина, Н. В. Практические аспекты формирования финансовой грамотности у старших подростков / Н. В. Калинина, А. Б. Бутакова. – Текст : электронный // МНИЖ. – 2025. – № 3 (153). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-aspeky-formirovaniya-finansovoy-gramotnosti-u-starshih-podrostkov> (дата обращения : 02.04.2025).
5. Королькова, Е. С. Формирование финансовой грамотности при решении познавательных заданий. – Текст : электронный // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – № 4 (61). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-finansovoy-gramotnosti-prreshenii-poznavatelnyh-zadaniy> (дата обращения : 03.04.2025).
6. Лавренова, Е. Б. Финансовая грамотность: методические рекомендации для учителя. 8–9 классы общеобразовательных организаций / Е. Б. Лавренова, О. И. Рязанова, И. В. Липсиц. – Москва: ВИТА-ПРЕСС, 2019. – Текст : непосредственный.
7. Липсиц, И. В. Финансовая грамотность: материалы для учащихся. 8–9 классы общеобразовательных организаций / И. В. Липсиц, О. И. Рязанова. – Москва: ВИТА-ПРЕСС, 2019. – Текст : непосредственный.
8. Онушкин, В. Г. Проблема грамотности в контексте социальных перемен / В. Г. Онушкин, Е. И. Огарев. – Текст : непосредственный // ЧиО. – 2006. – № 8-9.
9. Паатова, М. Э. Финансовая грамотность детей и молодежи как актуальная задача современного образования. – URL : http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site345KB (дата обращения: 02.04.2025). – Текст : электронный.
10. Попов, Н. И. О методических особенностях решения задач на «сложные проценты» / Н. И. Попов. – Текст : электронный // МНКО. – 2023. – № 5 (102). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/o-metodicheskikh-osobennostyah-resheniya-zadach-na-slozhnye-protsenty> (дата обращения : 03.04.2025).
11. Рослова, Л. О. В поиске путей развития математической грамотности учащихся / Л. О. Рослова. – Текст : непосредственный // Педагогические измерения. – 2017. – № 2. – С. 63–68.
12. Седова, Е. А. Вопросы финансовой грамотности в школьном математическом образовании. – Текст : электронный // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2017. – № 2 (37). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-finansovoy-gramotnosti-v-shkolnom-matematicheskem-obrazovanii> (дата обращения : 02.04.2025).
13. Сундеева, Л. А. К вопросу о формировании финансовой грамотности старшеклассников посредством внеурочной деятельности / Л. А. Сундеева, Е. Ю. Щеняева. – Текст : электронный // БГЖ. – 2023. – № 1 (42). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-formirovaniyu-finansovoy-gramotnosti-starsheklassnikov-posredstvom-vneurochnoy-deyatelnosti> (дата обращения : 03.04.2025).
14. Форкунова, Л. В. Формирование математической составляющей финансовой грамотности учащихся общеобразовательной школы: современное состояние, проблемы и решения / Л. В. Форкунова, Е. Н. Богданова. – Текст : электронный // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2019. – № 440. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-matematicheskoy-sostavlyayuschej-finansovoy-gramotnosti-uchaschihsya-obscheobrazovatelnoy-shkoly-sovremennoe> (дата обращения : 03.04.2025).
15. Фрумин, И. Д. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные заключения международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования / И. Д. Фрумин, М. С. Добрякова, К. А. Баранников, И. М. Реморенко; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М. : НИУ ВШЭ, 2018. – 28 с. – 300 экз. – (Современная аналитика образования. № 2 (19)). – URL: https://www.researchgate.net/publication/353587503_UNIVERSALNYE_KOMPETENTNOSTI_I_NOVAA_GRAMOTNOST_CEMU

_UCIT SEGODNA DLA USPEHA ZAVTRA (дата обращения : 03.04.2025). – Текст : электронный.

16. Шмигирилова, И. Б. Дидактическая ценность задачи и пути ее повышения . – Текст : электронный // Наука и школа. – 2018. – № 6. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskaya-tsennost-zadachi-i-puti-ee-povysheniya> (дата обращения : 03.04.2025).

Аввакумова Ирина Александровна

SPIN код: 4132-4185

avvaiia@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

Куликова Ульяна Дмитриевна

ukulikova03@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУИРОВАНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕГО УРОКА МАТЕМАТИКИ

Аннотация

Данная статья посвящена разработке здоровьесберегающего урока как одной из эффективных форм организации процесса обучения математике. На основе анализа теоретических источников приведено определение понятия «здоровьесберегающий урок». Сопоставление и обобщение различных подходов к структуре и содержанию здоровьесберегающего урока позволили выделить ключевые требования к его организации. На основе конкретизации и адаптации приведенных требований к специфике предметной области сформулированы требования к конструированию здоровьесберегающего урока математики.

Ключевые слова: здоровьесбережение, здоровьесберегающий урок, требования к здоровьесберегающему уроку, математика, методика преподавания математики.

Avvakumova Irina Alexandrovna

avvaiia@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

Kulikova Ulyana Dmitrievna

ukulikova03@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

REQUIREMENTS FOR DESIGNING A HEALTH-SAVING MATH LESSON

Abstract

This article is devoted to the development of a health-saving lesson as one of the most effective forms of organizing the learning process in mathematics. Based on the analysis of theoretical sources, the definition of the concept of "health-saving lesson" is given. The comparison and generalization of various approaches to the structure and content of the health-saving lesson allowed us to identify the key requirements for its organization. Based on the concretization and adaptation of the above requirements to the specifics of the subject area, the requirements for the design of a health-saving math lesson are formulated.

Keywords: health saving, health-saving lesson, requirements for a health-saving lesson, mathematics, methods of teaching mathematics.

Актуальность. В современных условиях общеобразовательной школы существует тенденция ухудшения здоровья среди детей и подростков школьного возраста за период обучения. Исследования показывают, что внутришкольная среда может вызывать у школьников понижение зрения, развитие сколиоза, распространение психологических расстройств и т.п. Так, согласно [7] 60% детей имеют хронические заболевания, а абсолютно здоровыми можно считать только 1-2% детей подросткового возраста. С 1-го по 9-й класс увеличивается количество детей, относящихся к III–IV группам здоровья, в то время как коли-

чество ребят, относящихся к I и II группам здоровья, уменьшается. Все перечисленное создает препятствие на пути к формированию гармонично развитой личности. В связи с увеличением числа учеников с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), в классах формируется разнообразный контингент, требующий индивидуального подхода. Наряду с учащимися, не имеющими ограничений по здоровью, присутствуют дети, чьи особые образовательные потребности обусловлены состоянием их здоровья. Обозначенные проблемы требуют от учителя предметника умений работать в новой образовательной среде, направленной на сохранение и укрепление здоровья обучаемых.

В свою очередь ФГОС ООО содержит одно из требований, которое указывает на необходимость обязательного соблюдения здоровьесберегательного режима на уроках¹. Что ориентирует учителей предметников, в частности математики, на использование на уроках таких средств, приемов и методов обучения, которые призваны сохранять и укреплять здоровье обучающихся. При этом необходимо создавать условия для формирования готовности у школьников применять полученные знания и умения в интересах своего здоровья и ведения здорового образа жизни (согласно Федеральной рабочей программе основного общего образования «Математика»²). Проблемой здоровьесбережения в процессе обучения занимались следующие авторы: Н.К. Смирнов, В.Д. Сонькин, Ю.В. Науменко, М.В. Козуб, И.Р. Рыбина, И.А. Аввакумова и др. В своих работах они рассматривали теоретические основы здоровьесбережения в образовании, методику формирования здорового образа жизни у обучающихся, в том числе для инклюзивных классов, профилактику заболеваний и укрепление их здоровья, а также организацию здоровьесберегающей среды в школе. Однако на сегодняшний день недостаточно рекомендаций и требований к содержанию и разработке урока математики с позиции здоровьесбережения, что определяет актуальность данной темы.

В контексте сказанного поставим исследовательскую задачу сформулировать требования к конструированию здоровьесберегающего урока математики.

Методы и методология. Для достижения поставленной задачи уточним сущность здоровьесберегающего урока. Существуют различные подходы к определению этого понятия. На основе проведенного анализа литературы [3, 11, 14] под здоровьесберегающим уроком будем понимать определение Н.Г. Блиновой ([3]): «физиологически обоснованная организация процесса обучения, обеспечивающая соответствие содержания и объема учебного материала, методов и форм учебно-познавательной деятельности возрастным и индивидуальным особенностям учащихся и способствующая сохранению их умственной и физической работоспособности, развитию и воспитанию здоровой личности». Выбор данного определения обусловлен соответствием современным требованиям к организации образовательного процесса.

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (дата обращения: 23.03.2025).

² Федеральная рабочая программа основного общего образования «Математика». Базовый уровень (для 5-9 классов образовательных организаций). – М.: ИСРО ФГБНУ, 2023. – 106 с. – Текст: непосредственный.

Чтобы иметь представление о структуре и содержании здоровьесберегающего урока, необходимо выделить основные требования к его организации. Сопоставление и обобщение требований, сформулированных авторами [8, 9, 12-15], позволило выделить следующие аспекты, относящиеся к числу ключевых требований к здоровьесберегающему уроку:

1. Создание здоровьесберегающей среды обучения: обеспечение оптимальных санитарно-гигиенических условий (микроклимат, освещение, использование технических средств обучения в соответствии с нормами), а также формирование положительного эмоционального фона и атмосферы психологического комфорта.

2. Активное вовлечение и развитие мотивации: использование разнообразных методов и приемов, активизирующих познавательную деятельность всех учащихся, стимулирующих их интерес к учебе и формирующих положительную мотивацию.

3. Интеграция здоровьесберегающих технологий и динамичного обучения: регулярное включение в урок оздоровительных моментов (физкультминутки, релаксации, арт-терапии и др.) с разнообразием видов деятельности и методов обучения для поддержания внимания и снижения утомляемости.

4. Личностно-ориентированный подход и учет индивидуальных особенностей: необходимость учитывать состояние здоровья, особенности развития, интересы и потребности каждого ученика при планировании и проведении урока, обеспечивая условия для их продуктивной познавательной деятельности. Создание условий для развития всех сфер личности обучающихся (познавательной, эмоциональной, социальной, физической).

5. Формирование здоровьесберегающей компетентности и ответственности: развитие у учащихся знаний, умений и навыков, необходимых для ведения здорового образа жизни, а также формирование у них осознанного отношения к своему здоровью и ответственности за его сохранение.

6. Научная обоснованность и методическая целесообразность: построение урока на основе современных достижений педагогической науки, закономерностей учебно-воспитательного процесса и эффективное применение как общедидактических, так и специфических методов обучения.

7. Систематический анализ и контроль эффективности: проведение тщательной диагностики, прогнозирования, проектирования, планирования и контроля каждого урока с учетом особенностей развития учащихся, а также оценки эффективности применяемых методов и приемов с точки зрения их влияния на здоровье обучающихся.

8. Межпредметная интеграция и опора на имеющиеся знания: установление межпредметных связей и актуализация ранее изученного материала для обеспечения целостного восприятия знаний.

Применение перечисленных требований к здоровьесберегающему уроку позволит педагогам проектировать уроки, которые не только эффективны с точки зрения обучения, но и безопасны для здоровья обучающихся. Поэтому имен-

но эти требования лягут в основу для дальнейшей их конкретизации и адаптации к предметной области математики.

Результат. Основываясь на сформулированных выше положениях и учте специфики предметной области математики [6] сформулируем требования к конструированию урока математики с позиции здоровьесбережения:

1. Урок математики должен быть логически выстроен, а его этапы четко определены. Необходимо обязательно обеспечить соблюдение таких этапов как: целеполагание и рефлексия. Соблюдение этого требования создаст атмосферу психологической готовности к уроку, а также позволит обучаемому оценить результаты собственной деятельности и выявить затруднения.

2. Содержание урока математики должно быть насыщено примерами, демонстрирующими практическое применение математических знаний в повседневной жизни. Контекст предлагаемых задач и заданий следует формировать, опираясь на знания о здоровье и здоровом образе жизни, причем с учетом как общих закономерностей, так и индивидуальных особенностей каждого обучающегося [14], а также отражать реальные бытовые ситуации, с которыми они регулярно сталкиваются в жизни. Такой подход способствует осознанному применению полученных знаний.

Например, учитель может включать задачи на расчет процентов (определение процентного содержания полезных веществ в продуктах питания), на пропорции (составление сбалансированного рациона), на статистику (анализ данных о заболеваниях).

3. В содержание урока математики систематически должна быть включена интеграция знаний из других предметов, включая межпредметные вопросы, тексты, проблемные ситуации и т.д. [1, 4]. Это позволит продемонстрировать взаимосвязь математических знаний с другими областями науки и культуры, обогащая учебный процесс и способствуя более глубокому пониманию предмета и формированию широкого кругозора.

Например, учитель может включать задачи, связанные с биологией (скорость распространения инфекции), физикой (расчет траектории движения спортивного снаряда), экономикой (расчет бюджета на здоровое питание).

4. На уроке математики должна быть организована смена форм деятельности и двигательная активность. Для обеспечения здоровьесберегающей среды на уроке необходимо чередовать фронтальную, индивидуальную, парную и групповую работу, организуя переходы между группами. Одновременно с этим, следует включать в урок подвижные игры с математическим содержанием (эстафеты, квесты, спортивные игры и т.п.) и специальные упражнения, используя элементы геймификации [16]. Это создаст условия для динамической смены поз и повысит вовлеченность в учебный процесс, при этом не отвлекаясь от учебного материала. Учитель может активно применять физкультминутки и упражнения для глаз во время занятий.

5. В урок должны быть включены активные методы обучения математике, а конкретно тематические дискуссии, лабораторные и практические работы,

интерактивное и проблемное обучения и т.д. [5], что стимулирует познавательную деятельность и способствует более глубокому усвоению материала.

Например, учитель может организовывать дискуссии на темы: «Математика и здоровый образ жизни», «Применение математики в медицине», проводить практические работы по измерению физических параметров (рост, вес, пульс) и расчету на их основе математических показателей.

6. Урок математики должен выстраиваться с учетом создания комфортной психолого-педагогической среды, основываясь на принципах дифференцированного и индивидуального подхода. Это предполагает:

- Дозирование учебной нагрузки, учитывая возрастные и индивидуальные особенности обучающихся, в том числе предоставление на уроке заданий различных уровней сложности [2], включая разработку многоуровневых домашних заданий.

Например, учитель должен предлагать карточки-помощницы для учеников, испытывающих затруднения, и исследовательские проекты для учеников, проявляющих повышенный интерес к предмету.

- Содержание урока должно соответствовать особенностям, интересам, потребностям и склонностям обучающихся [10]. Для этого необходимо использовать разнообразные модальности представления информации – аудиальную, визуальную и кинестетическую – и подбирать контекст задач и примеров, близкий и понятный каждому ученику.

Например, при изучении геометрии учитель может использовать визуальные модели и интерактивные симуляции для визуалов, практические задания с геометрическими инструментами для кинестетиков и подробные вербальные объяснения с возможностью обсуждения в группах для аудиалов. А также подбирать задачи и примеры, соответствующие увлечениям обучающихся: спортивные соревнования для любителей спорта, программирование для увлекающихся информатикой и искусство для творческих личностей.

Заключение. Обобщая выше сказанное, можно сделать вывод, что конструирование урока математики с учетом данных требований, позволит обеспечить включение обучающихся в активную учебно-познавательную деятельность без вреда для здоровья, а также поможет снизить их утомляемость. Таким образом, грамотно построенный здоровьесберегающий урок математики будет способствовать лучшему усвоению математических знаний, развитию познавательной активности и формированию у школьников знаний, умений и навыков здорового образа жизни.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аввакумова, И. А. К вопросу о реализации межпредметных связей при обучении математике / И. А. Аввакумова, Т. А. Самаркина, И. Н. Семенова, Е. С. Ульченко. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : Межвузовский сборник научных работ / Научный редактор Л.В. Сардак – Екатеринбург : Уральский государственный университет, 2018. – № 3. – С. 115–119.

2. Аввакумова, И. А. Реализация уровневой дифференциации в процессе обучения математике / И. А. Аввакумова, В. Е. Кокшарова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : Межву-

зовский сборник научных работ / Научный редактор Л.В. Сардак – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2021. – № 6. – С. 94–98.

3. Блинова, Н. Г. Здоровьесберегающий урок: учебно-методическое пособие / Н. Г. Блинова, Л. А. Варич, А. В. Сапего / под ред. Т.М. Чурековой. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2006. – 73 с. – Текст: непосредственный.

4. Блинова, Т. Л. Интегрированные задания по математике и информатике как средство формирования межпредметных связей / Т. Л. Блинова, Д. И. Уразаева. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : Межвузовский сборник научных работ / Научный редактор Л.В. Сардак – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2023. – № 8. – С. 361–368.

5. Блинова, Т. Л. К вопросу применения активных методов в обучении математике / Т. Л. Блинова, А. М. Квернадзе. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : Межвузовский сборник научных работ / Научный редактор Л.В. Сардак – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2023. – № 8. – С. 323–326.

6. Блинова, Т. Л. Формирование когнитивного мышления у обучающихся 5-6 классов в процессе обучения математике / Т. Л. Блинова, Т. А. Герасимова. – Текст : непосредственный // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам : материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к юбилею Тамары Николаевны Шамало, Екатеринбург, 26–27 октября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2020. – С. 302–305.

7. Влияние современной образовательной среды на нервно-психическое здоровье детей школьного возраста / О. Ю. Милушкина, Е. А. Дубровина, З.А. Григорьева [и др.]. – Текст: непосредственный // Российский вестник гигиены. – 2023. – № 4. – С. 47–56.

8. Здоровьесберегающие технологии в педагогическом образовании: учебник для студентов высшего учебного заведения, обучающихся по направлению 44.03.01 – Педагогическое образование / П. В. Станкевич, В. Ю. Абрамова, С. Б. Бахвалова [и др.] / под ред. П.В. Станкевича. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – ООО «Издательство ВВМ», 2021. – 254 с. – Текст : непосредственный.

9. Козуб, М. В. Здоровьесберегающие технологии в современном образовании: учебное пособие. / М. В. Козуб – Липецк : ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян Шанского, 2022. – 79 с. – Текст : непосредственный.

10. Кудинова, К. О. Использование элементов технологий инклузивного образования для учета индивидуальных образовательных потребностей обучающихся на уроках математики / К. О. Кудинова, И. А. Аввакумова. – Текст: непосредственный // Научно-методологические основы формирования физического и психического здоровья детей и молодежи : Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Екатеринбург, 25 ноября 2021 года / Отв. редакторы Е. А. Югова, С. Н. Малафеева. – Екатеринбург: [б.и.], 2021. – С. 241–246.

11. Кузнецова, Е. М. Использование различных методов и форм организации учебного процесса для здоровьесбережения на уроках математики / Т.В Кузнецова, Е.М. Тихомирова, И. А. Аввакумова. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы преподавания естественнонаучных дисциплин в современной школе : сборник научных статей и методических материалов / под ред. И. Н. Семеновой, А. В. Слепухина – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2011. – С. 58–63.

12. Попова, Ю. В. Создание комфортных условий на уроках математики с применением элементов технологии здоровьесбережения / Ю. В. Попова. – Текст : непосредственный // Конструктивные педагогические заметки / Научный редактор Н.П. Шаталова – Новосибирск : Новосибирский государственный педагогический университет, 2014. – № 2(2). – С. 52–55.

13. Рыбина, И. Р. Здоровьесберегающие аспекты школьного урока / И. Р. Рыбина. – Текст: электронный // Вестник ТГУ. – 2007. – №11. – С. 268–271. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zdoroviesberegayuschie-aspektey-shkolnogo-uroka> (дата обращения : 23.03.2025).
14. Рыбина, И. Р. Педагогические условия формирования здоровьесберегающей компетентности учащихся на уроке: дис. канд. пед. наук: 13.00.01. – Белгород, 2011. – 199 с. – Текст: непосредственный.
15. Тихомиров, С. П. Здоровьесберегающие образовательные технологии на уроках математики / С. П. Тихомиров. – Текст : непосредственный // Непрерывное образование в современном мире: история, проблемы, перспективы : Материалы VI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Борисоглебск, 30 марта 2019 года. – Борисоглебск : Издательство «Перо», 2019. – С. 329–331.
16. Яровая, Е. А. Формирование здорового образа жизни обучающихся основной школы посредством использования элементов геймификации / Е. А. Яровая, Ю. Н. Ковшова. – Текст: непосредственный // ЦИТИСЭ. – 2023. – № 4(38). – С. 209–224.

Аввакумова Ирина Александровна

SPIN код: 4132-4185

Avvaia@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

Приймак Андрей Андреевич

andrey.priymak.89@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

**К ВОПРОСУ КРИТЕРИАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ
МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧАЩИХСЯ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

Аннотация

В статье приводятся рекомендации, которыми следует руководствоваться при составлении заданий для критериального оценивания метапредметных результатов в процессе обучения математике. Проиллюстрировано применение данных рекомендаций при конструировании заданий для критериального оценивания операции «выделяет ключевые характеристики объекта» метапредметного результата «формулировать определения понятий» в процессе изучения темы «Функции». Для конструирования заданий выделены виды деятельности обучающихся в рамках темы «Функции» и соотнесены с пооперационным составом, соответствующим им метапредметным результатам; сформулированы критерии по уровням освоения операции «Выделяет ключевые характеристики объекта» и приведены примеры обобщенных формулировок заданий для оценки уровня сформированности выбранной операции.

Ключевые слова: критериальное оценивание, обучение математике, метапредметные результаты, виды деятельности, пооперационный состав, обучающиеся, оценка уровня сформированности операции, примеры заданий.

Avvakumova Irina Alexandrovna

avvaia@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

Priymak Andrey Andreevich

andrey.priymak.89@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

**ON THE ISSUE OF CRITICAL ASSESSMENT
OF META-SUBJECT RESULTS OF STUDENTS
IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS**

Abstract

The article provides recommendations that should guide the preparation of assignments for the critical assessment of meta-subject results in the learning process of mathematics. The application of these recommendations in the design of tasks for the criterion assessment of the operation "highlights the key characteristics of the object" of the meta-objective result "formulate definitions of concepts" in the process of studying the topic "Functions" is illustrated. For the construction of tasks, the types of activities of students within the framework of the topic "Functions" are identified and correlated with the postoperative composition corresponding to their meta-subject results; criteria for the levels of mastering the operation "Highlights the key characteristics of the object" are formulated and examples of generalized formulations of tasks are given to assess the level of formation of the selected operation.

Keywords: criterion assessment, teaching mathematics, metasubject results, types of activities, surgical staff, students, assessment of the level of operation formation, examples of tasks.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одним из запросов современного общества является не только обладание человеком определенными знаниями, умениями и навыками, но способность быстро их адаптировать в изменяющихся реалиях жизни. Соответственно, возникает потребность в подготовке компетентной, конкурентоспособной личности, которая будет работать и мыслить творчески. Значимость формирования определенных качеств личности, которые требует современное общество, отражено в нормативных документах.

В соответствии с требованиями стандарта¹, предъявляемым к метапредметным результатам, современный учитель должен формировать (соответственно, и оценивать) у обучающихся: межпредметные понятия, универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные); навыки самоконтроля, самоорганизации, рефлексии, овладение навыками работы с информацией.

В федеральном образовательном стандарте нового поколения также формулируются следующие требования к оцениванию: система оценки должна обеспечивать комплексный подход к оценке результатов освоения программы основного общего образования, позволяющий осуществлять оценку предметных и метапредметных результатов.

В связи с этим возникает необходимость обновления, совершенствования и введения новых инновационных методик оценивания. На настоящий момент актуальными являются средства оценивания, которые позволяют оценивать не только предметные результаты, но и процесс их усвоения, а также метапредметные образовательные результаты. Одним из средств для объективной [3, 8] оценки учебных достижений может являться критериальное оценивание.

Исследованиями в области критериального оценивания занимались такие авторы как Л.С. Выготский, А.Н. Майоров, В.М. Полонский, А.А. Краснобокова, И.В. Кривопалова, М.А. Ступницкая, Л.И. Боженкова, Е.В. Соколова и др. В своих работах они рассматривали сущность и преимущества критериального оценивания. Показывали возможности критериального оценивания для формирования метапредметных результатов, описывали процедуру конструирования диагностических заданий на примере предмета геометрия. Однако, на сегодняшний день недостаточно исследований, посвященных рекомендациям по составлению и отбору заданий для критериального оценивания метапредметных результатов в процессе обучения математике.

Таким образом, поставим исследовательскую задачу: сформулировать рекомендации по конструированию заданий для критериального оценивания метапредметных результатов.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ

¹ Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05. 2021 г. № 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования".

Существуют различные подходы к определению понятия критериального оценивания [7, 10, 15]

В работе будем использовать определение И.В. Кривопаловой [6], так как в нем учитываются все стороны образовательного процесса, и требования нормативных документов, в которых говорится об оценке как предметных, так и о метапредметных образовательных результатах. «Критериальное оценивание – это процесс, основанный на сравнении учебных достижений учащихся с четко определенными, коллективно выработанными, заранее известными всем участникам образовательного процесса (учащимся, администрации школы, родителям, законным представителям и т. д.) критериями, соответствующими целям и содержанию образования, способствующими формированию учебно-познавательной компетентности учащихся».

В ФГОС¹ под метапредметными результатами понимается освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории.

В работах [2, 4, 5] подтверждается, что критериальное оценивание является средством достижения и оценки различных метапредметных образовательных результатов. Однако, необходимо понимать, что учитель не может формировать (а значит и оценивать) всевозможные метапредметные результаты в рамках одной темы. Поэтому мы рекомендуем, опираясь на основные виды деятельности обучающихся при изучении определенного раздела (учебной темы) в соответствии с федеральной рабочей программой², выделить перечень метапредметных результатов, которые можно формировать в процессе изучения темы (раздела). Обобщая вышесказанное и учитывая опыт конструирования заданий по достижению метапредметных результатов [11], а также особенности критериального оценивания³ [1, 2, 9, 12, 13, 14] сформулируем следующие рекомендации, которыми необходимо руководствоваться при составлении заданий для критериального оценивания метапредметных результатов:

1) Необходимо выделить основные виды деятельности обучающихся в рамках конкретной учебной темы и сопоставить их с метапредметными результатами (в соответствии с ФРП⁵);

2) Для каждого формируемого метапредметного результата в рамках темы необходимо выделить его пооперационный состав;

3) На основе выделенного пооперационного состава следует сформулировать критерии (с разделением по уровням сформированности операции) для оценки результата освоения конкретной операции, включая при этом обратную связь и самооценку обучающегося⁴;

¹ Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».

² Федеральная рабочая программа. – Математика. 5–9 классы (базовый уровень).

³ https://iro86.ru/images/3_Аналитический_доклад_Типовые_критерии.pdf.

4) На основе учета выделенных критериев по уровням освоения, сформулировать задания на оценивание операций, входящих в состав метапредметного результата в рамках рассматриваемой темы.

РЕЗУЛЬТАТ

Проиллюстрируем применение данных рекомендаций для проведения критериального оценивания метапредметных результатов при изучении темы «Функции» в 7 классе. Для этого, опираясь на выделенные в ФРП¹ виды деятельности, которые должны быть освоены обучающимися, при изучении темы «Функции», определим формируемые метапредметные результаты и выделим их пооперационный состав для дальнейшего критериального оценивания сформированности операции при изучении данной темы (Таблица 1).

Таблица 1.

Пооперационный состав метапредметных образовательных результатов в соответствии с видами деятельности обучаемых в рамках темы «Функции»

Виды деятельности обучающихся в рамках темы «Функции»	Возможные метапредметные результаты	Пооперационный состав метапредметных результатов
Освоить понятие функций, овладеть функциональной терминологией	<ul style="list-style-type: none"> • формулировать определения понятий; • формулировать и преобразовывать суждения 	<ul style="list-style-type: none"> • выделяет ключевые характеристики объекта; • располагает слова в нужной последовательности
Использовать цифровые ресурсы для построения графиков функций и изучения их свойств.	<ul style="list-style-type: none"> • владеть способами самопроверки, самоконтроля 	<ul style="list-style-type: none"> • умеет сравнивать с образцом; • умеет найти ошибку; • умеет установить причину ошибки

Выберем одну из операций (Выделяет ключевые характеристики объекта), сформулируем примеры критериев по уровням освоения². Обратим внимание на то, что первый уровень указывает на несформированность конкретного результата. Значит, будем считать операцию несформированной, если ни один из предложенных критериев не достигнут, потому в наших примерах указывать первый уровень не будем. Приведем возможные варианты обобщенных и конкретных формулировок заданий по теме «Функции» для оценки уровня сформированности выбранной операции (Выделяет ключевые характеристики объекта)

(Таблица 2).

Таблица 2.

Примеры заданий в соответствии с критериями по уровням освоения операции «Выделяет ключевые характеристики объекта»

Примеры критериев по уровням освоения операции «Выделяет ключевые характеристики объекта»					
Низкий способен выбрать ключевые характеристики	(ученик	Базовый способен выбрать ключевые характеристики	(ученик	Повышенный способен выбирать ключевые характеристики	(ученик

¹ Федеральная рабочая программа. – Математика. 5–9 классы (базовый уровень).

² https://iro86.ru/images/3_Аналитический_доклад_Типовые_критерии.pdf.

стики со сторонней помощью)	ристики с дополнительной информационной поддержкой)	теристики объекта из перечня самостоятельно; способен сам сформулировать ключевые характеристики)	стики самостоятельно; может дополнить предлагаемый перечень. Также способен выполнить операцию во внеучебной деятельности)
Примеры обобщенных заданий для оценки уровня сформированности операции «Выделяет ключевые характеристики объекта»			
Из приведенного перечня выберите ключевые характеристики, воспользовавшись определением понятия.	Из приведенного определения понятия, выделите ключевые характеристики этого понятия.	Сформулируйте ключевые характеристики понятия.	Дополните перечень ключевых характеристик понятия, представленный ниже. Ответьте на вопрос: «Для чего необходимо умение выделять ключевые характеристики объекта?»
Примеры заданий по теме «Функции» для оценки уровня сформированности операции «Выделяет ключевые характеристики объекта»			
Из приведенного перечня выберите ключевые характеристики, воспользовавшись определением понятия «функция». Характеристики: <ul style="list-style-type: none"> • Зависимость • Есть две переменные • Определенность • Многозадачность • Однозначность • Наличие одной переменной • Процесс Функция – зависимость, при которой каждому значению независимой переменной соответствует единственное значение зависимой переменной.	Из приведенного ниже определения понятия «функция», выделите ключевые характеристики этого понятия. Функция – зависимость, при которой каждому значению независимой переменной соответствует единственное значение зависимой переменной.	Сформулируйте ключевые характеристики понятия «функция»	Дополните перечень ключевых характеристик понятия «функция», представленный ниже. Объясни, для чего необходимо умение выделять ключевые характеристики объекта? Характеристики: <ul style="list-style-type: none"> • Определенность • Зависимость • ...

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итогом выполнения сформулированных нами рекомендаций являются задания, которые позволяют оценить уровень освоения операции «выделяет ключевые характеристики объекта» метапредметного результата «формулировать

определения понятий». При составлении таких заданий, необходимо помнить, что метапредметный результат состоит из нескольких операций, и чтобы учителю оценивать уровень сформированности даже одного результата, ему необходимо подготовить задания для оценки каждой операции этого результата. Так же необходимо понимать, что учитель может оценивать только те операции, которые он целенаправленно формировал у обучающихся в рамках изучаемой темы, поэтому, задания необходимо конструировать и адаптировать при включении в образовательный процесс для критериального оценивания сформированности у обучающихся конкретных операций.

Таким образом, разработанные нами рекомендации могут быть использованы учителями при составлении заданий для критериального оценивания метапредметных результатов обучающихся в рамках определенной темы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аввакумова, И. А. К вопросу об использовании критериального оценивания в процессе обучения математике / И. А. Аввакумова, А. А. Скорынина. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 283–287. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54646067> (дата обращения : 05.04.2025)
2. Боженкова, Л. И. Критериальное оценивание как необходимое условие достижения предметных и метапредметных результатов в обучении геометрии / Л. И. Боженкова, Е. В. Соколова. – Текст : электронный // Преподаватель XXI век. – 2014. – № 4-1. – С. 126–135. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/kriterialnoe-otsenivanie-kak-neobhodimoe-uslovie-dostizheniya-predmetnyh-i-metapredmetnyh-rezulatov-v-obuchenii-geometrii> (дата обращения: 07.04.2025)
3. Бондаренко, М. М. Критериальное оценивание на старте изучения школьного курса геометрии / М. М. Бондаренко. – Текст : электронный // Шамовские чтения : сборник статей XV Международной научно-практической конференции: В 2 ч., Москва, 21–25 января 2023 года. Том Ч. 2. – Москва: 5 за знания, 2023. – С. 646–651.
4. Грань, Т. Н. Современные подходы к оцениванию образовательных достижений обучающихся по математике / Т. Н. Грань – Текст : электронный // Наука на благо человечества - 2022 : Материалы международной научной конференции молодых учёных (статьи преподавателей и аспирантов), Москва, 18–29 апреля 2022 года. – Москва: Московский государственный областной университет, 2022. – С. 160-162. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=zjcssq> (дата обращения : 05.04.2025)
5. Ипатова, И. И. Критериальное оценивание как ведущая педагогическая технология в условиях введения обновленного ФГОС ООО / И. И. Ипатова, О. В. Дмитриева, Т. В. Иванова. – Текст : электронный // Непрерывное образование в Санкт-Петербурге. – 2022. – № 1(15). – С. 83–89. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49756842> (дата обращения : 07.04.2025)
6. Кривопалова, И. В. Разработка системы критериального оценивания учебных достижений школьников / И. В. Кривопалова. – Текст : электронный // Вестник российских университетов. Математика. 2016. №2. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49756842> (дата обращения : 05.04.2025)
7. Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования : Как выбирать, создавать и использовать тесты, для целей образования / А. Н. Майоров. – Москва : Автономная некоммерческая организация «Издательский дом "Народное образование"», 2000. – 352 с. – (Профессиональная библиотека учителя). – ISBN 5-87953-147-3. – Текст : непосредственный.

8. Муканова, Р. Ж. Критериальное оценивание как новый подход оценивания в современной школе / Р. Ж. Муканова, Г. С. Исакова. – Текст : электронный // Sciences of Europe. – 2022. №91-1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/kriterialnoe-otsenivanie-kak-novyuy-podhod-otsenivaniya-v-sovremennoy-shkole> (дата обращения : 07.04.2025).
9. Образовательные технологии : Сборник материалов / Р.Н. Бунеев, А.А. Бунеева, Д.Д. Вахрушев, С.А. Данилов, Е.Л. Козлова, О.В. Мельникова – М. : Баласс, 2008. – 160 с. – ISBN 978-5-85939-762-4. – Текст : непосредственный.
10. Полонский, В. М. Оценка знаний школьников / В. М. Полонской. – М. : Знание, 1981. – 96 с. – Текст : непосредственный.
11. Семенова, И. Н. Методология конструирования и пример использования системы заданий для формирования у школьников универсальных учебных действий / И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – Текст : электронный // Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : Материалы VI Международной научной конференции, Донецк, 26–28 октября 2021 года / Под общей редакцией С.В. Беспаловой. Том 6. Часть 3. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2021. – С. 81-83. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49756842> (дата обращения : 15.04.2025)
12. Соколова, Е. В. Конструирование диагностических заданий в условиях критериального оценивания достижений учащихся в изучении школьного курса геометрии / Е. В. Соколова. – Текст : непосредственный // Преподаватель ХХI век. – 2016. – № 4-1. – С. 277–287.
13. Соколова, Е. В. Критериальное оценивание в обучении геометрии в системе традиционных оценочных шкал / Е. В. Соколова. – Текст : непосредственный // Наука и школа. – 2016. – № 1. – С. 61–67.
14. Ступницкая, М. Критериальное оценивание / М. Ступницкая. – Текст : непосредственный // Педагогические измерения. – 2015. – № 1. – С. 52–74.
15. Чернилевский, Д.В. Дидактические технологии в высшей школе : учеб. пособие для студентов вузов / Чернилевский Д. В. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 436 с. – Библиогр.: с. 429–434. – ISBN 5-238-00350-1. – Текст : непосредственный.

Акинтьев Александр Максимович

akintev8@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный экономический университет, студент

Филатов Дмитрий Викторович

SPIN код: 2787-3712

dmitryfiht@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный экономический университет, ассистент кафедры экономической теории и прикладной социологии

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация

В условиях стремительного развития искусственного интеллекта возрастаёт потребность в обработке неопределённой, неточной и размытой информации. Теория нечетких множеств становится особенно актуальной, так как позволяет более результативно решать подобные задачи. Рассматривается применение нечеткой логики в таких ключевых направлениях, как машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка, экспертные системы, планирование, распознавание речи и робототехника. Теория нечетких множеств зарекомендовала себя как важный инструмент, который расширяет возможности ИИ, делая его более гибким, адаптивным и пригодным для решения сложных прикладных задач.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нечёткие множества, машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка, экспертные системы, усовершенствованное планирование, распознавание речи, робототехника.

Alexander Maximovich Akintiev

akintev8@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State University of Economics, Student

Filatov Dmitry Viktorovich

dmitryfiht@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State University of Economics, Assistant of the Department of Economic Theory and Applied Sociology

THE USE OF FUZZY SET THEORY IN MODERN ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Abstract

In the conditions of rapid development of artificial intelligence, the need to process uncertain, imprecise and fuzzy information is increasing. The theory of fuzzy sets becomes especially relevant, as it allows solving such problems more efficiently. The application of fuzzy logic in such key areas as machine learning, computer vision, natural language processing, expert systems, planning, speech recognition and robotics is discussed. Fuzzy set theory has proven to be an important tool that extends the capabilities of AI, making it more flexible, adaptive and suitable for solving complex applications.

Keywords: artificial intelligence, fuzzy sets, machine learning, computer vision, natural language processing, expert systems, advanced planning, speech recognition, robotics

Мировой интерес к технологиям искусственного интеллекта (далее – ИИ) подтверждается ростом числа научных работ, посвященных этой теме (8-кратный рост за последние пять лет), разработкой национальных стратегий по развитию во многих странах, а также высокими оценками экономического эффекта

[3, 10]. В учебных пособиях нечётким множествам уделяется внимания на таких дисциплинах как: «Прикладная информатика», «Программная инженерия», «Прикладная математика», «Машиностроение», «Мехатроника и робототехника», «Прикладная механика», «Математические методы в экономике» [18, 16, 4]. Анализ современных учебных планов показывает, что теория нечётких множеств занимает достаточно узкую нишу в системе высшего образования. Современные системы ИИ часто сталкиваются с нечёткими данными, такими как неточные формулировки, множественные значения слов, размытые изображения и т. д. В педагогическом аспекте это делает актуальным изучение теории нечётких множеств как инструмента для анализа и обработки неопределённой информации. Включение данной темы в учебные программы по прикладной информатике способствует формированию у студентов компетенций, необходимых для разработки адаптивных интеллектуальных систем, способных работать в условиях неполноты и неточности данных. Цель данной работы – систематизировать аспекты использования теории нечетких множеств в современных технологиях искусственного интеллекта. Результат данной работы необходим для обобщения и структурирования информации о применении теории нечетких множеств в современных ИИ-системах. Это позволяет лучше понять, как методы нечеткой логики помогают справляться с неопределенными данными, и выявить направления, где такие подходы наиболее применимы.

Основная часть

Теория нечетких множеств и нечеткая логика, предложенные Лотфи Заде в 1965 году, расширяют классическую теорию множеств и логику, позволяя работать с неточными и размытыми понятиями. Далее рассмотрим упоминаемые в данной работе концепции и определения теории нечетких множеств, опираясь на источники [9, 15]. В отличие от бинарной логики, где принадлежность элемента множеству строго определена (принадлежит / не принадлежит), нечеткая логика оперирует промежуточными степенями принадлежности, что делает её более гибкой для описания реальных ситуаций.

Нечеткое множество – это класс объектов с непрерывным спектром степеней принадлежности. Такое множество характеризуется функцией принадлежности (характеристической функцией), которая сопоставляет каждому объекту степень принадлежности в диапазоне от нуля до единицы. Понятия включения, объединения, пересечения, дополнения, отношения, выпуклости и другие расширяются для таких множеств, а также устанавливаются различные свойства этих понятий в контексте нечетких множеств. В частности, доказывается теорема отделимости для выпуклых нечетких множеств без требования их не пересечения [5, 17].

Функция принадлежности (μ) – это основная характеристика нечеткого множества, которая определяет степень принадлежности элемента x к данному множеству [2].

Например, такие понятия, как «высокий», «хороший» или «популярный» относительно множества некоторых объектов, трудно точно измерить, но с помощью функций принадлежности их можно формализовать и использовать в

вычислениях и логических операциях. Заде подчеркивал, что излишняя точность в науке ограничивает исследование сложных и плохо определенных проблем, а нечеткая логика позволяет работать с такими задачами, допуская неопределенность [7].

Под технологиями искусственного интеллекта в работе [3] понимается перечень следующих направлений:

- Машинное обучение;
- Компьютерное зрение
- Обработка естественного языка;
- Экспертные системы;
- Усовершенствованное планирование;
- Распознавание речи;
- Робототехника;

В другом источнике искусственный интеллект трактуется как совокупность следующих подходов и направлений [6]:

- Тест Тьюринга и интуитивный подход;
- Символьный подход
- Логический подход;
- Агентно-ориентированный подход;
- Гибридный подход;
- Символьное моделирование мыслительных процессов;
- Работа с естественными языками;
- Представление и использование знаний
- Машинное обучение
- Биологическое моделирование
- Робототехника
- Машинное творчество

Согласно ещё одному источнику [8], к основным направлениям искусственного интеллекта относятся:

- Символьное моделирование мыслительных процессов;
- Работа с естественными языками;
- Представление и использование знаний;
- Машинное обучение;

Проведя контент-анализ выяснилось, что:

- Машинное обучение и работа с естественными языками — ключевые и универсальные технологии в ИИ, признаются всеми источниками.
- Источник [3] больше ориентирован на инженерные и прикладные аспекты (распознавание речи, компьютерное зрение).
- Источник [6] включает концептуальные и когнитивные подходы (интуитивный подход, агентно-ориентированный и символьное моделирование).
- Источник [8] акцентирует внимание на моделировании когнитивных процессов и работе с языком и знаниями.

В качестве основы для представления методов нечётких множеств выбран источник [3], поскольку он ориентирован на прикладные направления искусственного интеллекта, где использование нечёткой логики наиболее востребовано.

Рассмотрим подробнее применение теории нечётких множеств в области машинного обучения. В работе [13] представлена модель машинного обучения, предназначенная для обучения профессиональной пригодности операторов. В её основе лежит анализ связей между различными терминами, описывающими задачи. На основе этого анализа формируется матрица параметров, определяющих степень сложности этих задач. Полученные данные позволяют оценить текущее состояние оператора (например, его уровень нагрузки или готовность к выполнению задачи). Эти оценки затем используются для принятия управленческих решений с применением методов теории нечётких множеств.

Примером использования теории нечетких множеств в компьютерном зрении выступает работа [14], в которой описано как нечеткие множества эффективноправляются с неопределенностью и неоднозначностью, что делает их мощным инструментом в обработке изображений. Они применяются для улучшения качества изображений, сегментации и выделения контуров. Например, усредняющие фильтры на основе нечетких правил удаляют гауссов шум, а медианные фильтры – импульсный шум. Использование нечетких множеств также позволяет учитывать экспертные знания, что недоступно в традиционных методах обработки изображений, повышая качество результатов.

Приведём пример сглаживания гауссовского шума:



Рис. 1. Исходное изображение



Рис. 2. Сглаженное изображение

В задачах обработки данных образовательного процесса часто требуется применение нечетких множеств, нечетких отношений и нечеткой логики. Эти методы позволяют моделировать плавные изменения признаков, учитывать неопределенность (включая неслучайную) и анализировать неизвестные функциональные зависимости, выраженные через качественные связи. Один из наглядных примеров применения теории нечетких множеств — это обработка

естественного языка. Так, в работе [12] описано: использование слов естественного языка, в которых заложен опыт эксперта и его индивидуальное восприятие объекта или ситуации, делает эту информацию трудно формализуемой в рамках традиционных математических подходов. Это вызывает трудности при использовании традиционных методов, основанных на классической математике, таких как теория множеств, теория измерений, теория вероятностей и статистика. Эти методы плохо подходят для обработки неточной или нечеткой информации, которая часто встречается в разных сферах, в том числе в образовании. Поэтому нужно использовать современные математические подходы, которые учитывают эти особенности и помогают решать задачи на всех этапах обучения. В статье приводится пример использования нечетких множеств для формализации оценок успеваемости учащихся, где качественные характеристики знаний (такие как «плохие», «удовлетворительные», «хорошие», «отличные») описываются с помощью функций принадлежности.

Примером использования теории нечетких множеств в экспертных системах выступает работа [1], в которой предложена экспертная система с логико-лингвистической моделью, основанной на знаниях специалистов по госзакупкам. Система позволяет оценивать качество закупок, используя качественно выраженные показатели. Разработана структура системы, построена модель на основе нечеткой логики и реализована её программная версия в MATLAB (Fuzzy Logic Toolbox).

Далее, для лучшего понимания принципа работы системы и применения нечеткой логики, мы перейдем к практическому примеру: построению графика функции принадлежности, основанной на экспертных оценках.

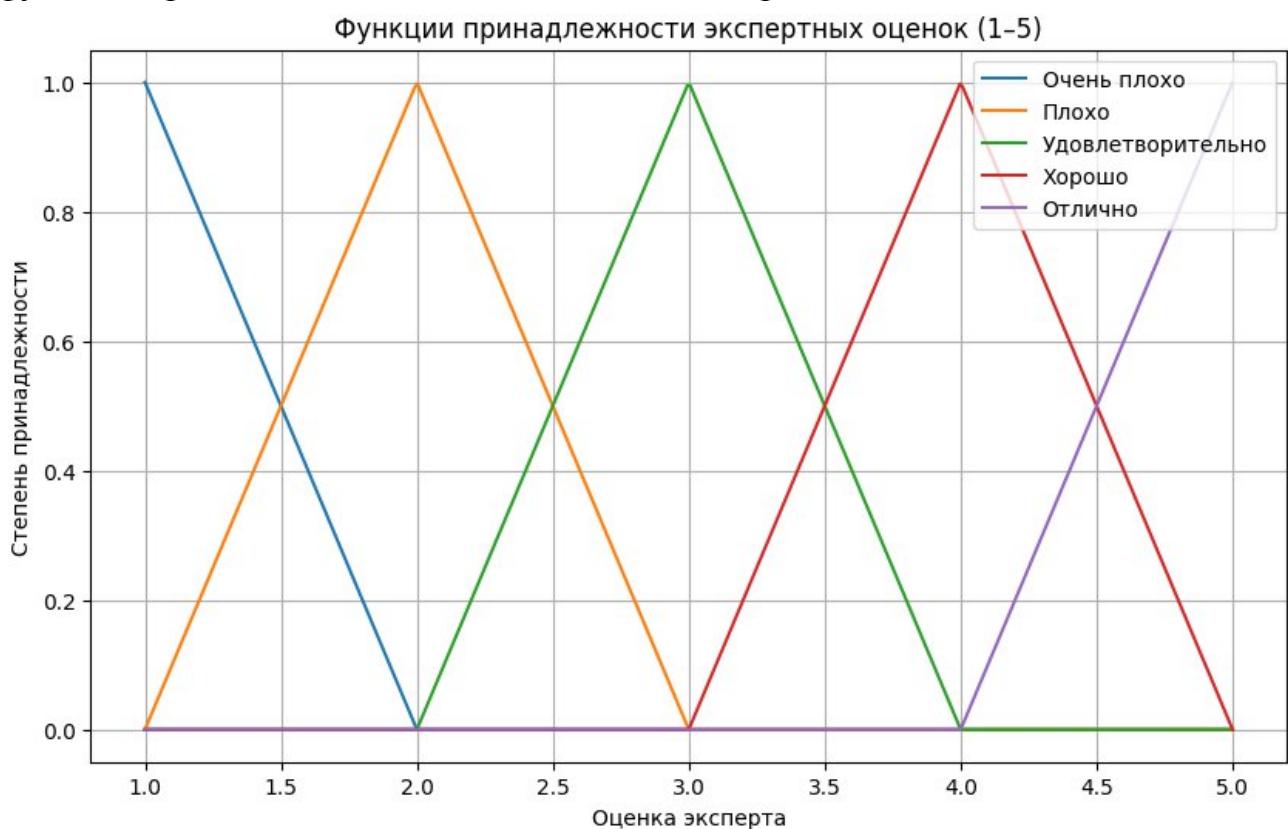


Рис. 3. График функции принадлежности экспертных оценок

Заключение

Теория нечетких множеств, разработанная Лотфи Заде, является важным инструментом в области искусственного интеллекта, особенно в тех случаях, когда необходимо обрабатывать неопределенную, неточную или размытую информацию. Она широко применяется в машинном обучении, компьютерном зрении, обработке естественного языка, экспертных системах и других областях. Нечеткая логика помогает учитывать экспертные знания, моделировать сложные системы и улучшать качество решений в условиях неоднозначности.

Несмотря на теоретическую значимость, теория нечетких множеств не получила широкого внедрения в образовательный процесс и остаётся скорее специализированным, а не общепринятым инструментом в большинстве учебных дисциплин. Тем не менее, такое распространение теории в прикладных областях обусловлено её методологической универсальностью и практической значимостью для решения актуальных задач в условиях информационной неопределенности.

В этой обзорной статье были рассмотрены семь направлений искусственного интеллекта, из которых в четырёх применяются нечеткие множества.

Дальнейшее развитие этих методов может способствовать прогрессу в области искусственного интеллекта, делая технологии более интеллектуальными и применимыми к сложным, неопределенным задачам, а также стимулировать более глубокое включение данной теории в учебные программы технических и прикладных дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белокрылова, О. С. Экономико-математическая модель в экспертной системе оценки качества государственных закупок на основе нечеткой логики / О. С. Белокрылова, Е. Д. Стрельцова. – Текст : непосредственный // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2020. – № 1. – С. 55–63. – DOI 10.22394/2079-1690-2020-1-1-55-63.
2. Броневич, А. Г. Нечеткие модели анализа данных и принятия решений / А. Г. Броневич, А. Е. Лепский. – Москва : Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2022. – 264 с. – ISBN 978-5-7598-2317-9. – DOI 10.17323/978-5-7598-2317-9. – Текст : непосредственный.
3. Вешнева, И. В. Технологии искусственного интеллекта: классификация, ограничения, перспективы и угрозы / И. В. Вешнева. – Текст : непосредственный // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2023. – Т. 23, № 4. – С. 428–438. – DOI 10.18500/1994-2540-2023-23-4-428-438.
4. Гримайло, В.И. Избранные главы высшей математики: Учебное пособие / Ростовский государственный экономический университет «РИНХ». – Ростов-на-Дону. – 138 с. – Текст : непосредственный.
5. Заде, Л. А. Нечеткие множества / Л. А. Заде. – Текст : непосредственный // Нечеткие системы и мягкие вычисления. – 2015. – Т. 10, № 1. – С. 7–22.
6. Ильинский, Р. Ю. Основные аспекты искусственного интеллекта / Р. Ю. Ильинский, Н. В. Цывенко, А. И. Подпругин, С. А Долинский. – Текст : непосредственный // Теория и практика современной науки. – 2022. – №1 (79).
7. Курбатова, А. В. Теория нечетких множеств и её возможное практическое применение на транспорте / А. В. Курбатова, С. Т. Гатауллин. – Текст : непосредственный // Вестник транспорта. – 2007. – № 7. – С. 33–40.

8. Мамедова, Л. Э. Основные аспекты технологии искусственного интеллекта / Л. Э. Мамедова, Л. Н. Иванова, Е. С. Алтаев. – Текст : непосредственный // Известия ВУЗов ЭФИ-УП. – 2023. – № 3 (57).
9. Медынская, М. К. Теория нечетких множеств. Понятие нечеткого множества / М. К. Медынская. – Текст : непосредственный // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2015. – Т. 1. – С. 46–48.
10. Мороз, Д. Н. Развитие и перспективы искусственного интеллекта / Д. Н. Мороз, В. В. Осенний. – Текст : непосредственный // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 275–276.
11. Основы нечеткой логики: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и лабораторным работам / Д.Р. Григорьева, Г.А. Гареева, Р.Р. Басыров. – Набережные Челны : Изд-во НЧИ КФУ, 2018. – 42 с. – Текст : непосредственный.
12. Полещук, О. М. О применении аппарата теории нечетких множеств в задачах обработки информации образовательного процесса / О. М. Полещук. – Текст : непосредственный // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2003. – № 3. – С. 164–168.
13. Стешина, Л. А. Модель пространства состояний профессиональной пригодности оператора / Л. А. Стешина, А. Е. Глазырин, И. В. Петухов. – Текст : непосредственный // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2019. – № 2(42). – С. 63–70. – DOI 10.25686/2306-2819.2019.2.63.
14. Тавбоев, С. А. Формирование методов и задач компьютерного зрения с использованием аппарата нечетких множеств / С. А. Тавбоев, А. Савурбаев, Э. А. Салиев. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 7-2(111). – С. 23–26.
15. Ухоботов, В. И. Избранные главы теории нечетких множеств : учебное пособие / В. И. Ухоботов. – Челябинск, 2011. – 245 с. – ISBN 978-5-7271-1080-5. – Текст : непосредственный.
16. Филиппов, Г. С. Дискретная математика для инженеров: учебное пособие / Г. С. Филиппов; под редакцией профессора А. М. Попова. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 160 с.: ил., табл. – Текст : непосредственный.
17. Циканов, И. И. Методологические основы нечетких множеств и логики / И. И. Циканов. – Текст : непосредственный // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2017. – Т. 3. – С. 292–295.
18. Ярушкина, Н.Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: учебное пособие / Н.Г. Ярушкина, Т.В. Афанасьева, И.Г. Перфильева. – Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2022. – 160 с. – Текст : непосредственный.

Белоусова Ксения Игоревна

belousova_k@uspu.su, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Блинова Татьяна Леонидовна

SPIN код: 7434-3261

t.l.blinova@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

ЗАДАНИЯ К ИНТЕГРИРОВАННЫМ ЗАДАЧАМ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования определена важность формирования функциональной математической грамотности обучающихся как одного из направлений развития функциональной грамотности современного человека.

Формированию функциональной математической грамотности у обучающихся в процессе обучения математике способствует решение интегрированных задач. В данной статье в контексте следующих категорий: «функциональная математическая грамотность» и «интегрированные задачи» определена значимость специальных сконструированных заданий к интегрированным задачам, выделены рекомендации к составлению заданий, также приведены авторские примеры.

Ключевые слова: образование, функциональная математическая грамотность, интегрированные задачи, учебные задания для формирования функциональной грамотности.

Belousova Ksenia Igorevna

belousova_k@uspu.su, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Blinova Tatiana Leonidovna

t.l.blinova@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

ASSIGNMENTS TO INTEGRATED PROBLEMS IN MATHEMATICS AS A MEANS OF FORMING FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY OF STUDENTS

Abstract

The Federal State Educational Standard of Basic General Education defines the importance of the formation of functional mathematical literacy of students as one of the directions of the development of functional literacy of modern man.

Solving integrated tasks contributes to the formation of functional mathematical literacy among students. In this article, in the context of the following categories: "functional mathematical literacy" and "integrated tasks", the importance of special constructed tasks for integrated tasks is determined, recommendations for the preparation of tasks are highlighted, and author's examples are also given.

Keywords: education, functional mathematical literacy, integrated tasks, educational tasks for the formation of functional literacy.

В современном мире запрос на формирование функциональной грамотности связан с необходимостью социуму людей, которые способны действовать в условиях неопределенности и умеют быстро адаптироваться в любых жизненных ситуациях, то есть функционально грамотных людей. «Функционально

грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [5]. Функциональная грамотность – один из важнейших индикаторов общественного благополучия, а функциональная грамотность школьников – важный показатель качества образования [3]. Математическая грамотность является одной из составляющих функциональной грамотности, которая позволяет человеку использовать математические знания и навыки для самореализации в обществе.

Нормативно актуальность закреплена в Федеральном государственном образовательном стандарте¹ (ФГОС): для обучающихся должны создаваться условия, способствующие формированию функциональной математической грамотности.

На основе выше сказанного сформулируем практико-ориентированную задачу: разработать комплект интегрированных задач с заданиями к ним направленными на формирование ФМГ.

С целью определения рекомендаций по конструированию заданий к интегрированным задачам, формирующими ФМГ рассмотрим: определение и компоненты ФМГ, выделим особенности таких заданий.

Математическая грамотность — это способность формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах [13].

В работе [11] приведены и конкретизированы следующие компоненты ФМГ:

- формулировать ситуации математически – способность распознавать и выявлять возможности использовать математику, а затем формулировать проблему, представленную в контексте реального мира, в математическую структуру;
- применять математику – способность применять математические понятия, факты, процедуры, рассуждения и инструменты для решения математически сформулированной проблемы и получения математических выводов;
- интерпретировать / оценивать результаты – способность размышлять над математическими решениями, результатами, выводами, интерпретировать и оценивать их в контексте реальной проблемы;
- рассуждать – способность делать логические заключения, рассуждать над тем, как сформулировать ситуацию математически, как применить предметные навыки, как интерпретировать результат.

Проведя анализ литературы [4,16] были выделены особенности, которые следует учитывать при составлении заданий, формирующих ФМГ:

- контекстность – условие задачи должно описывать жизненную ситуацию, которая требует применения имеющихся знаний и навыков;

¹ Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05. 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»

- проблемность – в задаче должна присутствовать неопределенность, приводящая к нескольким вариантам решения ситуации;
- соответствие возрастным особенностям – задание должно соответствовать уровню познавательных возможностей учащегося;
- развитие личности обучающегося за счет накопления опыта;
- обогащение социального опыта;
- познавательность.

Для организации деятельности обучающихся на уроках математики на каждом этапе формирования функциональной математической грамотности необходимо использовать разнообразные средства [12]. Одним из таких средств обучения может являться интегрированная задача с заданиями к ней.

С целью исследования возможности использования интегрированных задач при формировании ФМГ рассмотрим определение интеграции в педагогическом процессе, интегрированных задач и выделим их характеристики.

Под интеграцией в педагогическом процессе исследователи [1] понимают одну из сторон процесса развития, связанную с объединением в целое ранее разрозненных частей. Сущность процесса интеграции – качественные преобразования внутри каждого элемента, входящего в систему. Интеграция – необходимое условие современного учебного процесса, перехода школы на новый качественный уровень образования [2].

Основываясь на определениях [8, 15] сформулируем понятие интегрированной задачи. Интегрированная задача представляет собой требование или вопрос, на который надо найти ответ, опираясь и учитывая те условия, которые указаны в задаче, при этом для выполнения обучающимся необходимо воспользоваться знаниями и умениями из разных учебных дисциплин и собственного опыта. Их цель – обеспечить целостное восприятие окружающего мира, развитие и способности применения знаний и умений непосредственно в жизненных ситуациях [6].

Определим отличительные характеристики интегрированных текстовых задач:

- необходимость применения знаний и умений учащихся из различных учебных дисциплин и его собственного опыта;
- близость предметного содержания, следовательно, за основу брать не более трех учебных дисциплин близких друг к другу по предметному содержанию (пример: математика-информатика-физика);
- значимость систематизации имеющихся знаний и умений при установлении взаимосвязей между предметами и явлениями окружающего мира.

В работе [14] выделены принципы интегрированного обучения:

- принцип формирования творческих способностей обучающихся на основе учета его индивидуальных особенностей;
- принцип целостности содержания обучения;
- принцип ассоциативных связей;
- принцип новизны.

Для исследования возможности использования интегрированных задач с целью формирования ФМГ проведем сопоставление: компонентов ФМГ (с дополненным нами списком*) и принципов интегрированного обучения (рис. 1).

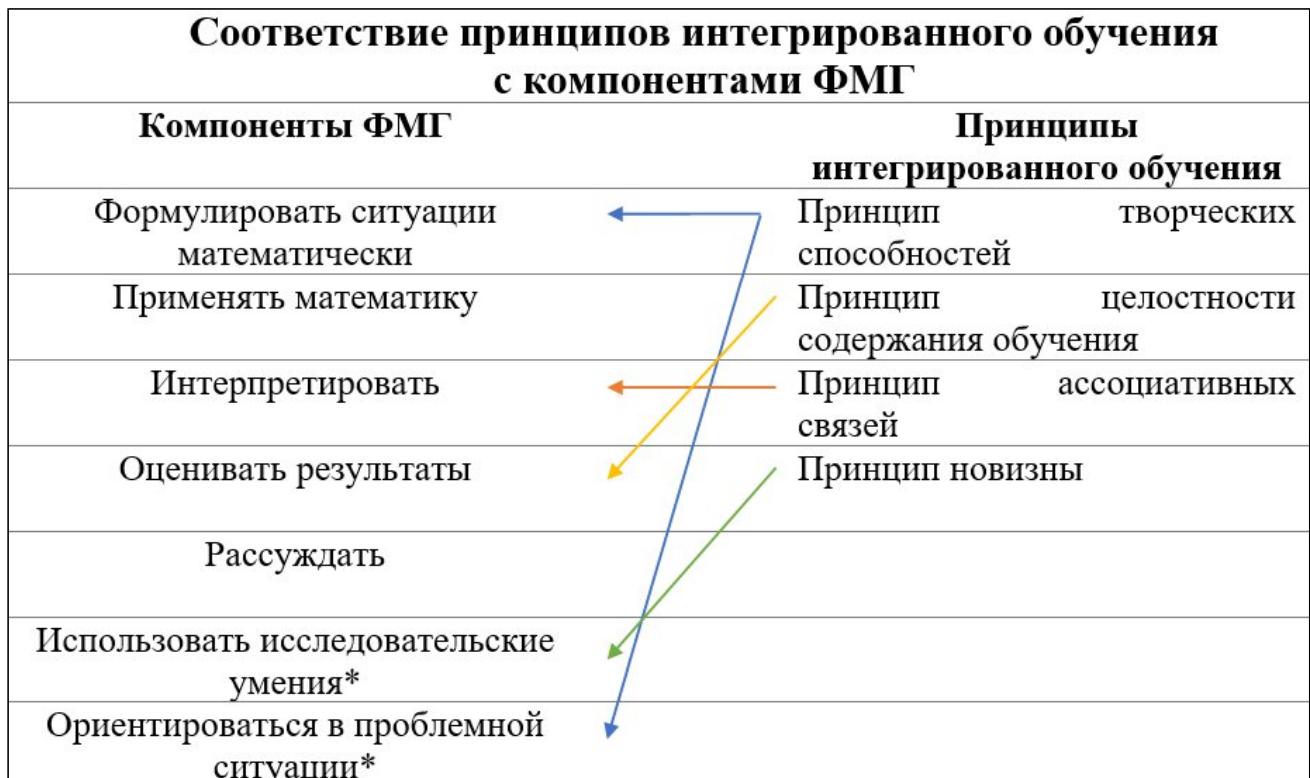


Рис.1. Соответствие принципов интегрированного обучения с компонентами ФМГ

Результат исследования, наглядно представленный на схеме 1, показывает, что при любом выбранном принципе интегрированного обучения формируются компоненты ФМГ.

В соответствии с компонентами ФМГ и характеристикой интегрированных задач, представленной выше определим рекомендации к конструированию заданий к задачам:

- задания к интегрированным задачам должны быть направлены на формирование функциональной математической грамотности;
- при подборе интегрированных задач должна прослеживаться взаимосвязь двух и более дисциплин.
- при составлении задания к интегрированной задаче, необходимо учитывать их особенности, для формирования ФМГ.

Приведем примеры интегрированных задач и заданий к ним формирующих ФМГ (Таблица 1):

Таблица 1.

Примеры интегрированных задач и заданий к ним формирующих ФМГ

Учебные дисциплины (знания необходимые для решения интегрированной задачи)	Интегрированная задача	Задания к задаче, которые будут формировать ФМГ
Математика-информатика (моделирование, оптимальное планирование, системы неравенств, чтение графиков)	<p>Школьный кондитерский цех готовит пирожки и пирожные. В силу ограниченности условий можно приготовить не более 700 штук изделий. Рабочий день длится 8 часов. За день можно произвести не более 250 пирожных, пирожков – 1000 (если при этом не выпускать пирожных). Стоимость пирожного вдвое выше стоимости пирожка. Требуется составить (в Microsoft Excel) такой дневной план производства, чтобы обеспечить наибольшую выручку [9].</p>	<ol style="list-style-type: none"> Сформулируйте и опишите свои рассуждения о том, как обеспечить наибольшую дневную выручку производству (умение формулировать и рассуждать). На основе данных задачи составьте таблицу в Microsoft Excel (интерпретация). Решите данную задачу. Приведите пример ситуации, когда перевод условия задачи в формат таблицы (в Microsoft Excel) может ускорить процесс решения (мыслить математически/акцент на рефлексию).
Математика-информатика-физика (формула, связывающая расстояние, время и ускорение свободного падения; измерение информации)	<p>Самолет находится на высоте 5000 метров. Обнаружилась неисправность работы двигателя. Самолет начал падать. Бортовой компьютер производит диагностику неисправности и сообщает пилоту о необходимых действиях. Для решения этой задачи ему нужно выполнить 10^8 вычислительных операций. Быстро действие компьютера — 1 млн оп./с. Успеет ли летчик спасти самолет, если минимальная высота, на которой самолет можно вывести из пике, — 2000 метров [10]?</p>	<ol style="list-style-type: none"> Представьте условие задачи в схематичном виде (интерпретация). Представьте аргументированно свой чертеж (умение формулировать) и решите данную задачу. Укажите, знаниями каких предметов вы пользовались, для решения данной задачи. Подумайте и запишите задачу, с которой вы можете столкнуться в реальной жизни, которую возможно решить этим же способом (мыслить математически). Решите придуманную задачу.
Математика – биология (проценты, генетика (рецессивность, доминантность))	<p>На звероферме получен приплод в 225 соболей. Из них 167 животных имеют чёрный мех и 58 — жёлтый. Определите генотипы исходных форм, если известно, что чёрный мех доминирует над жёлтым [7].</p>	<ol style="list-style-type: none"> Решите данную задачу. Опишите, какими знаниями вы пользовались для решения задачи. Составьте аналогичную задачу. Приведите пример ситуации, когда составление аналогичной задачи помогает решить данную задачу.

Можно сделать вывод, что интегрированные задачи с заданиями к ним – это средство, с помощью которого можно формировать функциональную математическую грамотность, поскольку принципы таких задач соответствуют компонентам, которые предъявляются для заданий на формирование ФМГ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ашурова, Д. Т. Метод интегрированного обучения в образовательном процессе / Д. Т. Ашурова, Н. К. Тошматова, Н. Р. Максудова. – Текст : непосредственный // Достижения науки и образования. – 2021. – № 4(76). – С. 46–48.
2. Безруких, Е. Г. Интегрированное обучение как средство организации современного учебного процесса / Е. Г. Безруких. – Текст : непосредственный // Проблемы педагогики. – 2015. – №6 (7). – С. 8–12.
3. Горохова, И. В. Математическая грамотность как основа формирования функциональной грамотности учащихся / И. В. Горохова. – Текст : непосредственный // Педагогическое мастерство : материалы XXXVII Междунар. науч. конф. (г. Казань, ноябрь 2022 г.). – Казань : Молодой ученый, – 2022. – С. 38–42.
4. Калякина, Е. А. Проблема формирования и развития математической грамотности / Е. А. Калякина, М. Ю. Солощенко. – Текст : непосредственный // E-Scio. – 2023. – № 6(81). – С. 255–261.
5. Леонтьев, А. А. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла : сборник материалов / науч. ред. А. А. Леонтьев. – Москва : Изд. Дом Рос. акад. образования : Баласс. – 2003. – 367 с. – Текст : непосредственный.
6. Логинова, Е. В. Использование интегрированных задач для развития метапредметных результатов обучающихся на уроках алгебры в 8 классах / Е. В. Логинова. – Текст : непосредственный // XX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартовского государственного университета : сборник статей, Нижневартовск, 03–04 апреля 2018 года / Ответственный редактор А.В. Коричко. Том Часть 2. – Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет. – 2018. – С. 505–507.
7. Пасечник, В.В. Биология. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций : углубленный уровень / В. В. Пасечник, А. А. Каменский, А. М. Рубцов [и др.] ; под редакцией В. В. Пасечника. - 4-е издание, стереотипное. - Москва : Просвещение. – 2022. – 336 с. – Текст : непосредственный.
8. Попрыгина, А. А. Типы текстовых задач на основе принципа интеграции на уроках математики в начальной школе / А. А. Попрыгина. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 2. – С. 68–73. – DOI 10.26170/2079-8717_2021_02_08.
9. Семакин, И. Г. Информатика. Базовый уровень учебник для 11 класса/ И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина. – 3-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2014. – 224 с. – Текст : непосредственный.
10. Семакин, И. Г. Информатика : учебник для 8 класса / И.Г. Семакин, Л.А. Залогова, С.В. Русаков, Л.В. Шестакова. – 3-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2015. – 176 с. – Текст : непосредственный.
11. Слепухин, А. В. Методические аспекты формирования у обучающихся средней школы компонентов функциональной математической грамотности / А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2022. – № 4(56). – С. 72–78. – DOI 10.52772/25420291_2022_4_72.
12. Токарева, А. О. Средства формирования функциональной математической грамотности обучающихся основной школы / А. О. Токарева, Е. А. Утюмова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 3. – С. 269–276.

13. Трофимова, Т. А. Математическая грамотность : пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / [Т. А. Трофимова, И. Е. Барсуков, А. А. Бурдакова [и др.]; под общ. ред. Р. Ш. Мошниной. – Москва : Академия Мин просвещения России. – 2021. – 68 с. – Текст : непосредственный.
14. Ужан, О. Ю. Роль и место интегрированных уроков в формировании творческих способностей обучающихся / О. Ю. Ужан. – Текст : непосредственный // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2013. – №1 (9).
15. Фридман, Л. М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач / Л.М. Фридман. – Москва : Просвещение. – 1997. – 208 с. – Текст : непосредственный.
16. Юрко, О. А. Формирование функциональной математической грамотности у обучающихся / О. А. Юрко, О. А. Юрко. – Текст : непосредственный // Роль науки и образования в модернизации и реформировании современного общества : сборник статей Международной научно-практической конференции, Ижевск, 20 января 2023 года. Том Часть 1. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна». – 2023. – С. 155–158.

Белоусова Ксения Игоревна

belousova_k@uspu.su, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Приймак Андрей Андреевич

andrey.priymak.89@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Татаринов Вячеслав Сергеевич

tatarinov@uspu.su, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНЛАЙН КАЛЬКУЛЯТОРОВ ДЛЯ
ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ
РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ
«МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»**

Аннотация

В рамках педагогической проблемы формирования и критериального оценивания метапредметных образовательных результатов школьников анализируются дидактические возможности графических онлайн редакторов. На основе выделенных в рамках критериального оценивания уровней разработаны примеры учебных заданий, направленных на формирование и оценивание метапредметных результатов обучающихся. На основе вывода об ограниченном потенциале онлайн редакторов в оценивании сформулированы рекомендации для учителей по конструированию заданий с использованием средств информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: критериальное оценивание, метапредметные результаты, средства информационно-коммуникационных технологий.

Belousova Ksenia Igorevna

belousova_k@uspu.su, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Priymak Andrey Andreevich

andrey.priymak.89@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Tatarinov Vyacheslav Sergeevich

tatarinov@uspu.su, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Information Technology and Methods of Teaching Computer Science

**THE USE OF ONLINE CALCULATORS FOR THE
FORMATION AND EVALUATION OF META-SUBJECT
RESULTS IN THE SUBJECT AREA "MATHEMATICS AND
COMPUTER SCIENCE"**

Abstract

In the context of the pedagogical problem of formation and criteria-based assessment of meta-subject educational results of schoolchildren, the didactic capabilities of graphic online editors are analyzed. Based on the levels identified within the criteria-

based assessment, examples of educational tasks aimed at the formation and assessment of meta-subject results of students have been developed. Based on the conclusion about the limited potential of online editors in assessment, recommendations for teachers on constructing tasks using information and communication technologies have been formulated.

Keywords: education, criterion assessment, meta-subject results, ICT tools in education.

В современном обществе запрос на формирование метапредметных результатов образования связан с необходимостью подготовки учащихся к жизни в быстро меняющемся мире, где требуются не только знания, но и навыки и компетенции, позволяющие эффективно решать разнообразные жизненные и профессионально-ориентированные задачи. Современному обществу необходимы люди, способные критически мыслить, самостоятельно искать информацию, анализировать и синтезировать данные, а также эффективно взаимодействовать в команде.

Активная поддержка государства идеи формирования и развития метапредметных результатов обучающихся средней школы отражена в нормативных документах, таких как Федеральные государственные образовательные стандарты¹ (ФГОС) и Федеральные образовательные программы^{2,3} (ФРП). В указанных документах подчеркивается важность достижения метапредметных образовательных результатов, отражающих овладение универсальными учебными действиями, которые включают в себя познавательные, коммуникативные и регулятивные действия.

Однако, несмотря на запросы общества и государства, существует проблема проектирования взаимосвязанных компонентов методики комплексного формирования и оценивания всей совокупности метапредметных результатов. Учителям приходится разрабатывать элементы методики и дидактические материалы, которые помогут учащимся развивать необходимые компетенции, такие как: умения работать с информацией, решать проблемы, принимать решения, эффективно взаимодействовать с окружающими и др. Одними из средств формирования и оценивания педагогами рассматриваются средства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), активное развитие которых оказывает влияние на различные сферы человеческого общества, в том числе, на образование (в подтверждение укажем, например, [10, 11] и др.). В учебном процессе происходит активная цифровизация, которая включает внедрение технологий, информационных средств оценивания для совершенствование педагогических технологий и персонализации обучения. В этом направлении ведутся многочисленные исследования (например, [5, 15] и др.). Среди результатов исследований в качестве примера приведем выводы, связанные с интеграцией различных учебных предметов для формирования у школьников метапредметных

¹ Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05. 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 22.01.2025).

² Федеральная рабочая программа. – Математика. 5–9 классы (базовый уровень). – Текст: электронный // URL : <https://sudact.ru/law/prikaz-minprosvshcheniya-rossii-ot-18052023-n-371/> (дата обращения : 02.02.2025).

³ Федеральная рабочая программа. – Информатика. 7–9 классы (базовый уровень). – Текст: электронный // URL : <https://sudact.ru/law/prikaz-minprosvshcheniya-rossii-ot-18052023-n-371/> (дата обращения : 02.02.2025).

результатов обучения, полученные, в частности, В.С. Тютеревой [14] и акцентирующие внимание на необходимость применения новых технологий и их средств.

Используя указанные в примере идеи, а также опираясь на сущность системно-деятельностного подхода, результаты исследований [4, 9, 12], в рамках нашего исследования проанализируем возможности современных образовательных технологий для формирования и оценивания метапредметных результатов в рамках учебных предметов математики и информатики.

Отметим некоторые исходные положения, учет которых считаем целесообразным при проведении анализа. Так, И.В. Муштавинская [9] предлагает для формирования и оценивания метапредметных результатов использовать учебные задания рефлексивного характера; Е.В. Поздняковой [12] выделены принципы цифровизации и визуализации, сформулированные на основе учета потребностей и особенностей обучения поколения альфа.

Учет указанных, а также других положений позволит нам выделить некоторые закономерности, правила для составления заданий на формирование и оценивание метапредметных результатов школьников. Поэтому в качестве основной задачи исследования сформулируем разработку методических рекомендаций по использованию дидактических возможностей средств ИКТ (в частности, графических онлайн редакторов) для формирования и оценивания метапредметных результатов в предметной области «Математика и информатика».

В качестве примера предметной темы выберем «Графики функций, их преобразования». Выбранная тема, являясь темой учебного предмета «Математика», имеет дидактический потенциал для формирования умений как предметного, так и метапредметного уровней также в рамках дисциплины «Информатика». Так как в процессе изучения данной темы выполняются такие действия как построение графиков, их преобразования, целесообразно будет использовать для реализации этих действий, проверки правильности их выполнения средства ИКТ, в частности, графические онлайн редакторы (онлайн калькуляторы).

Для выделения метапредметных результатов в рамках предметной области «Математика и информатика» проведем анализ и сопоставление метапредметных результатов двух учебных дисциплин, выделим общие метапредметные результаты по математике и информатике. Результаты сопоставления представим в табл. 1.

Для выявления потенциала выбранной нами темы для формирования и оценивания метапредметных результатов обучения на основе анализа ФРП по математике (тема «Функции») сопоставим их с выделенными общими метапредметными результатами (столбец 3, табл. 1).

Таблица 1.

Сопоставление общих метапредметных результатов предметной области «Математика и информатика» с результатами, предусмотренными ФРП

Информатика	Математика	Результаты по теме «Функции»
<i>Базовые логические действия</i>		
самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации	устанавливать существенный признак классификации	-
делать умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы	делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии	описывать характер изменения одной величины в зависимости от изменения другой
самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев)	выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев)	-
<i>Базовые исследовательские действия</i>		
формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта	формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему	-
оценивать на достоверность информацию, полученную в ходе исследования	оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений	-
прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах	прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях	описывать характер изменения одной величины в зависимости от изменения другой
<i>Работа с информацией</i>		
выявлять дефицит информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи	выявлять недостаточность информации, данных, необходимых для решения задачи	-
оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно	оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно	-
систематизировать информацию	систематизировать информацию различных видов и форм представления	-

Информатика	Математика	Результаты по теме «Функции»
<i>Коммуникативные УУД</i>		
сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций	сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций	-
публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта)	представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта	-
самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории	самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории	-
понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы	понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач	-
принимать цель совместной информационной деятельности по сбору, обработке, передаче, формализации информации, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы	принимать цель совместной деятельности, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы	-
выполнять свою часть работы с информацией или информационным продуктом, координируя свои действия с другими членами команды	выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды	-
оценивать качество своего вклада в общий информационный продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия	оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия	-
<i>Регулятивные УУД</i>		
<i>Самоорганизация</i>		
самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений	самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать варианты решений	-

Информатика	Математика	Результаты по теме «Функции»
<i>Самоконтроль</i>		
владеть способами самоконтроля	владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса	-
предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи	предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи	-
объяснять причины достижения (недостижения) результатов информационной деятельности, давать оценку приобретённому опыту	объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту	-
вносить корректизы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей	вносить корректизы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей	распознавать изменение видов функций в зависимости от значений коэффициентов; иллюстрировать схематически, объяснять характер изменения (расположение) на координатной плоскости графиков функций в зависимости от значений коэффициентов
оценивать соответствие результата цели и условиям	оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям	-

На основе анализа результатов, представленных в табл. 1, мы можем сделать вывод, что в рамках выбранной нами темы формируется определенная совокупность метапредметных результатов, однако это не означает, что следует ограничиваться только этими результатами, учителя имеется возможность обогащения результатов конкретной темы дополнительными метапредметными результатами. Такая возможность реализуется целенаправленным составлением учебных заданий и дополнительным анализом возможности их обогащения за счет ориентации на всю совокупность метапредметных результатов.

Кроме того, специальным образом укажем, что в нашем исследовании взаимосвязанные процессы формирования и оценивания будут рассматриваться комплексно. Прокомментируем сущность современного критериального оценивания.

В соответствии с современными требованиями, отраженными в ФГОС ООО, система оценки учебных достижений сводится не только к оцениванию предметных результатов, но и метапредметных. Критериями освоения мета-

предметных результатов являются, в частности, уровень овладения умениями самооценки, корректировки своих действий, адекватной оценки своей деятельности, коммуникабельности, что отражено и в педагогических исследованиях (например, [1, 3, 13] и др.).

Дидактический потенциал критериального оценивания также является предметом исследований многих педагогов. По мнению И.Г. Липатниковой [7], критериальное оценивание позволяет учащимся стать активными участниками процесса оценки своих достижений, научиться самооценке для понимания того, что необходимо сделать для улучшения своих результатов обучения. В работах Р.Ж. Мукановой [8] подчеркивается важность критериального оценивания для качественного оценивания и развития личности, готовой к эффективному взаимодействию с окружающим миром, самообразованию, саморазвитию.

В своей работе мы будем использовать подход к определению понятия критериального оценивания Е.Э. Кривенцова и Н.А. Гунина: «критериальное оценивание – это процесс, основанный на сравнении учебных достижений учащихся с четко определенными, коллективно выработанными, заранее известными всем участникам образовательного процесса критериями, соответствующими целям и содержанию образования, способствующим формированию ключевых компетентностей учащихся» [6], т.к. именно в этом подходе идет речь не только о предметных результатах, но и о метапредметных. На основе выделенных в литературе (в частности, [2], аналитического доклада¹) уровней критериального оценивания, построим табл. 2 и 3 с примерами учебных заданий, направленных на формирование и оценивание метапредметных результатов в рамках выбранной предметной темы для каждого из уровней. Эта дифференциация позволит уточнить формулировку учебных и диагностических заданий, а также отслеживать динамику успеваемости учащихся. В исследовании [2] подтверждается, что при таком подходе появляется основание для реализации персонализированного обучения, что в конечном итоге мотивирует учащихся, создает комфортную обстановку, позволяет сохранить психологическое здоровье детей.

При формулировке конкретных примеров учебных и оценочных заданий уточним сущность каждого уровня сложности учебных заданий (табл. 2, 3).

Таблица 2.

*Примеры учебных и диагностических заданий для компоненты
метапредметного результата базовые логические действия
«умения выбирать основания и критерии для классификации»*

Уровень	Примеры заданий на формирование	Пример задания для оценки
Низкий (ученик выполняет одну из операций под руководством учителя или группы)	К предложенным таблицам выбери основания классификации, из приведенных ниже	Для указанных функций выбери из списка возможные основания классификации

¹ Аналитический доклад «Типовые критерии оценки достижения результатов обучающихся в соответствии с ФГОС основного общего образования. – URL: https://iro86.ru/images/3_Аналитический_доклад_Типовые_критерии.pdf (дата обращения 21.02.2025).

Уровень	Примеры заданий на формирование	Пример задания для оценки
Базовый (ученик выполняет все операции по образцу, с информационной поддержкой)	Для функций одного вида выдели возможные варианты классификации из предложенных, допиши (заполни пропуски) критерии разделения	Проведи классификацию функций конкретного вида (с данными коэффициентами). Основание и критерии классификации выбери в соответствии с приведенным примером
Повышенный (ученик выполняет все операции самостоятельно для типичных ситуаций)	Запиши функции и проклассифицируй их по приведенным ниже основаниям. Выпиши критерии указанных классификаций	Проведи классификацию функций, записанных в общем виде. Основание и критерии классификации выбери самостоятельно. Объясни, какие действия необходимо выполнить, чтобы классифицировать какие-либо функции
Высокий (ученик выполняет все операции самостоятельно в любых, в том числе, внеучебных ситуациях)	Ниже приведены шаги по тому, как классифицировать объекты, расставь эти шаги в верном порядке Проклассифицируй текстовые задачи и нижеприведенные функции. Дополни список оснований классификаций	Проклассифицируй текстовые задачи (в зависимости от вида функции, который участвует в решении) *в зависимости от психолого-педагогической характеристики обучающихся*. Основание и критерии классификации выбери самостоятельно. Объясни, какие действия необходимо выполнить, чтобы классифицировать какие-либо объекты

Таблица 3.

*Примеры учебных и диагностических заданий для компоненты
метапредметного результата базовых исследовательских действий
«умение формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему»*

Уровень	Примеры заданий на формирование	Пример задания для оценки
Низкий (использует ограниченный набор вопросительных слов, задает простые вопросы, со стороныней помощью)	Сформулируй вопросы к условию задачи, используя следующие фразы «Что? Как? Как построить? Сколько? Когда?»	На основе представленных учителем вопросов, по аналогии, составь свои вопросы по теме «Графики функций»
Базовый (задает конкретные вопросы по теме, которые фиксируют противоречие или проблему)	Сформулируй вопросы при помощи конструктора «А что, если...» На основе ответов на вопросы выдели проблемные ситуации Сформулируй на основе ответов противоречие или проблему. Ответь на вопрос «Как формулируется проблема?»	На основе предложенных вопросов, выбери те, в которых формулируется противоречие или проблема. Дополни список вопросов (всегда ли при построении таблицы переменных будет одинаковое количество столбиков? можно ли используя данный график назвать

Уровень	Примеры заданий на формирование	Пример задания для оценки
		координаты точки?)
Повышенный (ставит вопросы, фиксирующие противоречие и проблему в типовых и измененных учебных ситуациях)	Используя конструкторы «А что если ...», вопросы типа «Возможно ли ...?», «Каким образом...?», «Какие еще ... (примеры, варианты) ...?», сформулируй вопросы. Сформулируй на основе ответов на поставленные вопросы противоречие или проблему.	На основе приведенных заданий составь вопросы, фиксирующие противоречие или проблему (Пересечение двух графиков – Возможно ли указать количество точек пересечения? Каким еще способом можно найти точки пересечения графиков функций?)
Высокий (ставит хорошие (интересные, глубокие, нетривиальные) исследовательские вопросы, фиксирующие противоречие и проблему в типовых и измененных учебных и внеучебных ситуациях)	Приведи примеры вопросов для одноклассников, чтобы в этих вопросах отображалась проблемная ситуация профессионально ориентированного или жизненно ориентированного характера	Выбери из списка вопросы, фиксирующие противоречие или проблему во внеучебной деятельности

В рамках выполнения приведенных учебных заданий, с нашей точки зрения, целесообразно будет использовать такие средства ИКТ как графические онлайн редакторы, а именно графические калькуляторы, которые имеют в своем функционале возможность построения и преобразования графиков функций.

Для формулировки учебных заданий с использованием онлайн редакторов рассмотрим их дидактические возможности (с ориентацией на операции в составе деятельности конкретного компонента метапредметного результата).

При анализе технологических и дидактических возможностей онлайн редакторов, мы пришли к выводу, что они не обладают функционалом для оценки результатов. В данной ситуации оценка работы в этих редакторах сводится к сбору ссылок (файлов) с онлайн редакторов и ручной проверке учителем, что делает невозможным создание заданий на оценивание в графических онлайн редакторах. Из-за ограниченности потенциала в оценивании нами сформулированы дифференцированные задания, направленные на формирование метапредметных образовательных результатов (табл. 4).

Таблица 4.

Дидактические возможности онлайн калькуляторов

Графи- ческий кальку- лятор	Дидактическая воз- можность (с ориен- тацией на метапред- метный результат)	Уровень	Пример задания для формиро- вания метапредметных результа- тов по уровням
Geogebra ¹	Владеть способами самопроверки операция – сравнение с образцом	Низкий (ученик вла- деет способом само- проверки по образцу на конечном этапе со сторонней помощью)	Построй график данной функции. Введи функцию в онлайн-кальку- лятор Geogebra. Сделай вывод о правильности (неправильности) построения своего графика на основе сравнения своего графика с графиком, построенным в редак- торе при помощи координат
		Базовый (ученик вла- деет способом само- проверки на конеч- ном этапе)	Построй график данной функции. Введи функцию в онлайн-кальку- лятор Geogebra. Сделай вывод о правильности построения своего графика на основе сравнения сво- его графика с графиком, построен- ным в редакторе
		Повышенный (уче- ник самостоятельно вла- деет способами само- проверки на всех э- тапах для типичных ситуаций)	Построй график данной функции. Введи функцию в онлайн-кальку- лятор Geogebra. Сделай вывод о правильности построения своего графика на основе сравнения сво- его графика с графиком, построен- ным в редакторе. В случае несов- падения сделай вывод о допущен- ной ошибке (причине возникнове- ния)
		Высокий (ученик само- стоятельно вла- деет способами само- проверки на всех э- тапах в любых, в том числе, внеучеб- ных ситуациях)	Построй график данной функции. Введи функцию в онлайн-кальку- лятор Geogebra. Сделай вывод о правильности построения своего графика на основе сравнения сво- его графика с графиком, построен- ным в онлайн-калькуляторе. В случае несовпадения сделай вывод о допущенной ошибке (причине возникновения). Опиши способы, с помо- щью которых можно еще себя проверить.

¹ Geogebra : [сайт]. – URL : <https://www.geogebra.org/>.

Графи- ческий кальку- лятор	Дидактическая воз- можность (с ориен- тацией на метапред- метный результат)	Уровень	Пример задания для формиро- вания метапредметных результа- тов по уровням
Desmos Studio ¹	Прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях деятельность – выдвижение предположения на основе закономерностей	Низкий (прогнозировать возможное развитие процесса)	Изобрази данную функцию. Увеличь коэффициент перед x (уточнение задания в зависимости от изучаемой функции). Изобрази еще один график, где еще сильнее увеличишь коэффициент. Сделай предположение об изменении графика функции, если коэффициент будет увеличиваться дальше
		Базовый (прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в измененных условиях)	Изобрази данную функцию. Увеличь коэффициент перед x (уточнение задания в зависимости от изучаемой функции). Сделай предположение об изменении графика функции, если коэффициент будет уменьшаться
		Повышенный (прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях, по аналогии с прошлым опытом и в базовых учебных ситуациях)	По аналогии с графиком изображенной линейной функции, предложи, как будет изменяться график параболы (уточнение задания в зависимости от изучаемой функции) при увеличении и уменьшении коэффициента перед старшим слагаемым
		Высокий (прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях, по аналогии с прошлым опытом, в учебных и внеучебных ситуациях)	На основании изображенного графика выскажи предположения о влиянии дополнительных коэффициентов на графики функций. Объясни, на основе чего ты можешь высказывать предположения, как можешь себя проверить, что для этого необходимо

Выделенные в табл. 4 дидактические возможности графических онлайн-калькуляторов позволяют сделать вывод о целесообразности их использования на этапе формирования, однако их потенциал для оценивания метапредметных

¹ Desmos : [сайт]. – URL : <https://www.desmos.com/>.

результатов оказывается ограниченным. Эти инструменты, хотя и обладают множеством функций для визуализации и анализа данных, не способны автоматизировать оценивание результатов выполнения учебных заданий и деятельности для их получения.

Таким образом, сформулируем следующие рекомендации для создания заданий, направленных на формирование и критериальное оценивание метапредметных образовательных результатов с использованием средств ИКТ:

- 1) учителю необходимо сопоставить результаты конкретной темы с компонентами метапредметных результатов;
- 2) при необходимости обогатить перечень формируемых результатов;
- 3) продифференцировать компоненты метапредметных результатов согласно критериально-уровневому подходу;
- 4) рассмотреть дидактические возможности (с ориентацией на выделенные компоненты метапредметных результатов и их составляющие) конкретных средств ИКТ;
- 5) сформулировать учебные и диагностические задания для каждого уровня с учетом не только особенностей психолого-педагогической характеристики обучающихся, но и технологических возможностей средств ИКТ, в частности, онлайн редакторов.

Разработанные нами рекомендации могут быть использованы учителями других предметных областей для конструирования заданий, направленных на формирование и оценивание метапредметных результатов обучающихся в рамках конкретной темы учебной дисциплины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авсеенко, Л. М. Формирующее оценивание образовательных достижений обучающихся / Л. М. Авсеенко. – Текст : непосредственный // Наука и перспективы. – 2023. – № 1. – С. 3–8.
2. Бунеев, Р. Н. Образовательные технологии. Сборник материалов / Р. Н. Бунеев, А. А. Бунеева, Д. Д. Вахрушев, С. А. Данилов, Е. Л. Козлова, О. В. Мельникова. – М. : Балланс, 2008. – С. 109. – Текст : непосредственный.
3. Гальченко, И. В. Критериальное оценивание: проблемы и пути их решения / И. В. Гальченко. – Текст : непосредственный // Педагогическая наука и практика. – 2020. – № 1 (27). – С. 86–90.
4. Гнитецкая, Т. Н. Метапредметность в обучении физике / Т. Н. Гнитецкая, А. Ю. Чеботарев, Б. Л. Резник. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2022. – 254 с. – Текст : непосредственный.
5. Исаикин, И. В. Влияние информационно-коммуникационных технологий на процессы образования и самообразования: актуальные тренды, вызовы / И. В. Исаикин, Л. Э. Сухих, М. Х. Абдуев. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 81-2. – С. 282–285.
6. Кривенцова, Е. Э. Система критериального оценивания как инструмент измерения качества образования: текущее и итоговое оценивание / Е. Э. Кривенцова, Н. А. Гунина. – Текст : непосредственный // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2016. – № 1(59). – С. 159–164.
7. Липатникова, И. Г. Оценивание как диагностическая процедура формирования коучевых результатов обучения по математике / И. Г. Липатникова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2016. – №7. – С. 177–182.

8. Муканова, Р. Ж. Критериальное оценивание как новый подход оценивания в современной школе / Р. Ж. Муканова, Г. С. Искакова. – Текст : непосредственный // Sciences of Europe. – 2022. – № 91-1. – С. 52–57.
9. Муштавинская, И. В. Система формирования и оценки метапредметных результатов / И. В. Муштавинская. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 63-1. – С. 208–211.
10. Невзорова, М. С. Специфика использования средств ИКТ в образовательном процессе начальной школы / М. С. Невзорова, Н. А. Сутормина. – Текст : непосредственный // Наука и образование. – 2022. – № 2. – С. 15.
11. Плаксина, Н. В. Актуальные тренды цифровизации образования в мире / Н. В. Плаксина, М. В. Овчинникова. – Текст : непосредственный // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2024. – №1 (69). – С. 181–188.
12. Позднякова, Е. В. Метапредметные задания как средство развития универсальных учебных действий поколения альфа в процессе математической подготовки в 5-9 классах / Е. В. Позднякова, Г. А. Малышенко. – Текст : непосредственный // Наука и школа. – 2022. – № 6. – С. 216–231.
13. Трегубова, Ю. А. Формирующее оценивание образовательных результатов учащихся в современной школе / Ю. А. Трегубова, М. А. Мосина. – Текст : непосредственный // Пермский педагогический журнал. – 2021. – № 12. – С. 130–138.
14. Тютерева, В. С. О формировании метапредметных результатов обучения математике старшеклассников в общеобразовательной школе / В. С. Тютерева. – Текст : непосредственный // Вестник магистратуры. – 2019. – № 4-2 (91). – С. 103–105.
15. Хаснутдинова, С. В. Информационные и коммуникационные технологии в обучении: преимущества и недостатки / С. В. Хаснутдинова, Н. Л. Зиганшина, В. А. Тубальцева. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 84-1. – С. 338–341.

Блинова Татьяна Леонидовна

SPIN код: 7434-3261

t.l.blinova@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

Григорьева Анастасия Владимировна

grigoreva_a@uspu.su, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ УУПД В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ОБУЧАЮЩИХ ТЕСТОВ

Аннотация

С целью формирования универсальных учебных познавательных действий в процессе организации самостоятельной работы при конструировании обучающих тестов был проведен анализ взаимосвязи самостоятельной работы и элементов структуры универсальных учебных познавательных действий, который в дальнейшем был дополнен этапами конструирования обучающих тестов. На основе данного исследования наглядно представлена взаимосвязь данных компонентов.

Ключевые слова: универсальные учебные познавательные действия, формирование универсальных учебных познавательных действий, самостоятельная работа, обучающие тесты.

Blinova Tatiana Leonidovna

t.l.blinova@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

Grigorieva Anastasia Vladimirovna

grigoreva_a@uspu.su, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

TO THE QUESTION OF FORMATION OF THE UPU IN THE PROCESS OF ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK IN THE CONSTRUCTION OF TEACHING TESTS

Abstract

In order to form universal educational cognitive actions in the process of organizing independent work in the design of training tests, an analysis of the relationship between independent work and the structural elements of universal educational cognitive actions was carried out, which was further supplemented by the stages of designing training tests. Based on this study, the relationship of these components is clearly presented.

Keywords: universal educational cognitive actions, formation of universal educational cognitive actions, independent work, educational tests.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО)¹ устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования: личностным, метапредметным и предметным. Метапредметные результаты характеризуются овладением различными действиями, в том числе универсальными учебными познавательными действиями.

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021 г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования» // ФГОС: [сайт]. URL: <https://fgos.ru/>.

Универсальные учебные познавательные действия (УУПД) предполагают формирование умения осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения задач, создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения и делать выводы, которые успешно формируются в процессе организации самостоятельной деятельности обучающихся.

Вопросом формирования универсальных учебных познавательных действий (в контексте [5]) занимались следующие учёные-методисты: М.А. Банто娃, М.И. Моро, А.М. Пышкало, Г.В. Бельтикова, Н.Б. Истомина, Л.Г. Петерсон и другие.

Существуют различные точки зрения по вопросу формирования универсальных учебных познавательных действий. Например, Е.В. Веселовская, Л.М. Фридман, Е.Е. Останиной, А.А. Столляр и др. утверждали, что данный процесс должен носить системный характер. В свою очередь психологи современности, такие как: П.Я. Гальперин, А.А. Люблинская, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, Л.В. Занков и др., делали выводы, что (в контексте [12]) результаты и эффективность данного процесса зависят от способа организации специальной развивающей работы, в качестве примера рассмотрим самостоятельную работу.

В основе организации самостоятельной работы обучающихся лежит самостоятельная учебная деятельность. Обучение самостоятельной учебной деятельности происходит в школе в рамках урочной и внеурочной деятельности и должно носить системный и целенаправленный характер [10].

В результате анализа определений из работ [3, 6, 7, 9, 11, 14] можно сделать вывод, что ключевыми характеристиками самостоятельной работы являются:

- самостоятельное выполнение заданий, без участия учителя;
- сознательное и прочное усвоение знаний, умений и навыков;
- максимальное проявление активности, творчества, самостоятельности суждений, личной ответственности.

На основе вышеперечисленных определений и различных работ, в частности [13], можно выделить группы умений самостоятельной работы. Соотнесем умения самостоятельной работы и элементы структуры универсальных учебных познавательных действий с целью исследования возможности формирования УУПД в процессе организации самостоятельной работы (см. рис. 1).

По результатам схемы, представленной выше, можно сделать вывод: к каждому элементу структуры универсальных ученых познавательных действий можно сопоставить умения самостоятельной работы, что свидетельствует о возможности формирования УУПД в процессе организации самостоятельной работы.

Далее рассмотрим возможности формирования УУПД в процессе организации деятельности обучающихся по разработке обучающих тестов.

Проанализировав различные точки зрения [2, 15, 16], можно выделить общие этапы конструирования тестов, но не стоит забывать отличительную особенность обучающего теста от контрольного: незамедлительное комментирова-

ние ответов обучающихся, внесение необходимых указаний, ссылки на соответствующие формулы, правила [8]. Тогда перечень этапов конструирования обучающих тестов и их содержание будет дополнено [4]. Изменения отражены в схеме (Рис. 2), которая наглядно показывает, что если самостоятельную работу обучающихся направить на конструирование обучающих тестов, то будут формироваться УУПД.

Умения самостоятельной работы		Элементы структуры универсальных учебных познавательных действий
Умения работы с информацией	умение поиска информации	применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев
	умение исследования информационного сообщения	выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления
	умение отбора информации	выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления
	умение осмыслиения информации	<ul style="list-style-type: none"> • находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках; • оценивать надежность информации по критериям, предложенным педагогическим работником или сформулированным самостоятельно; • выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи
	умение представлять информацию в другом виде	самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями
Организационно-процессуальные умения	умение планировать свою деятельность	проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой
	умение ставить цели	самостоятельно выделять и формулировать познавательные цели
	умение определять задачи	формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта
	умение подбирать способы решений	выбирать наиболее эффективных способы решения задач в зависимости от конкретных условий

<i>Логические умения</i>	умение проводить анализ и синтез	выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений)
	умение сравнивать	устанавливать основания для сравнения
	умение обобщения и классификации	устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения
	умение определять понятия	выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов, подводить под понятие
	умения проводить доказательство и опровержение	строить логическую цепь рассуждений; проводить доказательство
	умение определять и решать проблемы	самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи
<i>Рефлексивные умения</i>	умение сопоставить сформулированную цель и соответствующие задачи собственной деятельности	контролировать и оценивать процессы и результаты деятельности
	умение выделить основные этапы выполнения деятельности	самостоятельно выбирать оптимальные способы решения текущей проблемы
	умение соотнести результат деятельности с целью и сделать вывод о результативности деятельности	самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования
	умение корректировать результаты деятельности	прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах

Рис. 1. Схема сопоставления умений самостоятельной работы и элементов структуры УУПД

Умения самостоятельной работы

<i>Умения работы с информацией</i>	умение поиска информации
	умение исследования информационного сообщения
	умение отбора информации
	умение осмыслиния информации
	умение представлять информацию в другом виде

Этапы конструирования обучающих тестов

структуроирование необходимого дополнительного материала (комментариев, подсказок и ссылок на справочный материал)
анализ содержания учебного материала, порядок его изложения в учебнике, анализ типов заданий,
отбор заданий, входящих в обучающий образовательный тест
<ul style="list-style-type: none">• расположение заданий в порядке возрастания уровня сложности;• выявление классических ошибок при решении заданий
разработка обучающего образовательно теста на онлайн платформе

Элементы структуры универсальных учебных познавательных действий

применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериив
выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления
выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления
<ul style="list-style-type: none">• находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;• оценивать надежность информации по критериям, предложенным педагогическим работником или сформулированным самостоятельно;• выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи
самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями

<i>Организационно-процессуальные умения</i>	умение планировать свою деятельность	определение структуры и концепции текста	
	умение ставить цели	постановка целей тестирования	
	умение определять задачи	постановка задач тестирования	
	умение подбирать способы решений	<ul style="list-style-type: none"> • выбор темы, постановка целей и задач тестирования; • отбор заданий; • добавление дистракторов; • составление рекомендаций; • создание разветвлений и возможности решения аналогичных заданий после изучения дополнительного материала 	
<i>Логические умения</i>	умение проводить анализ и синтез	анализ содержания учебного материала, порядок его изложения в учебнике, анализ типов заданий	
	умение сравнивать	расположение заданий в порядке возрастания уровня сложности	
	умение обобщения и классификации	выявление классических ошибок при решении заданий, добавление дистракторов	
	умение определять понятия	выбор темы	
	умения проводить доказательство и опровержение		

	умение определять и решать проблемы	самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи
Рефлексивные умения	умение сопоставить сформулированную цель и соответствующие задачи собственной деятельности	
	умение выделить основные этапы выполнения деятельности	определение структуры и концепции теста
	умение соотнести результат деятельности с целью и сделать вывод о результативности деятельности	интерпретация результатов, в целях улучшения качества теста
	умение корректировать результаты деятельности	создание разветвлений и возможности решения аналогичных заданий после изучения дополнительного материала
		контролировать и оценивать процессы и результаты деятельности
		самостоятельно выбирать оптимальные способы решения текущей проблемы
		самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования
		прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах

Рис. 2. Схема сопоставления умений самостоятельной работы, этапов конструирования обучающих тестов и элементов структуры УУПД

Таким образом, при рассмотрении умений самостоятельной работы в виде системы, на которые накладываются этапы конструирования обучающих тестов можно сделать вывод о полной возможности формирования УУПД с помощью данных средств.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Асмолов, А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская, О. А. Карабанова, Н. Г. Салмина, С. В. Молчанов. – М. : Просвещение, 2010 – 159 с. – Текст : непосредственный.
2. Блинкова, Л. М. Тестовый контроль знаний: этапы разработки тестов / Л. М. Блинкова, И. В. Соколова. – Текст : непосредственный // Иностранные языки: инновации, перспективы исследования и преподавания: материалы международной научно-практической конференции, Минск, 22–23 марта 2018 года. – Минск: Белорусский государственный университет, 2018. – С. 95–98.
3. Вяткин, Л. Г. Самостоятельная работа учащихся на уроке: лекция по педагогике для студентов университета. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1978. – 25 с. – Текст : непосредственный.
4. Дударева, Н. В. Методические аспекты разработки обучающих тестов для использования в учебном процессе / Н. В. Дударева, П. А. Лаптева. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 39–46.
5. Егорова, Л. А. Теоретические аспекты формирования познавательных универсальных учебных действий в младшем школьном возрасте / Л. А. Егорова, Р. Ф. Миннуллина. – Текст : непосредственный // Дневник науки. – 2022. – № 3(63).
6. Есипов, Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроках / Б. П. Есипов. – М.: Просвещение, 1961. – 239 с. – Текст : непосредственный.
7. Зимняя, И. А. Педагогическая психология: Учебник для вузов. – Издание второе, дополненное, исправленное и переработанное. – М.: Издательская корпорация «Логос», 2000. – 384 с. – URL: <https://psychlib.ru/inc/absid.php?absid=9945> (дата обращения : 05.05.2025). – Текст : электронный.
8. Зуева, Е. С. Обучающий тест как средство реализации дистанционных образовательных технологий в вузе / Е. С. Зуева, Н. В. Корягина, О. В. Тихонова. – Текст : непосредственный // Новые технологии в учебном процессе и производстве : Материалы XVII Международной научно-технической конференции, Рязань, 17–19 апреля 2019 года / Под редакцией А.А. Платонова, А.А. Бакулиной. – Рязань: Общество с ограниченной ответственностью «Рязаньпроект», 2019. – С. 437–39.
9. Лerner, И. Я. Критерии уровней познавательной самостоятельности учащихся / И. Я. Лerner. – Текст: непосредственный // Новые исследования в педагогических науках. – 1971. – № 4. – С. 34–39.
10. Малкова, Т. В. К вопросу об организации самостоятельной работы обучающихся / Т. В. Малкова, А. Ю. Баранов. – Текст: непосредственный // Вопросы педагогики. – 2020. – № 5-1. – С. 228–30.
11. Моро, М. И. Самостоятельная работа учащихся на уроках арифметики в начальных классах. – М.: Издательство Академии педагогических наук РСФСР, 1963. – 160 с. – Текст: непосредственный.
12. Смирнова, В. А. Теоретические основы формирования познавательных универсальных учебных действий у школьников / В. А. Смирнова. – Текст: непосредственный // Ярославский педагогический вестник. – 2015. – Т. 2, № 2. – С. 21–28.

13. Соловьева, В. В. Уровневая модель сформированности умений самостоятельной работы студентов / В. В. Соловьева а. – Текст: непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – С. 176.
14. Срода, Р. Б. Воспитание активности и самостоятельности учащихся в учении / под ред. А. М. Гельмонта. – М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1956. – 55 с. – Текст: непосредственный.
15. Стариценко, Б. Е. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе: учебное пособие / Б. Е. Стариценко, М. Ю. Мамонтова, А. В. Слепухин. – Екатеринбург: УрГПУ, 2013 – Часть 3: Компьютерные технологии диагностики учебных достижений –2014. – 179 с. – Текст: непосредственный.
16. Чельшкова, М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. пособие. – Москва: Логос, 2002. – 432 с. – Текст: непосредственный.

Блинова Татьяна Леонидовна

SPIN код: 7434-3261

t.l.blinova@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, канд. пед. наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

Желтышева Алина Сергеевна

alina.zheltysheva@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, НАПРАВЛЕННОЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация

В статье на основе выделения этапов проектной деятельности, учета технических возможностей сервисов, основанных на работе искусственного интеллекта, разработаны рекомендации по внедрению искусственного интеллекта в проектную деятельность, способствующих формированию УУПД. Универсальность формулировок рекомендаций допускает их вариативность в зависимости от возрастных особенностей обучающихся и путей решения педагогической проблемы в образовательной организации.

Ключевые слова: образование, проектная деятельность, искусственный интеллект, обучение искусственному интеллекту, универсальные учебные познавательные действия.

Blinova Tatiana Leonidovna

t.l.blinova@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

Zheltysheva Alina Sergeevna

alina.zheltysheva@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

ON THE ISSUE OF ORGANIZING PROJECT ACTIVITIES USING THE CAPABILITIES OF AI, AIMED AT THE FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL COGNITIVE ACTIONS OF STUDENTS

Abstract

Based on the identification of the stages of project activity, taking into account the technical capabilities of services based on the work of artificial intelligence, the article develops methodological recommendations for teachers on the introduction of artificial intelligence into project activities that contribute to the formation of a management system. The universality of the formulations of methodological recommendations allows for their variability depending on the age characteristics of students and ways to solve a pedagogical problem in an educational organization.

Keywords: education, project activity, artificial intelligence, artificial intelligence training, methodological recommendations, universal educational cognitive actions.

В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС ООО)¹ закреплено требование о необходимости «создания условий для разви-

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021 г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования» // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/>.

тия навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию». Также в федеральной рабочей программе закреплено требование формирования у учащихся познавательных универсальных действий на уроках математики.

Зачастую для написания работ, которые требуют творческого подхода, ученики пользуются сервисами ИИ, но использование подобных сервисов требует особой подготовки, поэтому учителю необходимо обучать работе с ИИ, а это, в свою очередь, позволит формировать универсальные учебные познавательные действия в процессе работы над проектом.

Проблемой организации работы школьников с искусственным интеллектом занимались такие авторы, как И.С. Синогеев, Н.А. Шабонов, М.Н. Булаева, С.А. Зиновьева, А.В. Зажигалкин, Т.Т. Мансуров, О.В. Мерецков и др. Их исследования по данной теме оказали значительное влияние на развитие организации учебно-познавательной деятельности с использованием ИИ. Однако проблема организации проектной деятельности с использованием ИИ, которая будет направлена на формирование УУПД, до настоящего времени остаётся малоизученной и не находит должного освещения в исследованиях педагогов и методистов.

Анализ литературы и интернет-источников показал, что необходима разработка рекомендаций учителю по организации проектной деятельности с использованием искусственного интеллекта, направленной на формирование универсальных учебных познавательных действий обучающихся.

При работе и защите проектных работ школьники учатся самостоятельно добывать знания из различных источников, работать с информацией, планировать деятельность, осуществлять самоконтроль. Выступать перед аудиторией, выражать своё мнение, не бояться отвечать на вопросы [2,7].

Работа предполагает большой объем времени и усилий со стороны учителя и ученика. В процессе необходимо соблюдать определенный алгоритм действий: постановка проблемы; поиск информации по данной проблематике; работа с разнообразными источниками; систематизация и анализ найденной информации; оформление выводов, представление полученных результатов; определение практической значимости работы вместе с возможными перспективами дальнейшего исследования проблемы [2,6–7,12]. Деятельность по работе над проектом, в свою очередь, может быть основана на использовании сервисов искусственного интеллекта. Поскольку изучение темы об ИИ оправдано уже на уровне основного общего образования в виде пропедевтики использования интеллектуальных сервисов: с интеллектуальными алгоритмами, большими данными и облачными сервисами, поскольку с их применением обучающийся сталкивается как пользователь ежедневно. Важно, чтобы он понимал аспекты, связанные с безопасностью и этикой использования таких сервисов помимо их назначения, а это входит в УУПД. Поэтому учителю необходимо формировать задания, связанные с запросами в сервисах ИИ [9].

ФГОС определяет УУПД как сформированность базовых логических действий, базовых исследовательских действий, умение работать с информацией.

Для возможности составления рекомендаций, выделим пооперационный состав универсальных учебных познавательных действий [12].

Таблица 1.

Состав универсальных учебных познавательных действий

Действия УУПД	Состав действий
Базовые логические действия	1) выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; 2) воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; 3) выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; 4) делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; 5) разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно несложные доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные рассуждения; 6) выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев)
Базовые исследовательские действия	1) формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; 2) проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой; 3) самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений; 4) прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях
Умение работать с информацией	1) выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи; 2) выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; 3) выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями; 4) оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно

Каждому этапу работы над проектом (по Л.Л. Розанову) поставим в соответствие группу УУПД, действия которой можно формировать.

Л.Л. Розанов выделяет следующие этапы проектной деятельности [6]:

1. Организационно-подготовительный (выбор темы; определение задач проекта; поиск проблемы; составление предварительного плана; определение участников, методов, приемов исследования; овладение терминологией).

2. Поисково-исследовательский (разработка программы исследования; сбор и изучение необходимой информации; непосредственное исследование на основе применения методов наблюдения, эксперимента, анализа и синтеза).

3. Отчетно-оформительский (составление названия исследовательского проекта; изложение проекта).

4. Информационно-презентативный (защита проекта; самооценка и оценка проектов).

На основе источников литературы [1, 4–5, 13, 15] выделим те аспекты, которые будут включены в процесс организации проектной деятельности с ИИ, направленной на формирование УУПД.

1. Взаимодействие с ИИ стимулирует учащихся к критическому анализу получаемых результатов, что способствует развитию умений оценивать достоверность источников информации и аргументировать свои выводы.

2. ИИ может предлагать нестандартные решения и идеи, что может вдохновить учащихся на креативные подходы к решению задач и разработке проектов. Соответственно, учащимся необходимо аргументировать выбор идей, представленных ИИ, а это способствует формированию умения делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии.

3. Искусственный интеллект способен обрабатывать и анализировать большие объемы информации, что позволяет учащимся развивать умения исследовать данные, выявлять закономерности и делать выводы на основе фактов. Это освобождает учащегося от поиска информации из различных источников и способствует формированию самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений.

На основе вышеперечисленных этапов, выделенных УУПД, формируемых в процессе организации проектной деятельности с использованием ИИ, и проанализированной литературы, определим рекомендации по организации проектной деятельности с использованием искусственного интеллекта, направленной на формирование универсальных учебных познавательных действий обучающихся [5–7, 9–11].

• Использование ИИ в организационно-подготовительной работе по проекту может способствовать развитию универсальных учебных познавательных действий (УУПД) у учащихся. Универсальные учебные познавательные действия, которые при этом формируются, а также пример того, как это можно реализовать:

Использование ИИ для мозгового штурма и генерации идей: ИИ может помочь сгенерировать множество идей для проекта на основе заданной темы или проблемы. Он может предложить разные подходы, учесть известные решения и даже предложить инновационные варианты на основе уже имеющихся,

но учащимся необходимо вносить корректировки с учетом требований к проекту в предложные ИИ идеи, поскольку сервисы ИИ не всегда предъявляют ответ на вопрос в корректной формулировке, зачастую ответы ИИ носят обобщенный характер [4–5, 10–11].

1. Постановка и формулирование проблемы (операции: воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения; выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления) Учащиеся учатся определять проблему, требующую решения, и формулировать ее в виде задачи для ИИ.

2. Целеполагание (операции: прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях; выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления): Ученики определяют цели проекта, опираясь на анализ предложений ИИ. Также данный этап предполагает корректировки цели с учётом требований.

3. Планирование: Учащиеся разрабатывают план действий для достижения поставленных целей, учитывая различные сценарии, на основе предложенных сервисами ИИ.

- На поисково-исследовательском этапе разработки проекта с использованием искусственного интеллекта (ИИ) можно формировать у учащихся универсальные учебные познавательные действия (УУПД), которые помогут им успешно организовать свою работу и извлечь полезные знания из исследуемого материала.

Умение работать с информацией: поиск, анализ и обработка информации из различных источников (литература, интернет, научные статьи). При работе с ИИ учащимся необходимо производить оценку достоверности и актуальности информации, для этого информацию можно брать в качестве шаблона/примера работы, но необходимо проверять достоверность информации с помощью анализа научных статей, книг, учебных пособий [13, 14].

- Отчетно-оформительский (изложение проекта).

На данном этапе можно формировать следующее действие: выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями. Учащимся в процессе оформления проекта необходимо использовать сервисы ИИ для создания схем, картинок, презентации, но необходимо составить требования, которые необходимо соблюдать при их использовании. Соответственно, учащиеся должны будут корректировать продукты, которые сгенерировал ИИ для верного оформления, представления информации.

- Информационно-презентативный (защита проекта; самооценка и оценка проектов). Данный этап предполагает формирование умения оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно. Пример: учащиеся могут оценить умение одноклассников использовать ИИ для написания проекта по заранее подготовленным критериям.

Проведённое исследование позволяет сделать вывод о возможности формирования УУПД учащихся в проектной деятельности с использованием сервисов ИИ при соблюдении представленных рекомендаций.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бердикин, Т. А. Роль генеративных нейросетей в самообразовании учащихся общеобразовательных школ / Т. А. Бердикин. – Текст : электронный // Вестник науки. – 2025. – № 3 (84). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-generativnyh-neyrosetey-v-samoobrazovaniii-uchaschihsya-obscheobrazovatelnyh-shkol> (дата обращения : 17.04.2025).
2. Капыткова, Я. В. Проектная деятельность: понятие и сущность / Я. В. Капыткова. – Текст : электронный // Теория и практика современной науки. – 2019. – № 5 (47). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/proektnaya-deyatelnost-ponyatie-i-suschnost> (дата обращения: 07.04.2024).
3. Котлярова, И. О. Технологии искусственного интеллекта в образовании / И. О. Котлярова. – Текст : электронный // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2022. – Т. 14, № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii-2> (дата обращения: 10.04.2025).
4. Мирзоев, М. С. Методика обучения основам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики / М. С. Мирзоев, А. И. Нижников. – Текст : электронный // Чебышевский сборник. – 2023. – № 1 (87). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-obucheniya-osnovam-iskusstvennogo-intellekta-v-shkolnom-kurse-informatiki> (дата обращения : 08.04.2025).
5. Прохорова, М. П. Возможности использования нейросетей для подготовки студентов к проектной деятельности / М. П. Прохорова, Л. И. Кутепова. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 84-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-ispolzovaniya-neyrosetey-dlya-podgotovki-studentov-k-proektnoy-deyatelnosti> (дата обращения : 17.04.2025).
6. Розанов, Л. Л. Метод проектов как педагогическая технология / Л. Л. Розанов. – Текст: непосредственный // Педагогика. – 2014. – № 4. – С. 74–77.
7. Ручка, О. Н. Особенности проектной деятельности старших подростков при формировании универсальных учебных действий / О. Н. Ручка. – Текст : электронный // ИСОМ. – 2017. – № 2-2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-proektnoy-deyatelnosti-starshih-podrostkov-pri-formirovaniyu-universalnyh-uchebnyh-deystviy> (дата обращения : 17.04.2025).
8. Семёнова, Н. А. Формирование универсальных учебных действий в процессе решения проектных задач / Н. А. Семёнова, Е. А. Латыголец. – Текст: электронный // Ped.Rev. – 2019. – № 4 (26). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-universalnyh-uchebnyh-deystviy-v-protsesse-resheniya-proektnyh-zadach> (дата обращения : 17.04.2025).
9. Синогеев, И. С. Обучение основам искусственного интеллекта / И. С. Синогеев. – Текст : электронный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 9-2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-osnovam-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения : 08.04.2025).
10. Соломонов, Е. В. Понятие и признаки искусственного интеллекта / Е. В. Соломонов. – Текст: электронный // Вестник ОмГУ. Серия. Право. – 2023. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-priznaki-iskusstvennogo-intellekta-1> (дата обращения : 08.04.2025).
11. Сысоев, П. В. Искусственный интеллект в образовании: осведомлённость, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности / П. В. Сысоев. – Текст : электронный // Высшее образование в России. – 2023. – № 10. – URL : [https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-osvedomlyennost-gotovnost-i-praktika-primeneniya-prepodavatelymi-vyshei-shkoly-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-professionalnoy-deятельnosti](#)

<https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-osvedomlyonnost-gotovnost-i-praktika-primeneniya-prepodavatelyami-vysshey-shkoly-tehnologiy-iskusstvennogo> (дата обращения : 08.04.2025).

12. Уткина, С. А. Проектная деятельность на уроках математики в условиях реализации ФГОС ООО / С. А. Уткина. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы современного образования. – 2014. – № 1(16). – С. 210–215.

13. Ширинкина, Е. В. Механизм применения искусственного интеллекта в обучении — Текст: электронный // НиКСС. – 2022. – № 4 (40). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii> (дата обращения: 07.04.2025).

14. Шобонов, Н. А. Искусственный интеллект в образовании / Н. А. Шобонов, М. Н. Булаева, С. А. Зиновьева — Текст: электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-1> (дата обращения: 07.04.2025).

15. Яськов, Е. С. Искусственный интеллект в организации: обучение, реализация, контроль / Е. С. Яськов, А. И. Виноградова — Текст: электронный // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2021. – №. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-organizatsii-obuchenie-realizatsiya-kontrol> (дата обращения: 07.04.2025).

Блинова Татьяна Леонидовна

SPIN код: 7434-3261

t.l.blinova@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, канд. пед. наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

Кобелева Екатерина Анатольевна

ekaterina.kobeleva.85@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕЙС-МЕТОДА, ОРИЕНТИРОАННЫЕ НА НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕНТАЛИТЕТ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация

В данной статье рассматривается возможность формирования функциональной математической грамотности на уроках математики с использованием кейс-метода, адаптированного к национально-культурным особенностям обучающихся. Представлены задания, направленные на развитие у школьников способности применять математические знания в реальных жизненных ситуациях с учетом их менталитета. Особое внимание уделено адаптации учебных материалов для учащихся из национальных классов. Задания разработаны на основе анализа современных подходов к математической грамотности с полиэтническими школьными коллективами. Получен вывод, что разработанные задания, ориентированные на этнокультурные особенности обучающихся, могут способствовать формированию функциональной математической грамотности.

Ключевые слова: функциональная математическая грамотность; кейс-метод; национальный менталитет; школьное математическое образование; межкультурные особенности обучения.

Blinova Tatiana Leonidovna

t.l.blinova@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

Kobeleva Ekaterina Anatolyevna

ekaterina.kobeleva.85@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

TASKS FOR THE FORMATION OF FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY USING THE CASE METHOD, FOCUSED ON THE NATIONAL MENTALITY OF STUDENTS

Abstract

This article examines the possibility of forming functional mathematical literacy in mathematics lessons using a case method adapted to the national and cultural characteristics of students. The tasks aimed at developing students' ability to apply mathematical knowledge in real-life situations, taking into account their mentality, are presented. Special attention is paid to the adaptation of educational materials for students from national classes. The tasks are developed based on the analysis of modern approaches to mathematical literacy with multiethnic school groups. It is concluded that the developed tasks, focused on the ethnocultural characteristics of students, can contribute to the formation of functional mathematical literacy.

Keywords: functional mathematical literacy; case method; national mentality; school mathematical education; intercultural features of learning.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Согласно Закону «Об образовании в Российской Федерации» от 16 апреля 2022 года, основная цель общего образования заключается в развитии личности и формировании компетенций, необходимых для успешной жизни в обществе. Для этого важно, чтобы основные общеобразовательные программы включали в себя не только знания, но и умения и навыки, которые помогут человеку адаптироваться к быстро меняющемуся условиям современного мира [12]. Поэтому особое внимание должно уделяться формированию так называемых «гибких навыков», которые являются неотъемлемой частью успешной жизни в обществе и могут быть развиты при помощи различных предметных областей.

Одним из основных предметов в школе является математика. Согласно ФГОС¹ предметом методики обучения математике являются цели и содержание математического образования, методы, средства и формы обучения математике, имеющие свои соответствующие ступени оценивания знаний обучающихся. В образовательной среде на функционирование системы обучения математике оказывает влияние ряд факторов – это общие цели образования, развитие математики как науки, прикладная и практическая направленность математики, новые образовательные идеи и цифровые технологии, результаты исследований в психологии, дидактике, логике и межпредметные связи. Поэтому одной из важнейших задач педагога на сегодняшний день является воспитание функционально грамотной личности. А.А. Леонтьев определяет функциональную грамотность как способность человека использовать постоянно приобретаемые в течение всей жизни знания, умения и навыки для решения широкого диапазона жизненных задач в окружающей обстановке, различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений [14].

Одной из приоритетных задач современного образования является развитие функциональной математической грамотности обучающихся, под которой понимается способность использовать математические знания в повседневной жизни, анализировать, интерпретировать и критически оценивать информацию, представляемую в количественной форме. Особенно остро эта задача стоит в условиях полиглоссической образовательной среды, где значительная часть учащихся обладает своим культурным и когнитивным стилем восприятия информации.

Как отмечают Семенова И. Н. и Слепухин А.В. [16], при построении системы методов формирования мышления обучающихся важно учитывать «информационную и культурную среду», в которой они находятся, а также «деятельностную сущность» компонентов мышления, формируемых средствами математики. Следовательно, успешное развитие функциональной математической грамотности невозможно без учета этнокультурной специфики учеников, особенно в условиях многонациональных классов.

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 15.05.2025).

Вопросами формирования функциональной математической грамотности в процессе обучения математике занимались многие исследователи. Этой проблеме посвящены работы Валеева И.И. [9], Хоторского А.В.[18], Алексеевой Е.Е., Растворской Т.В. [15], Буряк И.Г. [6], Слепухина А.В., Семёновой И.Н.[16], Бодрякова В.Ю.[8] и др.

В своих исследованиях авторы рассматривают различные средства и подходы к формированию функциональной грамотности в разных предметных областях и в математике в частности. Среди множества таких средств одним из наиболее актуальных и эффективных, по мнению исследователей [1], [5], [7], [13], является кейс-метод. Его использование на материале обыкновенных практико-ориентированных задач позволяет формировать у обучающихся функциональную математическую грамотность.

Вместе с тем, существующие дидактические средства и задачи, по мнению И.Н. Семеновой, «не охватывают все разнообразие психолого-педагогического контингента школьников и требуют пополнения».

Это особенно актуально в ситуации, когда в школы приходят дети из разных национальных общин, нередко владеющие русским языком в ограниченном объёме.

Таким образом, разработка заданий для формирования функциональной математической грамотности с применением кейс-метода, ориентированный на менталитет обучающихся различных национальностей, представляет собой своевременное и перспективное направление в области методики обучения математике.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ

Методологической основой исследования являются идеи деятельностного подхода (Асмолов А.Г. [3], Давыдов В.В. [10], Занков Л.В. [11]), а также культурно-образного образования (Библер В.С. [4]).

В рамках работы был применён **кейс-метод**, предполагающий использование учебных ситуаций, максимально приближенных к реальным условиям жизни, с целью стимулирования мыслительной активности и практического применения математических знаний [2].

Методы исследования:

- Анализ научной и учебно-методической литературы;
- Метод педагогического проектирования кейсов с этнокультурным компонентом;
- Методы педагогической диагностики: анкетирование, тестирование, наблюдение, экспертная оценка.

Особое внимание уделялось выявлению культурных кодов, привычных учащимся из разных этнических групп (например, башкир, татар, узбеков, казахов и др.), и их интеграции в содержание кейсов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В рамках исследования разработана система кейсовых заданий, направленных на формирование функциональной математической грамотности у обучающихся 5–7-х классов в полиглоссической образовательной среде. Кейс-задания

структурированы по направлениям, отражающим ключевые компоненты функциональной грамотности: личностную значимость задачи, квазиреальность контекста, возможность вариативного решения и социальную направленность.

При составлении заданий учитывались ментальные и культурные особенности обучающихся различных национальностей (в частности, татар, башкир, узбеков, киргизов, армян и др.), обучающихся в национальных классах общеобразовательных школ Свердловской области.

Система кейс-заданий включает блоки:

Социально-бытовые ситуации, характерные для этнических традиций;

Экономические задачи, отражающие культурные модели потребления;

Природно-географические кейсы, основанные на этнографическом опыте семьи обучающегося;

Задачи, включающие этнические меры измерения, традиционные формы счёта или обмена.

Примеры кейсовых заданий

Задания, направленные на детей из разных национальных общин, нередко владеющие русским языком в ограниченном объёме.

Пример 1

Папа Славы и папа Коли, решили приобрести автомобиль и обратились за автокредитом в банк. Обоим нужен был кредит в сумме 1 000 000 рублей на 5 лет под простой процент. У папы Славы хорошая кредитная история и банк одобрил ему кредит с процентной ставкой 12% годовых. У папы Коли в кредитной истории зафиксированы два случая нарушения сроков погашения кредита, поэтому ему банк одобрил кредит с процентной ставкой 15% годовых. Насколько у папы Коли сумма процентов будет выше, чем у папы Славы. Считать, что возврат кредита с процентами осуществляется одной выплатой, по завершению его срока.

Задание:

Запишите понятия задачи на родном языке

Основные понятия задачи	Определение понятий	Перевод понятия на родной язык
Кредит	Предоставление банком денег во временное пользование на условиях платности, возвратности, обеспеченности на определенный срок	
Процентная ставка по кредиту	Процент, который составляет плата за пользование кредитом от суммы кредита за конкретный период (год, месяц, день)	
Кредитная история	Реестр, который показывает, как заёмщик исполняет свои обязательства по кредитам, займам и рассрочкам.	

Придумай задачу, используя данные понятия.

Задания на формирование умения работать с текстовой информацией в этнокультурном контексте

Пример 2.

На празднике Сабантуй участникам нужно раздать 120 сладких пирожков. Их испекли бабушки из трёх деревень: из первой – 45 пирожков, из второй – на 10 больше, чем из первой, а из третьей – в 2 раза меньше, чем из второй.

Каждой семье на празднике положено 4 пирожка.

Задание:

Установите количество пирожков, приготовленных бабушками из разных деревень.

Сколько семей смогут получить угощение? Хватит ли пирожков на всех?

Предложите способ, как можно было бы справедливо перераспределить угощение, если семей оказалось больше.

Комментарии: Задание позволяет выявить умения учащихся выполнять арифметические действия, оценивать ситуацию, предлагать рациональные решения, учитывать справедливость — важное понятие в этнической культуре.

Задания на пространственно-логическое мышление с этнокультурным компонентом

Пример 3.

Родственники Рустама живут в разных регионах России и Средней Азии. Таблица показывает средние температуры января в их городах:

Екатеринбург: -16°C

Казань: -12°C

Ташкент: $+3^{\circ}\text{C}$

Бишкек: -2°C

Задание:

Построй диаграмму температуры. Определи, кто живёт в самом тёплом регионе, а кто — в самом холодном. Насколько температура в Ташкенте выше, чем в Екатеринбурге?

Сделай вывод: как климат влияет на привычки людей и быт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обсуждение представленного методического подхода с педагогами общеобразовательных учреждений Свердловской области позволило сформулировать предположение о том, что разработанные кейс-задания, ориентированные на этнокультурные особенности обучающихся, могут способствовать формированию функциональной математической грамотности у школьников 5–7-х классов.

Содержание кейсов отражает реальные жизненные ситуации, значимые в контексте национальных традиций и обыденного опыта детей, что повышает мотивацию к обучению и позволяет выстраивать межпредметные связи. Учёт менталитета обучающихся различных национальностей при составлении задач, включённых в школьный курс математики, делает обучение более адресным, гуманистически ориентированным и развивающим.

Предлагаемая система заданий может быть использована в учебном процессе как основа для дальнейшей апробации и совершенствования заданий для формирования функциональной математической грамотности с применением

кейс-метода, а также для разработки методических пособий, ориентированных на полиэтнические классы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аввакумова, И. А. Развитие мыслительных операций обучаемых посредством использования кейс-заданий в курсе математики / И. А. Аввакумова, Н. В. Дударева. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 6–11.
2. Акопьян, В. А. Формирование функциональной грамотности обучающихся общеобразовательных организаций: роль современной образовательной среды / В. А. Акопьян. – Текст : электронный // МНКО. – 2024. – № 6 (109). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-funktionalnoy-gramotnosti-obuchayuschihsya-obscheobrazovatelnyh-organizatsiy-rol-sovremennoy-obrazovatelnoy-sredy> (дата обращения : 12.05.2025).
3. Асмолов, А. Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения / А. Г. Асмолов. – Текст : непосредственный // Педагогика. – 2009. – №. 4. – С. 18–22.
4. Библер, В. С. Диалог культур / В.С. Библер, А.В. Ахутин. – Текст : непосредственный // Новая философская энциклопедия. – 2012. – Т. 1. – С. 600–601.
5. Блинова, Т. Л. Формирование мотивации к учебно-познавательной деятельности на основе использования кейс-метода при обучении математике / Т. Л. Блинова, Г. Г. Арасланов. – Текст : непосредственный // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS / сост. Г. Ю. Гуляев. Пенза. – 2017. – С. 318–323.
6. Буряк, И. Г. Методика развития предметных компонентов функциональной математической грамотности / И. Г. Буряк. – Текст : непосредственный // Вестник ТОГИРРО. – 2020. – № 1(44). – С. 11–12.
7. Блинова, Т.Л. Кейс-метод как средство формирования функциональной математической грамотности обучающихся / Т. Л. Блинова, Г. Ю. Исакова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – с. 318–322.
8. Бодряков, В. Ю. Формирование межпредметной функциональной математической грамотности обучающихся при выполнении лабораторных работ по математике с историко-географическим контекстом / В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Вестник Ошского государственного университета. – 2023. – № 2 (3). – С. 68–76.
9. Валеев, И. И. Функциональная математическая грамотность как основа формирования и развития математической компетенции / И. И. Валеев. – Текст : непосредственный // Бизнес.Образование. Право. – 2020. – № 4 (53). – С. 353–360.
10. Давыдов, В. В. Теория Л.С. Выготского и деятельностный подход в психологии / В.В. Давыдов, Л.А. Радзиховский. – Текст : непосредственный // Вопросы психологии. – 1981. – Т. 1. – С. 67–80.
11. Занков, Л. В. К вопросу о соотношении обучения и развития / Л.В. Занков. – Текст : непосредственный // Психологическая наука и образование. – 1996. – Т. 1. – №. 4.
12. Закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. – Текст : непосредственный // Собрание законодательства Российской Федерации с изменениями в редакции от 11.05.2022
13. Дударева, Н. В. Методические аспекты использования метода «casestudy» при обучении математики в средней школе / Н. В. Дударева, Т. А. Унегова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – с. 242–246.
14. Любимов, Л. Л. Книга, в которой нуждается каждая школа рецензия на книгу: А. А. Леонтьев. Педагогика здравого смысла. Избранные работы по философии образования и педагогической психологии / Л. Л. Любимов. – Текст : электронный // Вопросы образования. – 2017. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/kniga-v-kotoroy-nuzhdaetsya-kazhdaya>

shkola-retsenziya-na-knigu-a-a-leontiev-pedagogika-zdravogo-smysla-izbrannye-raboty-po-filosofii
(дата обращения : 12.05.2025).

15. Расташанская, Т. В. Развитие математической грамотности на основе предметного и меж-предметного содержания: метод.пособие / Т. В. Расташанская [и др.]. М., – 2021. – 49 с. – Текст : непосредственный.

16. Семенова, И. Н. Методологические аспекты построения системы методов формирования инженерного мышления в условиях использования информационной образовательной среды / И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – Текст : электронный // Педагогическое образование в России. – 2016. – №6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-aspeky-postroeniya-sistemy-metodov-formirovaniya-inzhenernogo-myshleniya-v-usloviyah-ispolzovaniya> (дата обращения : 15.05.2025).

17. Семенова, И. Н. Развитие универсальных учебных действий в контексте формирования инженерного мышления / И. Н. Семенова, А. Ю. Тимошина. – Текст : непосредственный // Наука. Образование. Инновации. – 2021. – С. 39–49.

18. Хуторской, А. В. Что такое функциональная грамотность? / А.В. Хуторской. – Текст : непосредственный // Народное образование. – 2023. – № 1(1496). – С. 57–64.

Бодряков Владимир Юрьевич

SPIN код: 4873-4185

bodryakovvyyu@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой высшей математики и методики обучения математике

ОБУЧЕНИЕ ОСНОВАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ О ВЗАЙМНОМ ПРЕСЛЕДОВАНИИ ЧЕТЫРЕХ ХИЩНИКОВ

Аннотация

На конкретном примере обсуждаются элементы методики обучения будущих учителей математики и информатики основам математического моделирования. Показано, что задача о взаимном (циклическом) преследовании четырех хищников обладает необходимыми дидактическими качествами, что позволяет успешно использовать ее в качестве предметной основы обучения основам математического моделирования будущих учителей, а затем и их учеников.

Ключевые слова: задача о взаимном преследовании четырех хищников, основы математического моделирования.

Bodryakov Vladimir Yurievich

bodryakovvyyu@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Sciences in Mathematics and Physics, Head of Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

TEACHING THE BASICS OF MATHEMATICAL MODELING USING THE EXAMPLE OF THE PROBLEM OF MUTUAL PURSUIT OF FOUR PREDATORS

Abstract

Using a specific example, the elements of the methodology for teaching future teachers of mathematics and computer science the basics of mathematical modeling are discussed. It is shown that the problem of mutual (cyclic) pursuit of four predators has the necessary didactic qualities, which allows it to be successfully used as a subject basis for teaching the basics of mathematical modeling to future teachers, and then their students.

Keywords: the problem of mutual pursuit of four predators, the basics of mathematical modeling.

Введение. В условиях бурных всеобъемлющих изменений общества никакая система образования не способна обеспечить знаниями выпускников, достаточными для профессиональной деятельности в течение всей жизни. Формирование устойчивых навыков исследовательского поведения обучающихся в условиях неопределенности представляется не только целесообразной, но и, по сути, безальтернативной стратегией на всех уровнях системы образования. При этом важной сопутствующей задачей для педагогических университетов является подготовка учителей, способных эффективно формировать навыки исследовательского поведения у своих обучающихся. Весомой, если не сказать – решающей, частью методики формирования навыков исследовательского поведения обучающихся является их обучение основам математического моделирования (ОММ).

На необходимость обучения будущих учителей, прежде всего, учителей математики, информатики, физики, других естественных наук, основам матема-

тического моделирования, указывают, в частности, федеральные рабочие программы основного общего и среднего общего образования. Так, Федеральная рабочая программа по Математике¹ (углубленный уровень) для 10–11 классов средней общей школы к числу предметных результатов относит, в частности:

… – иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

… – решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

… – применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

Федеральная рабочая программа по Информатике² (углубленный уровень) для 10–11 классов средней общей школы к числу предметных результатов относит, в частности:

… – умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования, оценивать соответствие модели моделируемому объекту или процессу, представлять результаты моделирования в наглядном виде.

С учетом вышесказанного, *актуальность* темы работы не вызывает сомнений. Целью работы является обсуждение элементов методики обучения будущих учителей математики и информатики основам математического моделирования (ОММ) на примере задачи о взаимном (циклическом) преследовании четырех хищников в качестве предметной основы обучения ОММ будущих учителей.

Моделирование является одним из методов познания, изучением которых занимается специальная область знаний – методология [13]. *Моделирование* – это особый метод познания окружающего мира, который относится к общенаучным методам. Он может применяться как на эмпирическом, так и на теоретическом уровнях. В английском языке для понятия моделирования существует два термина: *modelling* и *simulation*. Первый означает моделирование, основанное главным образом на теоретических положениях, а второй – воспроизведение, имитацию состояния системы на основе анализа ее поведения (имитационное моделирование) [14]. Под *математическим моделированием* можно понимать процесс построения и изучения математических моделей. Учебное пособие [9] определяет: математическое моделирование – это идеальное научное знаковое формальное моделирование, при котором описание объекта осуще-

¹ Федеральная рабочая программа среднего общего образования «Математика» (углубленный уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций). – М.: ИСРО РАО, 2023. – 81 с.

² Федеральная рабочая программа среднего общего образования «Информатика» (углубленный уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций). – М.: ИСРО РАО, 2023. – 52 с.

ствляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов (см. также [10, 11]).

Математической моделью называется совокупность уравнений или других математических соотношений, отражающих основные свойства изучаемого объекта или явления в рамках принятой физической модели и особенности его взаимодействия с окружающей средой. Математические модели различных процессов в континуальных системах строятся, как правило, на языке дифференциальных уравнений, позволяющих наиболее точно описать состояние процесса в любой точке пространства в произвольный момент времени. Основными свойствами математических моделей являются адекватность и простота, указывающие на степень соответствия модели изучаемому объекту и возможности ее реализации. Процесс формулировки математической модели называется постановкой задачи [15].

Цикл математического моделирования в свернутом виде отражает схема, представленная на рис. 1. Более развернутую схему можно найти, например, в учебном пособии [16].

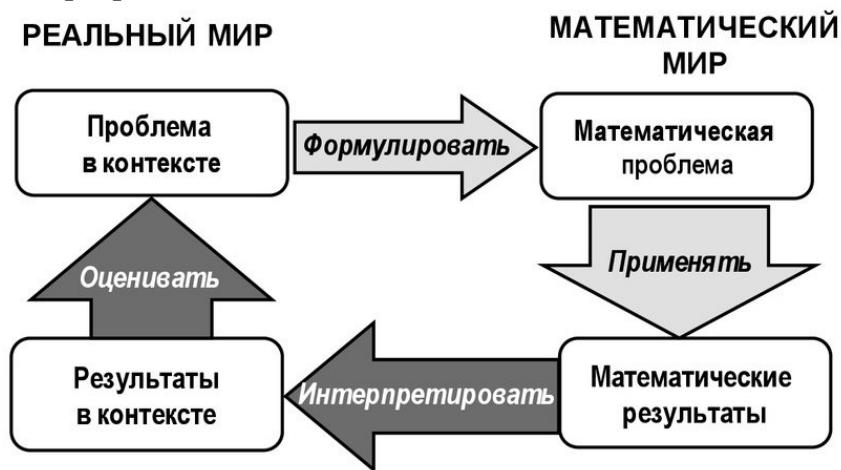


Рис. 1. Обобщенный цикл математического моделирования

Неслучайно редуцированная модель математического моделирования (рис. 1) совпадает с моделью формирования функциональной грамотности (ФМГ) [26]; эти понятия родственны. Основное отличие заключается в том, что ФМГ фокусируется на использовании математики для решения практических задач в различных контекстах, а математическое моделирование – на самом процессе создания математических моделей.

Обучение основам математического моделирования. Говоря о преподавании основ математического моделирования в процессе обучения будущих учителей на уровне высшего образования и, тем более на уровне среднего профессионального образования, а также говоря об обучении ОММ школьников, следует позаботиться о том, чтобы рассматриваемые (разрабатываемые) модели отвечали ряду дидактических требований. «Хорошая» математическая модель:

1. Адекватна, т.е. способна правильно описать моделируемый реальный объект, процесс, явление.

2. Позволяет получать новое знание о моделируемом объекте, т.е. неизвестные до моделирования или уточняющие известные сведения.

3. Проста, насколько это возможно (посильна для обучающих и обучающихся). Говорят также: *разрешима*.

Существуют различные точки зрения методистов-исследователей относительно построения методики обучения ОММ в зависимости от уровня системы образования и уровня подготовленности обучающихся. Так, автор книги [25] предлагает «модель пяти вопросов»:

1. *Ask the question* (Задай вопрос).
2. *Select the modeling approach* (Выбери подход к построению модели).
3. *Formulate the model* (Сформулируй модель).
4. *Solve the model* (Реши модель).
5. *Answer the question* (Ответь на вопрос).

Авторы [19] сравнили деятельность обучающихся при решении задач и в процессе математического моделирования (табл. 1). Ясно, что стратегия на обучение ОММ обладает значительным дидактическим потенциалом.

Таблица 1.

Сравнение решения задач и математического моделирования

Традиционное решение задач	Математическое моделирование
Процесс получения ответа с использованием данных задачи	Множественные стратегии, разные интерпретации
Контекст задачи – идеализированная реальная жизненная ситуация или реалистичная жизненная ситуация.	Подлинный реальный жизненный контекст
Ожидается, что обучающиеся будут использовать ранее изученные структуры, такие как формулы, алгоритмы, стратегии и математические идеи.	Ученики осваивают этапы разработки, обзора и пересмотра важных математических идей и структур в процессе моделирования
Особое внимание уделено индивидуальной работе	Особое внимание уделено групповой работе (взаимодействие в группе, обмен математическими идеями и т. д.)
Абстрагировано от реальной жизни	Междисциплинарный характер
Ожидается, что обучающиеся понимают и умеют применять математические символы и структуры.	В процессах моделирования обучающиеся пытаются сделать математические описания значимых ситуаций из реальной жизни.
Обучение конкретным стратегиям решения одних задач переносимо на схожие задачи	Открытые и многочисленные стратегии решения, сознательно разработанные учащимися в соответствии со спецификой проблемы.
Единственный правильный ответ	Возможны несколько подходов к решению и решений модели

Следует указать на явный дефицит качественных математических моделей – достаточно серьезных, чтобы правильно описывать объекты, явления, процессы из реального мира; и одновременно – достаточно простых, чтобы быть массово усвоенными большинством обучающихся.

На кафедре высшей математики и методики обучения математике (КВ-МиМО) УрГПУ накоплен немалый опыт успешного обучения будущих учителей математики и информатики основам математического моделирования – при построении моделей механического [3, 5], физического [8, 18], географиче-

ского [1, 4] и др. содержания. В некоторых случаях модели вполне доступны для понимания и оперирования школьникам средней и даже основной общей школы [6, 7]. Перспективна разработанная КВМиМОМ методология применения лабораторных работ по математике для проверки способности построенных математических моделей адекватно описывать реальные объекты, явления, процессы (см. [2, 12], и др.).

Задача о взаимном преследовании четырех хищников. Впервые задача о взаимном (циклическом) преследовании трех собак была поставлена французским математиком E. Lucas [23] в 1877 г., и тогда же получила свое решение, основанное на симметрийном рассмотрении: траектории хищников представляют собой логарифмические спирали (H. Brocard, там же, р. 280). Затем задача была обобщена на случай n хищников, начинающих взаимное преследование из вершин правильного n -угольника; в истории математики эта задача известна как задача о циклическом преследовании n жуков (n -bugs problem). В течение минувшего времени математики не раз обращались к этой задаче. Обычно решения опирались на кинематическое рассмотрение взаимного движения преследующих с разложением векторов их скоростей на две компоненты: параллельную и перпендикулярную линии визирования преследуемого. Между тем, желательным было бы получение точного решения этой задачи именно как математической, что более естественно с точки зрения подготовки будущих учителей математики и информатики.

Интерес к задачам взаимного преследования резко вырос в последнее годы (после 2000-х); этот интерес связан, в частности, с задачами управления роем малых БПЛА, слетающихся на целевую точку. Обобщая, можно говорить о широких возможностях роевой робототехники, объединяющей мощь «улья» с восприимчивостью «индивидуума» (агента). Инженерная проблема, однако, заключается в том, как достичь желаемого глобального поведения роя, контролируя и управляя локальными взаимодействиями между агентами. Еще одной трудной инженерной проблемой является обеспечение устойчивости коллективного движения – по отношению к возможности его хаотизации. Таким образом, модельное рассмотрение различных сценариев задачи о циклическом преследовании представляет актуальный не только теоретический, но прикладной интерес. В связи со сказанным, выборочно отметим недавние работы [17, 20–22, 24, 27–30].

Постановка задачи. В вершинах квадрата со стороной a_0 на евклидовой плоскости Oxy находятся четыре одинаковых хищника A, B, C, D , которые в момент времени $t = 0$ начинают преследовать друг друга так, что постоянный по модулю вектор скорости \mathbf{u} каждого хищника направлен на ближайшего соседа против часовой стрелки (рис. 2).

Найти точные выражения для траекторий хищников в декартовых (x vs y) и полярных (r vs ϕ) координатах в процессе всего преследования; полного и текущего времени преследования. Найти точные выражения для других существенных характеристик процесса преследования: угол визирования, кривизна

траектории, центростремительное ускорение, и др. Провести иллюстрирующее компьютерное симулирование.

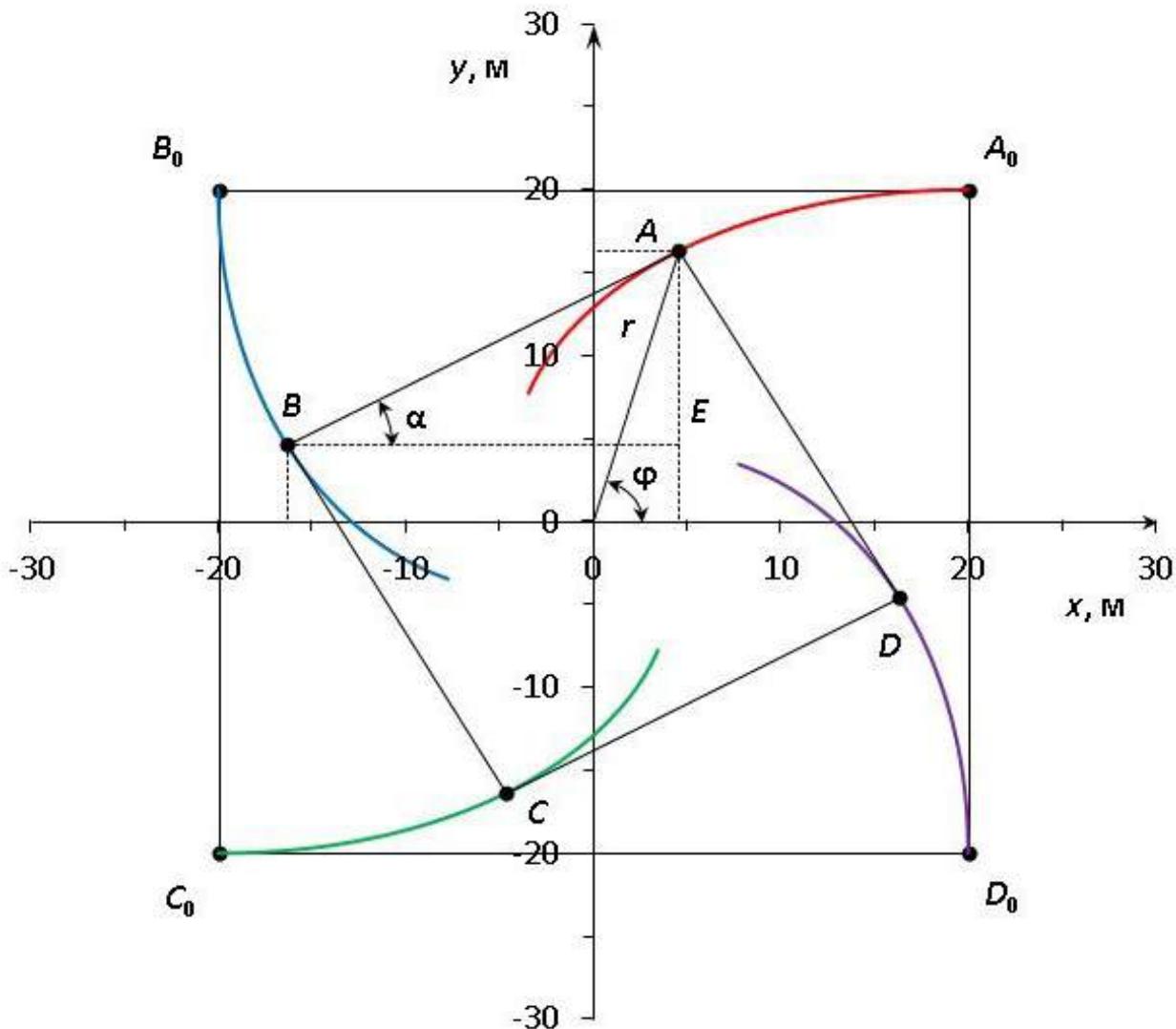


Рис. 2. Геометрическая модель задачи о взаимном преследовании четырех хищников на плоскости

Решение задачи. Линия визирования AB является касательной к траектории хищника A . С учетом геометрического смысла производной,

$$\frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{AE}{EB} = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{y - x}{y + x}. \quad (1)$$

Таким образом, математической моделью процесса взаимного (циклического) преследования хищников является задача Коши:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = \frac{y - x}{y + x}; \\ y\left(x = \frac{a_0}{2}\right) = \frac{a_0}{2}. \end{cases} \quad (2)$$

Дифференциальное уравнение в задаче Коши (2) представляет собой уравнение первого порядка (ДУ-I) в нормальной форме с однородной функцией в правой части. Путем замены $p(x) = y/x$ ДУ-I в выраж. (2) приводится к уравнению с разделяющимися переменными и интегрируется:

$$\begin{aligned} p + x \frac{dp}{dx} &= \frac{p - 1}{p + 1} \\ \int \frac{(p+1)dp}{p^2+1} + \int \frac{dx}{x} &= C, \end{aligned}$$

где $C = \text{Const}$. После интегрирования и обратной замены переменной найдем общее решение ДУ-1:

$$\ln \sqrt{x^2 + y^2} + \arctg \frac{y}{x} = C. \quad (3)$$

Постоянную C найдем из начального условия в выр. (2):

$$C = \ln \frac{a_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{4}, \quad (4)$$

так что решение задачи Коши (2) есть:

$$\ln \sqrt{x^2 + y^2} + \arctg \frac{y}{x} = \ln \frac{a_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{4}. \quad (5)$$

Заметим, что в выр. (5) удобно перейти к полярным координатам (r, φ) , где $r = \sqrt{x^2 + y^2}, \varphi = \arctg \frac{y}{x}$. После преобразований получим:

$$\ln \frac{\sqrt{2}r}{a_0} = \frac{\pi}{4} - \varphi, \quad (6)$$

уравнение логарифмической спирали; $\pi/4 \leq \varphi < +\infty$. Выр. (6) может быть также записано в виде, разрешенном относительно радиус-вектора r :

$$r = \frac{a_0}{\sqrt{2}} e^{\frac{\pi}{4} - \varphi}. \quad (7)$$

Задача о виде траектории преследования для каждого их хищников решена как в декартовых, так и полярных координатах. Начальная «фаза» $\varphi_0 = \pi/4$ определяется выбранной геометрией задачи.

Вычислим в полярных координатах длину дуги траектории $l = (A_0 A)$, пройденной хищником, движущимся с постоянной скоростью u , к моменту времени t :

$$l = ut = \int_{\frac{\pi}{4}}^{\varphi} \sqrt{r^2 + \left(\frac{dr}{d\varphi}\right)^2} d\varphi = a_0 \int_{\frac{\pi}{4}}^{\varphi} e^{\frac{\pi}{4} - \varphi} d\varphi = a_0 \left(1 - e^{\frac{\pi}{4} - \varphi}\right). \quad (8)$$

Текущее время преследования t , таким образом, равно

$$t = \frac{a_0}{u} \left(1 - e^{\frac{\pi}{4} - \varphi}\right). \quad (9)$$

Полное время преследования и полный пройденный хищником путь (в пренебрежении размерами хищника) составят, соответственно:

$$T = t(\varphi \rightarrow \infty) = \frac{a_0}{u}. \quad (10)$$

$$L = l(\varphi \rightarrow \infty) = a_0. \quad (11)$$

Из выр. (9) следует, что

$$e^{\frac{\pi}{4} - \varphi} = 1 - \frac{t}{T}.$$

Временная зависимость полярного радиуса $r(t)$ оказывается линейной:

$$r = \frac{a_0}{\sqrt{2}} \left(1 - \frac{t}{T}\right). \quad (12)$$

Временная зависимость полярного угла $\varphi(t)$ является логарифмической:

$$\varphi = \frac{\pi}{4} - \ln \left(1 - \frac{t}{T}\right). \quad (13)$$

Декартовы координаты, соответственно равны:

$$x = r \cos \varphi = \frac{a_0}{\sqrt{2}} \left(1 - \frac{t}{T}\right) \cdot \cos \left(\frac{\pi}{4} - \ln \left(1 - \frac{t}{T}\right)\right);$$

$$y = r \sin \varphi = \frac{a_0}{\sqrt{2}} \left(1 - \frac{t}{T}\right) \cdot \sin \left(\frac{\pi}{4} - \ln \left(1 - \frac{t}{T}\right)\right),$$

так что угол визирования α определится условием

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y-x}{y+x} = \frac{\sin \left(\frac{\pi}{4} - \ln \left(1 - \frac{t}{T}\right)\right) - \cos \left(\frac{\pi}{4} - \ln \left(1 - \frac{t}{T}\right)\right)}{\sin \left(\frac{\pi}{4} - \ln \left(1 - \frac{t}{T}\right)\right) + \cos \left(\frac{\pi}{4} - \ln \left(1 - \frac{t}{T}\right)\right)},$$

откуда после тригонометрических преобразований и с учетом выр. (13) получим:

$$\alpha = \varphi - \frac{\pi}{4}.$$

Как видно из рис. 2, угол θ между вектором визирования **AB** и радиус-вектором **r** постоянен равен

$$\theta = \angle BAO = \varphi - \alpha = \frac{\pi}{4}.$$

По мере преследования угловая скорость движения хищника относительно начала координат быстро – по гиперболическому закону – возрастает:

$$\omega = \dot{\varphi} = \frac{1}{T-t}. \quad (14)$$

Точка означает дифференцирование по времени.

Сторона квадрата положений хищников равна

$$a = \sqrt{AE^2 + BE^2} = \sqrt{(y-x)^2 + (y+x)^2} = \sqrt{2}r = a_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right). \quad (15)$$

Радиус кривизны траектории хищника по определению равен

$$R = \frac{(1+y')^2}{y''}^{3/2}. \quad (16)$$

После вычисления производных и преобразований выр. (16), получаем, что радиус кривизны траектории хищника по абсолютной величине равен

$$R = \sqrt{2}r = a = a_0 \left(1 - \frac{t}{T}\right). \quad (17)$$

Иными словами, радиус кривизны траектории в каждый момент времени равен стороне квадрата положений хищников.

Центростремительное ускорение равно

$$w_c = \omega^2 R = \frac{u^2}{R} = \omega u = \frac{u}{T-t}. \quad (18)$$

Неограниченный рост центростремительного ускорения по мере взаимного преследования хищников, как физических объектов, очевидно, сделает завершение процесса невозможным уже по динамическим ограничениям.

Результаты компьютерного симулирования. Представим результаты визуализирующего компьютерного симулирования для значений параметров задачи: $a_0 = 40$ м, $u = 1$ м/с. Отличие от компьютерного моделирования состоит в том, что расчеты в компьютерном симулировании ведутся по точным формулам; их назначение – визуализация точного решения. Результаты расчетов отражены на рис. 2–4.

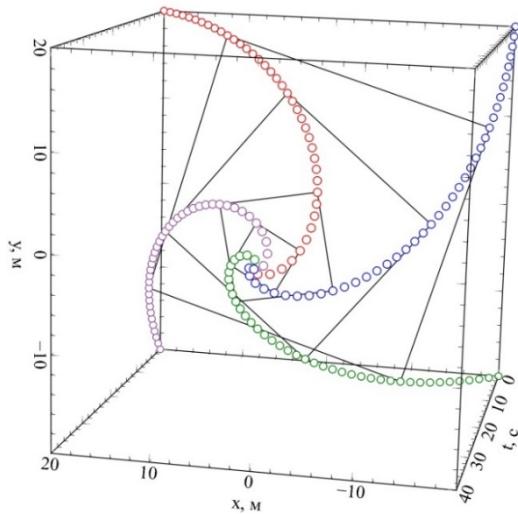


Рис. 3. Посекундные траектории хищников A, B, C, D в пространстве-времени $Oxut$ для выбранных в условии значений параметров.

Квадраты показывают положения хищников в моменты времени $t = 10, 20, 30, 35$ с

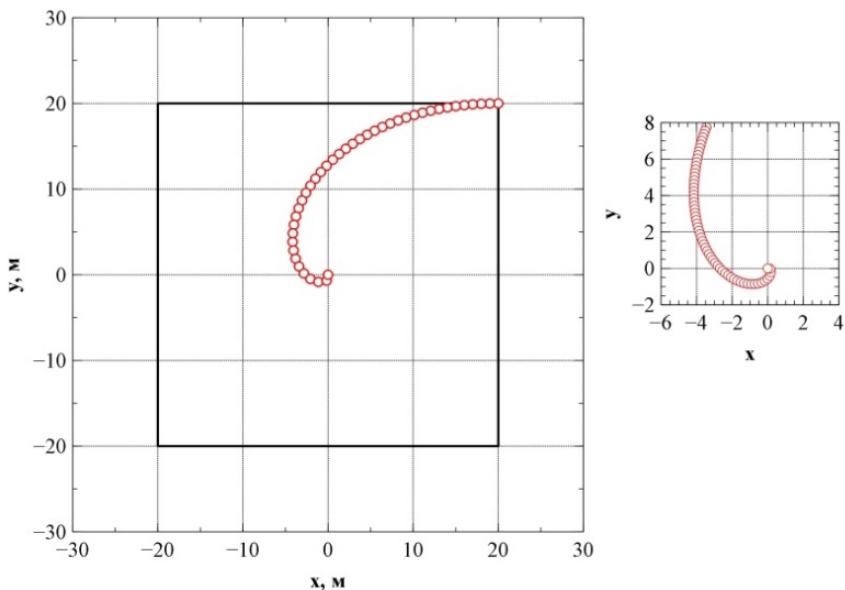


Рис. 4. Посекундная траектория хищника A . Вставка. Траектория хищника при $28 \leq t \leq T = 40$ с; шаг по времени $\Delta t = 0,2$ с

На рис. 3 представлены поsekундные траектории хищников A, B, C, D в трехмерном пространстве-времени $Oxut$; цветовая атрибуция траекторий хищникам та же, что на рис. 2. Для моментов времени $t = 10, 20, 30, 35$ с показаны квадраты положений хищников. Рис. 4 детализируют вид траектории хищника A . Кривые преследования обладают определенной технической эстетикой. Эстетические соображения – вполне значимый фактор, способный мотивировать обучающихся к углубленному освоению математики, информатики, естественных и инженерных наук.

Заключение. Отметим следующее:

- Задачи преследования в системе «хищник–жертва», в частности, задачи взаимного (циклического) преследования в своих различных постановках (сценариях) актуальны и имеют важное теоретическое и прикладное значение.

В своих базовых постановках математические модели задач преследования обладают необходимыми «хорошими» свойствами: они адекватны, позволяют получить новое знание о моделируемом объекте (например, в процессе варьирования параметров задачи), разрешимы и вполне посильны для усвоения обучающимися как на уровне высшего, так и, при некоторых оговорках, на уровне школьного образования. Это соответствует нормативным требованиям к содержанию обучения.

– Освоение и решение задач преследования задействует широкий спектр межпредметных связей математики, прежде всего, с физикой (понимание кинематики механического движения) и информатикой (статическое и динамическое компьютерное моделирование, алгоритмизация, по возможности – натурное или симулирующее робототехническое воплощение). Широко задействованы внутрипредметные связи между различными разделами самой математики (математическое описание движения объектов в различных системах координат, элементы теории дифференциальных уравнений, и др.).

– Решение задач преследования, с одной стороны, вполне посильно для мотивированного обучающегося под руководством наставника. С другой стороны, решение задач преследования требует от обучающегося достаточно серьезных когнитивных усилий. Иными словами, учебная работа над задачами преследования нарастающего уровня сложности и реалистичности лежит в зоне ближайшего развития обучающегося и способствует его интенсивному развитию.

– Задачи преследования могут рассматриваться в рамках аудиторной и внеаудиторной учебной деятельности. Разработки различных сценариев преследования могут быть предметом школьных учебно-исследовательских проектов, студенческих курсовых и выпускных квалификационных работ, основой диссертационных исследований различного достоинства.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бодряков, В. Ю. Формирование межпредметной функциональной математической грамотности обучающихся при выполнении лабораторных работ по математике с историко-географическим контекстом / В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология. – 2023. – № 2 (3). – С. 68–76.
2. Бодряков, В. Ю. Усвоение фундаментальных математических понятий в процессе выполнения лабораторных работ по математике / В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Математика в школе. – 2023. – № 7. – С. 20–28.
3. Бодряков, В. Ю. Задача о преследовании с произвольным начальным углом прицеливания / В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Математическое моделирование. – 2023. – Т. 35, № 11. – С. 35–46.
4. Бодряков, В. Ю. Формирование межпредметной функциональной грамотности обучающихся в период летнего отдыха / В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Математика в школе. – 2024. – № 2. – С. 54–62.
5. Бодряков, В. Ю. Задача о преследовании в 3D-пространстве с произвольными начальными углами прицеливания / В. Ю. Бодряков – Текст : непосредственный // Математическое моделирование и численные методы. – 2024. – № 2(42). – С. 68–84.

6. Бодряков, В. Ю. Квадратичная функция как мотивирующий инструмент решения экстремальных задач / В. Ю. Бодряков, А. А. Быков, Д. А. Ударцева. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 55–63.
7. Бодряков, В. Ю. Улучшаемые пиксельные оценки мер плоских множеств как методический подход к введению понятия "площадь фигуры" в курсе геометрии. Часть 2 / В. Ю. Бодряков, А. А. Быков. – Текст : непосредственный // Математическое образование. – 2020. – № 1(93). – С. 15–23.
8. Бодряков, В. Ю. Практический опыт формирования исследовательских компетенций студентов, обучающихся по направлению «01.03.02 - прикладная математика и информатика» / В. Ю. Бодряков, Л. Р. Ушакова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 7. – С. 173–182.
9. Введение в математическое моделирование: уч. пособие / под ред. П. В. Трусова.– Москва: Университетская книга, Логос, 2007. – 440 с. – Текст : непосредственный.
10. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: уч. пособие / Н. В. Голубева. – СПб.: Изд-во «Лань», 2016 – 192 с. – Текст : непосредственный.
11. Даутов, Р. З. Принципы построения математических моделей: уч. пособие / Р. З. Даутов, А. В. Лапин. – Казань: К(П)ФУ, 2019. – 145 с. – Текст : непосредственный.
12. Закирова, А. В. Лабораторные работы по математике как инструмент формирования экспериментального мышления обучающихся / А. В. Закирова, Э. О. Ладэ, В. А. Леконцева, В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Математика в школе. – 2022. – № 6. – С. 51–58.
13. Звонарев, С. В. Основы математического моделирования: учебное пособие / С. В. Звонарев. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 112 с. – Текст : непосредственный.
14. Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем: учебное пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров.– Санкт-Петербург: Изд-во «Лань», 2010. – 384 с. – Текст : непосредственный.
15. Короткий, А. И. Математическое моделирование / А. И. Короткий, Л. Г. Гальперин. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 2005. – 102 с. – Текст : непосредственный.
16. Плотников, С. А. Математическое моделирование систем управления / С. А. Плотников, Д. М. Семенов, А. Л. Фрадков. – СПб: Университет ИТМО, 2021. – 193 с. – Текст : непосредственный.
17. Arnold, M. Cyclic pursuit without coordinates: Convergence to regular polygon formations / M. Arnold, Y. Baryshnikov, D. Liberzon. – Текст : непосредственный // 53rd IEEE Conference on Decision and Control. – IEEE, 2014. – Р. 6191–6196.
18. Bodryakov, V. Y. Correlation characteristics of the volumetric thermal expansion coefficient and specific heat of corundum / V. Y. Bodryakov, A. A. Bykov. – Текст : непосредственный // Glass and Ceramics. – 2015. – Vol. 72, No. 1-2. – P. 67–70. – DOI 10.1007/s10717-015-9726-2.
19. Erbas, A. K. Mathematical modeling in mathematics education: basic concepts and approaches / A. K. Erbas, M. Kertil, B. Çetinkaya, E. Çakiroglu, C. Alacaci, S. Bas. – Текст : непосредственный // Educational Sciences: Theory and Practice. – 2014. – V. 14. – N. 4. – P. 1621–1627.
20. Kim, S. A Simple demonstrator for multi-agent circular formation control with collision avoidance using distributed model predictive control / S. Kim, G. A. Pimentel, Y. Kim, A. Van de Wouwer. – Текст : непосредственный // International Journal of Control, Automation and Systems. – 2025. – V. 23. – N. 2. – P. 360–369.
21. Kwak, T. Graphical and analytical approaches for analyzing collective behavior of dynamic multi-agent systems governed by generalized cyclic pursuit mechanism / T. Kwak, Y. Kim, Y. Hori, T.H. Kim. – Текст : непосредственный // IEEE Access. – 2023. – V. 11. – P. 140481–140495.
22. Litimein, H. Circular formation control with collision avoidance based on probabilistic position / H. Litimein, Z. Y. Huang, M. S. Aslam. – Текст : непосредственный // Intelligent Automation & Soft Computing. – 2023. – V. 37. – N. 1. – P. 321–341.

23. Lucas, E. Questions proposées / E. Lucas. – Текст : непосредственный // Nouvelles Correspondance Mathematique. – 1877. – V. 3. – P. 175–176.
24. Marshall, J. A. Formations of vehicles in cyclic pursuit / J. A. Marshall, M. E. Broucke, B. A. Francis. – Текст : непосредственный // IEEE Transactions on Automatic Control. – 2004. – V. 49. – N. 11. – P. 1963–1974.
25. Meerschaert, M. Mathematical modeling / M. Meerschaert. – Waltham (USA): Academic press, 2013. – 384 p. – Текст : непосредственный.
26. PISA-2021. Mathematics Framework // OECD : [сайт]. – URL: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2021-assessment-and-analyticalframework.htm> (дата обращения: 31.01.2025). – Текст : электронный.
27. Qiao, Y. Formation tracking control for multi-agent systems with collision avoidance and connectivity maintenance / Y. Qiao, X. Huang, B. Yang, F. Geng, B. Wang, M. Hao, S. Li. – Текст : непосредственный // Drones. – 2022. – V. 6. – N. 12. – P. 419-1-19.
28. Şamiloğlu, A. T. Asynchronous cyclic pursuit / A. T. Şamiloğlu, V. Gazi, B. Koku. – Текст : непосредственный // International Conference on Simulation of Adaptive Behavior. – Berlin–Heidelberg: Springer, 2006. – P. 667–678.
29. Segall, I. Broadcast guidance of multi-agent systems / I. Segall, A. M. Bruckstein. – Текст : непосредственный // International Journal of Computers Communications & Control. – 2022. – V. 17. – N. 1. – Article 4678.
30. Zhou, Y. Art and engineering inspired by swarm robotics / Y. Zhou // PhD Thesis. – Houston, Texas: Rice University, 2017. – 123 p. – Текст : непосредственный.

Войт Ульяна Ивановна

Robot14serov@gmail.com, г. Серов, Россия, МАОУ СОШ № 13, заместитель директора по информационным технологиям, учитель математики

Бодряков Владимир Юрьевич

SPIN код: 4873-4185

bodryakovvyyu@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой высшей математики и методики обучения математике

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ СРЕДСТВАМИ ИКТ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧЕНИКОВ МЛАДШЕЙ ОСНОВНОЙ ОБЩЕЙ ШКОЛЫ

Аннотация

Обсуждаются элементы методики формирования исследовательских умений средствами ИКТ в процессе обучения математике учеников младшей основной общей школы. Опытная работа успешно проведена в процессе обучения математике группы обучающихся 5–6 классов МАОУ СОШ № 13 г. Серова.

Ключевые слова: исследовательские умения, обучение математике, основная общая школа, средства ИКТ, формирование умений.

Voit Ulyana Ivanovna

Robot14serov@gmail.com, Serov, Russia, MAOU Secondary School No. 13, Deputy Director for Information Technology, Mathematics Teacher

Bodryakov Vladimir Yurievich

bodryakovvyyu@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Sciences in Mathematics and Physics, Head of Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

FORMATION OF RESEARCH SKILLS BY MEANS OF ICT IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS TO JUNIOR BASIC GENERAL SCHOOL PUPILS

Abstract

The elements of the methodology for developing research skills by means of ICT in the process of teaching mathematics to students of junior basic general school are discussed. The experimental work was successfully carried out in the process of teaching mathematics to a group of students of grades 5-6 of MAOU Secondary School No. 13 in Serov.

Keywords: research skills, teaching mathematics, basic general school, ICT tools, skill development.

Введение. Согласно ФГОС ООО¹, выпускники современной школы должны обладать не только базовыми знаниями, но и навыками, необходимыми для самостоятельного и творческого решения исследовательских проблем как теоретического, так и прикладного характера. Владение исследовательскими умениями (ИУ) является одной из ключевых характеристик высокообразованных выпускников школ. Стандарт акцентирует важность получения навыков учебно-исследовательской деятельности и формирования ИУ у школьников; обучающиеся получают возможность не только осваивать и применять знания,

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 26.03.2025).

но и активно участвовать в процессе научного познания и решения практических задач.

На заседании Совета по науке и образованию¹ от 06.02.2025 Президент РФ В.В. Путин подчеркнул, что в рамках Стратегии развития образования до 2040 года, опираясь на отечественные традиции и лучшие мировые практики, доказавшие свою эффективность, техническое образование России должно быть, прежде всего, фундаментальным. Также было отмечено, что необходимая база знаний в области математики и естественных наук формируется уже в школе, особенно в 5-9 классах, и важно, чтобы эти предметы увлекали обучающихся. Однако Президент обратил внимание на существующую проблему: многие школьники теряют интерес к математике и естественно-научным дисциплинам уже на начальном этапе обучения, что требует особого внимания со стороны образовательной системы.

Общепризнано, что исследовательская и проектная учебная деятельность, уже в силу своего неформального и творческого характера, обладают значительно большим мотивирующим потенциалом, чем традиционная учебная работа в классе. Отсюда вытекает задача раннего формирования исследовательских умений (ИУ) обучающихся.

Проблеме формирования исследовательских умений обучающихся посвящено большое число работ отечественных и зарубежных исследований; выборочно укажем [1–20]; защищен ряд докторских и кандидатских диссертаций [2, 6, 11], и др. Как показывают исследования, проблема результативного формирования ИУ стоит остро на всех уровнях системы образования в большинстве стран, где такие исследования проведены [14, 15–17, 19]. Говоря о педагогическом образовании, остро стоит вопрос о формировании ИУ будущих учителей, с тем, чтобы они не только умели и были мотивированы развивать ИУ у своих учеников, но и сами были способны и мотивированы к систематической исследовательской деятельности в течение всей своей профессиональной карьеры.

Проиллюстрируем сказанное. Поисковое исследование [15] было направлено на анализ исследовательских навыков и способностей индонезийских учащихся (68 учеников естественнонаучных классов). Данные были собраны с помощью тестов на исследовательские навыки, состоящих из 11 пунктов вопросов-эссе, включая семь компонентов исследовательских навыков: 1) понимание явлений и выявление проблем, 2) формулирование проблем, 3) составление гипотез, 4) создание исследовательских проектов, 5) реализация экспериментов и сбор данных, 6) анализ данных и 7) составление выводов. Результаты показали, что исследовательские способности учащихся были очень слабыми. Авторы делают вывод о том, что вовлечение учащихся в исследования может развить лучшее понимание процесса исследований, улучшить способность писать и общаться, а также получить опыт эффективной работы с командой.

А. В. Хоторской отмечает, что исследовательские умения представляют собой комплекс умений и навыков, позволяющий обучающимся осуществлять учебно-исследовательскую деятельность, включающую постановку целей, вы-

¹ Заседание Совета по науке и образованию. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/76222> (дата обращения: 26.03.2025).

бор методов исследования, сбор и анализ данных, а также представление результатов [13]. Л. В. Панкратова компонует ИУ в четыре группы [6] (рис. 1). Под исследовательскими умениями учащихся диссертант понимает личностный опыт, выражющийся в готовности и способности выполнять операции, составляющие исследовательскую деятельность, формируемые посредством специальных упражнений и характеризующиеся наличием цели, способов деятельности и условий ее выполнения, интеллектуальным, сознательным характером, а также синтетичностью, позволяющей применять их в различных ситуациях. Под исследовательской деятельностью школьников диссертант, вслед за А. И. Савенковым [10], понимает особый вид интеллектуально-творческой деятельности, порождаемый в результате функционирования механизмов поисковой активности и строящийся на базе исследовательского поведения». О. В. Аксенова в своем докторском исследовании [2] в определении ИУ подчеркивает роль ИКТ: исследовательские умения – это умения самостоятельно применять методы научного познания с использованием информационных средств и технологий с целью получения нового знания.

Процесс формирования исследовательских умений обучающихся будет успешным, если будут удовлетворены следующие требования:

1. *Требования к содержанию обучения.* Содержание математического образования должно стимулировать интерес обучающихся к исследованию. Важно включать задачи, требующие самостоятельного поиска решений, а не только применение стандартных алгоритмов. Это могут быть задачи с открытыми условиями, доказательствами гипотез или моделированием реальных процессов.

2. *Требования к организации учебного процесса.* Учебный процесс, необходимо строить так, чтобы обучающиеся могли сами активно принимать участие в исследованиях. Для этого важно использовать методы, развивающие самостоятельность и творчество.

3. *Требования к деятельности педагога.* Педагог играет важную роль в формировании ИУ обучающихся. Он должен мотивировать, создавать такую атмосферу, которая будет вдохновлять обучающихся на неформальное изучение математики. Педагог должен помогать обучающимся самостоятельно находить решения: задавать наводящие вопросы, подсказывать, где искать информацию, поддерживать в процессе работы. Важно, чтобы педагог оценивал не только итоговый результат, но и сам процесс исследования, поощряя творчество и самостоятельность обучающихся. Кроме того, для наилучшей работы над формированием ИУ обучающихся, педагогу необходимо постоянно развиваться самому, осваивать новые методы и технологии, чтобы быть в курсе современных тенденций в образовании и применять их на практике.

4. *Требования к обучающимся.* Чтобы развивать ИУ, обучающиеся должны активно участвовать в процессе обучения. Они должны быть готовыми к самостоятельной работе: ставить цели, планировать свои действия, анализировать результаты и делать выводы. Важно развивать критическое и творческое мышление, умение работать с информацией – это ключевые навыки исследова-

ний. Кроме того, обучающиеся должны уметь работать в команде, так как многие задачи требуют совместно решения. Умение распределять роли, договариваться и находить компромиссы помогают успешно справляться с исследовательскими заданиями (творческие задачи, учебные проекты, лабораторные работы по математике и др.).

Целью настоящей статьи является разработка и апробация элементов методики формирования исследовательских умений обучающихся средствами ИКТ в процессе обучения математике группы обучающихся 5-6 классов МАОУ СОШ № 13 г. Серова.



Рис. 1. Четыре группы исследовательских умений [6]

Отметим, что возраст 11–13 лет (5–6 классы основной общей школы) представляет собой критический период в развитии обучающихся, включая их

физическое, психическое и социальное благополучие. Этот период критически важен для формирования базовых исследовательских умений обучающихся. Модель диагностики и формирования этих умений должна быть гибкой, учитывать индивидуальные особенности подростков и активно использовать групповые формы работы.

Опытная работа. На базе МАОУ СОШ № 13 города Серова была проведена стартовая педагогическая диагностика формирования исследовательских умений обучающихся 5–6 классов. В диагностике приняли участие 15 обучающихся.

МАОУ СОШ № 13 расположена в поселке Энергетиков, в 8 км от основного массива города Серов. Это единственная школа в данном районе, что делает ее важным образовательным и культурным центром для местного населения. На данный момент в школе обучается 869 детей, которые распределены по трем уровням образования: начальное общее образование (1–4 классы), основное общее образование (5–9 классы) и среднее общее образование (10–11 классы). Выбранная группа обучающихся среднего уровня обученности – стабильно справляются с базовой программой, но могут испытывать трудности при выполнении более сложных заданий. Они усваивают основной материал, но иногда нуждаются в дополнительных объяснениях или поддержке педагога. Эти обучающиеся проявляют умеренный интерес к учебе, но их мотивация может повышаться, если материал подается в интересной и доступной форме.

Стартовая диагностика была проведена в начале второй четверти. Итоговая диагностика была проведена спустя 4 месяца в конце февраля. Для проведения диагностики использовались следующие оценочные материалы.

Диагностическая карта «Выявление экспериментально-исследовательских умений» (А. И. Савенков, [9]). Диагностика основывается на методе наблюдения за действиями обучающихся во время проведения исследовательской деятельности.

Оценивание ИУ проводилось в рамках учебной деятельности на уроках математики. Для диагностики каждого умения предлагались специальные задания, которые требовали проявления конкретных навыков. Для каждого умения были разработаны задачи, направленные на его диагностику. Например, для оценки умения видеть проблемы предлагались задачи с недостающими данными, а для умения экспериментировать – задания, требующие практического подхода. Педагог наблюдал за выполнением заданий, фиксировал ответы и оценивал их по заранее определенным критериям. Для критериальной оценки каждого задания используется балльная система от 1 до 5 в зависимости от уровня выполнения.

Критерии оценивания:

Низкий уровень (1–2 балла) – умение не сформировано, обучающийся не справляется с заданиями самостоятельно, требуется постоянная помощь взрослого. Исследовательские умения находятся на стадии формирования.

Средний уровень (3-4 балла) – обучающийся справляется с заданиями, но иногда допускает ошибки или нуждается в подсказках. Исследовательские умения развиты, но требуют дальнейшего совершенствования.

Высокий уровень (5 баллов) – обучающийся выполняет задания самостоятельно, демонстрирует творческий подход и глубокое понимание. ИУ сформированы на высоком уровне.

Полученные данные сводились в табл. 1, где для каждого ученика по каждому из умений выставлялись баллы, которые затем суммировались. Это позволило определить общий уровень сформированности исследовательских умений у каждого обучающегося.

Таблица 1.
*Диагностика сформированности исследовательских умений
обучающихся*

№ п/ п	Ф. И.	Исследовательские умения обучающихся								Итог
		видеть пробле- мы	зада- вать во- просы	выдви- гать гипо- тезы	давать опре- деления поня- тиям	Классифи- цировать	Наблю- дать	умения эксперименти- ровать	делать выводы и умозаклю- чения	
1.										
2.										

По данным первичной диагностики можно сделать вывод, что большинство обучающихся (9 чел., или 60%) находятся на среднем уровне формирования ИУ, что указывает на наличие базовых навыков, но и на необходимость дальнейшего совершенствования. Три обучающихся (20%) демонстрируют высокий уровень, что свидетельствует о хорошо развитых ИУ. Низкий уровень был выявлен у 3-х человек (20%) что требует особого внимания и дополнительной работы для улучшения их навыков.

Для диагностики творческого мышления обучающихся использовалась также методика, разработанная Е. Е. Туник [12]. Эта методика является эффективным инструментом для диагностики креативности, творческого мышления и исследовательских умений. В рамках исследования обучающимся 5-6 классов было предложено выполнить задание, в котором требовалось создать рисунки, используя разные геометрические фигуры. На выполнение задания отводилось 8 минут, что позволяло оценить не только творческие способности, но и скорость мышления.

Можно констатировать, что большинство обучающихся обладают достаточным уровнем креативности для успешного решения исследовательских задач. Однако у некоторых учеников наблюдались трудности с оригинальностью и разработанностью идей, что указывает на необходимость дальнейшей работы по развитию этих качеств.

Таким образом, на следующем этапе исследования была определена задача разработать и реализовать специальные уроки с использованием средств ИКТ, а именно робототехники и Lego-конструирования для формирования исследовательских умений у подростков 11-13 лет в условиях урочной деятельности.

сти. Эти уроки должны не только повысить интерес к учебе, но и научить обучающихся ставить задачи, выдвигать гипотезы, проводить эксперименты и анализировать результаты.

При разработке заданий для формирования ИУ в процессе обучения математике были использованы следующие средства ИКТ:

- виртуальный конструктор Lego Digital Designer;
- робот Mindstorms;
- среда программирования Lego Minstorms.

Задание 1. Тема: Неравенства треугольника

Цель: формирование умения формулировать свойства неравенства треугольника через практическую деятельность.

Задачи: На основе практической деятельности с виртуальным конструктором, обучающиеся должны:

1. Понять, какие наборы отрезков позволяют построить невырожденный треугольник.
2. Выявить закономерность, позволяющую предсказывать возможность построения треугольник из трех отрезков.
3. Научиться применять эти знания на практике.

Ход работы: Выполните следующие задания:

Шаг 1. В конструкторе Lego Digital Designer воспроизвести три различные конфигурации, используя балки Technik BRICK. Например, одна конфигурация может включать одну длинную балку и две короткие, другая – две одинаковые короткие и одну длинную, третья – три разные балки (см. рис. 2). Изобразите графически, заменив балки на отрезки. Занесите в таблицу.

Выразите соотношение нижнего и верхнего рядов алгебраически в виде (не)равенства. Заполните таблицу (например, a , b и c), где a – длина самой длинной балки, b и c – длины двух других балок.

Шаг 2. Ответьте на вопросы и вывод запишите в таблицу:

- 1) Из какой тройки отрезков можно построить треугольник?
- 2) Какое неравенство должно выполняться для построения треугольника?
- 3) Сформулируйте свойство сторон треугольника, при котором можно построить треугольник.

Шаг 3. Проведите компьютерный эксперимент в конструкторе Lego Digital Designer, используя балки Technik разной длины (рис. 3).

Обучающиеся должны прийти к выводу, что сумма длин любых двух сторон должна быть больше третьей стороны (гипотеза исследования – неравенство треугольника).

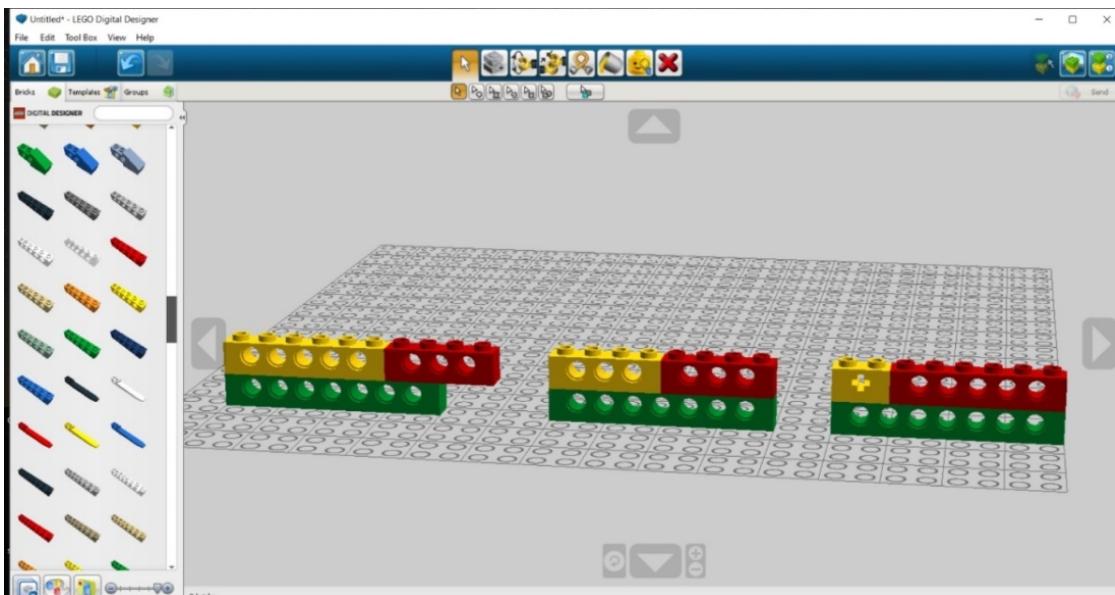


Рис. 2. Возможные конфигурации

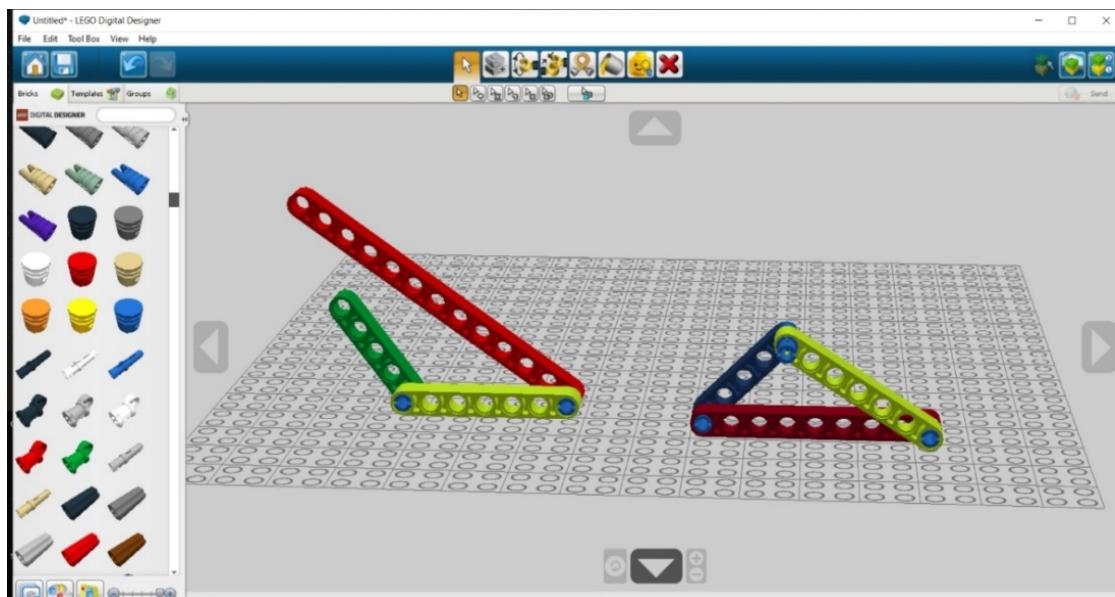


Рис. 3. Эксперимент по созданию треугольника с разными сторонами.



Рис. 4. а) Измерение расстояния, пройденного роботом;
б) различные колеса для робота.

Задание 2. Тема: Расчет движения робота Mindstorms на заданное расстояние (рис. 4).

Цель: Освоение управления роботом и математического описания движения робота на заданное расстояние.

Задачи: На основе практической деятельности с робот-тележкой EV3, обучающиеся должны:

1. Изучать базовые команды для управления роботом, научиться работать с программным обеспечением для управления роботом.

2. Научиться проводить точные измерения и использовать их для решения задания.

3. Определить значение числа ρ .

Ход работы: Выполните следующие задания:

Шаг 1. Составьте программу для движения робота (колесо поворачивается на полный оборот). Измерьте расстояние L , которое проходит робот. (Обучающиеся используют рулетку для измерения расстояния). С помощью линейки и штангенциркуля сделайте замер диаметра колеса (d). Вычислите «экспериментальное» значение числа ρ по формуле $\rho = \frac{L}{d}$

Шаг 2. Проведите эксперимент, используя колеса разных диаметров. Заполните табл. 3

Таблица 3

Расчет движения робота на заданное расстояние. Определение числа ρ

№	d , см	L , см	$\rho_{\text{эксп}} = L/d$
1.			
2.			

В ходе эксперимента обучающиеся нашли «экспериментальное» значение числа $\pi_{\text{эксп}}$ ($\pi_{\text{эксп}} = 3,204 \pm 0,041$), которое показывает во сколько раз длина окружности больше ее диаметра. Обучающиеся получили значения, близкие к известному числу π ; небольшая разница в большую сторону от математического значения числа π обусловлена погрешностями.

Выводы: Задание 2 способствует развитию следующих компонентов исследовательских умений: обучающиеся учатся ставить цели и планировать опыты – выбирают, формы и методы для достижения результата. Также учатся анализировать данные, делать выводы и проверять свои идеи, понимая связь между геометрическими знаниями и физическими процессами. Также задание развивает практические навыки: обучающиеся учатся работать с измерительными инструментами.

Школьники выполняли еще одно задание, которое мы не рассматриваем здесь ввиду краткого формата статьи для сборника.

Задание 3: Тема: Нахождение скорости робота. Понятие средней скорости движения.

Цель: установление зависимости между величинами: скорость, расстояние, время; введение понятия «Средняя скорость».

Результаты и выводы. После разработки и реализации уроков с использованием средств ИКТ и робототехники, направленных на формирование ИУ у подростков 11-13 лет в условиях урочной деятельности, была проведена повторная диагностика уровней формирования исследовательских умений обучающихся 5-6 классов. За четыре месяца были проведены уроки, необходимые для реализации всех трех заданий. На выполнение каждого задания требовалось значительное количество времени, поскольку они включают в себя как теоретическую подготовку, так и практическую работы с использованием конструкторов и программного обеспечения. Учитывая сложность и объём заданий, в учебном расписании специально предусматривались блоки из двух академических часов, которые ставились подряд. Это обеспечивало непрерывность процесса и давало обучающимся достаточно времени для глубокого погружения в тему, выполнение всех необходимых этапов работы и анализ полученных данных.

Результаты повторной диагностики показывают заметное улучшение у большинства обучающихся (рис. 5). Обучающиеся с низким уровнем сформированности исследовательских умений, выявленных при первичной диагностике, удалось заинтересовать исследовательской деятельностью, научить быть более самостоятельными, что привело к улучшению результатов. Наибольший рост наблюдается в следующих умениях: умение экспериментировать, умение наблюдать, умение видеть проблемы, умение задавать вопросы. Наименьший рост получен в умении делать выводы и умозаключения.

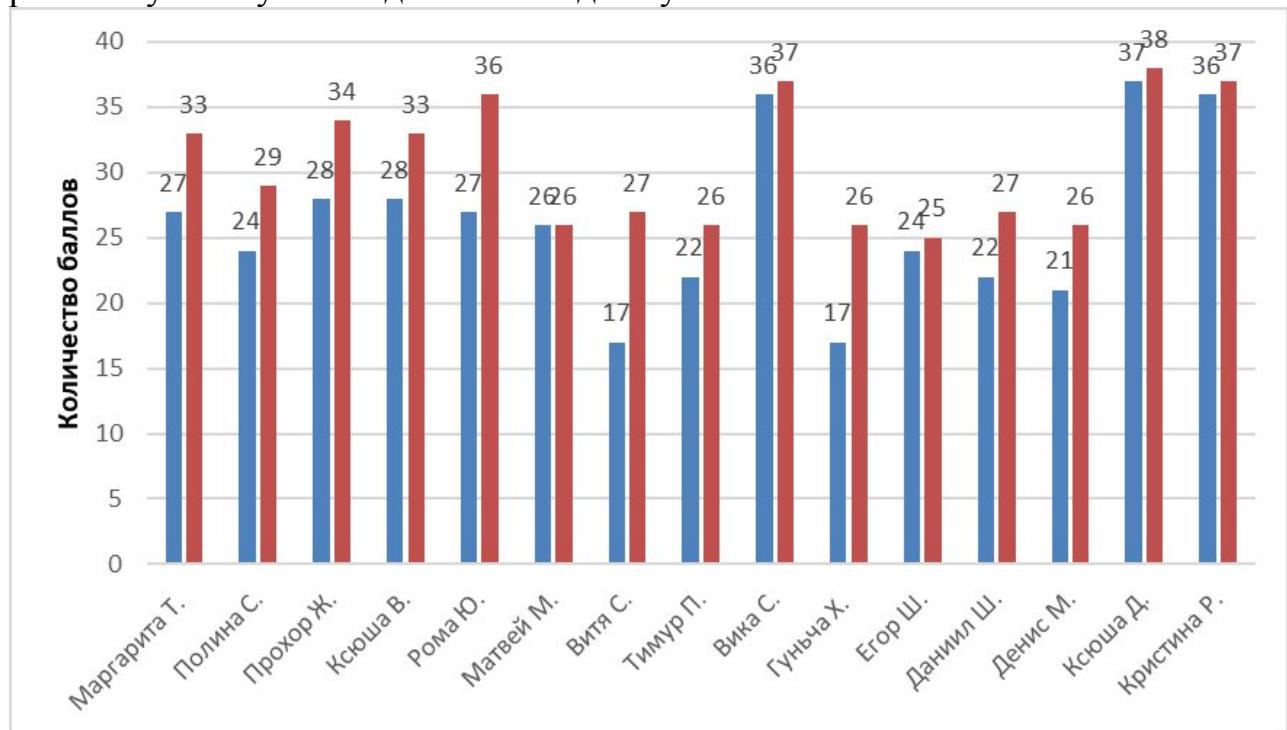


Рис. 5. Сравнительные результаты первичной и повторной диагностики формирования ИУ обучающихся 5-6 классов МАОУ СОШ № 13 г. Серова

Чтобы добиться лучших результатов, необходимо продолжать использовать разные средства формирования ИУ: творческие задания, лабораторные работы, учебно-исследовательские проекты с использованием средств ИКТ и ро-

бототехники, и др. Особое внимание нужно уделять слабо подготовленным обучающимся, – им нужна дополнительная помощь и индивидуальный подход. Также важно постоянно измерять прогресс и адаптировать методы обучения под потребности и возможности учеников.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аксенова, О. В. Принципы и этапы формирования исследовательских умений студентов при выполнении лабораторных работ по математике / О. В. Аксенова, В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 4. – С. 57–67.
2. Аксенова, О. В. Развитие исследовательских умений будущих учителей в процессе обучения математике : специальность 58.20.00 : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / О. А. Аксенова. – Екатеринбург: УрГПУ, 2022. – 183 с. – Текст : непосредственный.
3. Гладкова, А. П. Процесс формирования исследовательских умений младших школьников во внеурочной деятельности / А. П. Гладкова. – Текст : непосредственный // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2012. – № 4. – С. 91–94.
4. Городилова, М. А. Анализ структуры и содержания понятия «исследовательские умения» / М. А. Городилова, И. Ю. Чигрина. – Текст : непосредственный // Высшее образование сегодня. – 2016. – № 7. – С. 43–46.
5. Панкратова, Л. В. О формировании исследовательской компетентности школьников в условиях современного математического образования / Л. В. Панкратова. – Текст : непосредственный // Вестник ВятГГУ. Педагогика и психология. – 2011. – № 4 (3). – С. 84–90.
6. Панкратова, Л. В. Формирование исследовательских умений в обучении математике учащихся общеобразовательных школ средствами неравенств : специальность 13.00.02 : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Л. В. Панкратова. – Киров: ВГГУ, 2014. – 219 с. – Текст : непосредственный.
7. Сабирова, Э. Г. Формирование исследовательских умений учащихся в информационно-образовательной среде начальной школы. / Э. Г. Сабирова, В. Г. Закирова. – Казань: КФУ, 2015. – 167 с. – Текст : непосредственный.
8. Савенков, А. И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников / А. И. Савенков. – Москва: Сентябрь, 2003. – 204 с. – Текст : непосредственный.
9. Савенков, А. И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению : учеб. пособие / А. И. Савенков. – Москва: Ось-89, 2005. – 479 с. – Текст : непосредственный.
10. Савенков, А. И. Методика исследовательского обучения младших школьников / А. И. Савенков. – Самара: Учебная литература, 2006. – 208 с. – Текст : непосредственный.
11. Семенова, Н. А. Формирование исследовательских умений младших школьников : специальность 13.00.02 : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Н. А. Семенова. – Томск: ТГПУ, 2007. – 203 с. – Текст : непосредственный.
12. Туник Е. Е. Диагностика креативности. Тест Е. Торренса. Адаптация и модификация / Туник Е. Е. – СПб.: Речь, 2006. – 176 с. – Текст : непосредственный.
13. Хуторской, А. В. Современная дидактика : учебник для вузов / А. В. Хуторской. – 3-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 406 с. – Текст : непосредственный.
14. Murtonen, M. Do I need research skills in working life?: University students' motivation and difficulties in quantitative methods courses / M. Murtonen, E. Olkinuora, P. Tynjälä, E. Lehtinen. – Текст : непосредственный // Higher Education. – 2008. – V. 56. – P. 599–612.
15. Nurlaelah, I. Student's research skills in middle school of Kuningan district / I. Nurlaelah, A. Widodo, S. Redjeki, T. Rahman. – Текст : непосредственный // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – V. 1521. – N. 4. – P. 042105.

16. Ramli, M. Testing the research abilities of student teachers at pre-service training and education / M. Ramli and B. Muchsini. – Текст : непосредственный // J. Phys.: Conf. Ser. – 2019. – V. 1157. – N. 2. – P. 022002-1-6.
17. van der Schee, J. Coaching students in research skills: a difficult task for teachers / J. van der Schee, D. Rijborz. – Текст : непосредственный // European Journal of Teacher Education. – 2003. – V. 26. – N. 2. – P. 229-237.
18. Timmerman, B. C. Performance-based assessment of graduate student research skills: Timing, trajectory, and potential thresholds / B. C. Timmerman, D. Feldon, M. Maher, D. Strickland, J. Gilmore. – Текст : непосредственный // Studies in Higher Education. – 2013. – V. 38. – N. 5. – P. 693-710.
19. Türkkan, B. T. Am I a competent researcher? Reflections from novice researchers / B. T. Türkkan, İ. Eti, B. Karaduman. – Текст : непосредственный // International Journal of Progressive Education. – 2023. – V. 19. – N. 5. – P. 97-109.
20. Willison, J. Commonly known, commonly not known, totally unknown: A framework for students becoming researchers / J. Willison, O'Regan K. – Текст : непосредственный // Higher Education Research & Development. – 2007. – V. 26. – P. 393–409.

Головкина Елизавета Сергеевна

golovkinaelizaveta2003@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Грэдинару Анастасия Андреевна

gredinarunasty@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Семенова Ирина Николаевна

SPIN код: 2056-2627

semenova_i_n@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

ПРИМЕРЫ СРЕДСТВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ И ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

Аннотация

В статье представлены задания для комплексного формирования функциональной математической грамотности и инженерного мышления у обучающихся 5–9-х классов при изучении школьного курса математики, сконструированные в рамках следующей методологии: для выбранных контент функциональной математической грамотности и компонент инженерного мышления проведено попарное соотнесение деятельностиных сущностей с выделением взаимосвязей, результат соотнесения представлен на языке деятельностиного подхода и положен в основу формулировки.

Ключевые слова: контенты функциональной математической грамотности; компоненты инженерного мышления; задания для комплексного формирования функциональной математической грамотности и инженерного мышления.

Golovkina Elizaveta Sergeevna

golovkinaelizaveta2003@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Gredinaru Anastasia Andreevna

gredinarunasty@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Semenova Irina Nikolaevna

semenova_i_n@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

EXAMPLES OF TOOLS FOR THE INTEGRATED FORMATION OF FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY AND ENGINEERING THINKING AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN THE STUDY OF MATHEMATICS

Abstract

The article presents tasks for the complex formation of functional mathematical literacy and engineering thinking among students in grades 5-9 when studying a school mathematics course, constructed using the following methodology: for the selected components of functional mathematical literacy and components of engineering thinking, a pairwise correlation of activity entities with the identification of relationships was carried out, the result of the correlation is presented in the language of an activity approach and is based on the basis of the formulation.

Keywords: contents of functional mathematical literacy; components of engineering thinking; tasks for the complex formation of functional mathematical literacy and engineering thinking.

Актуальность. Для того, чтобы учащиеся школ Свердловской области ещё во время обучения могли определиться с выбором своей будущей профессии, предложены различные региональные образовательные проекты. «Уральская инженерная школа»¹, как один из таких проектов, нацелен на обеспечение промышленных предприятий области высококвалифицированными инженерными кадрами. Отсюда следует необходимость в повышении заинтересованности школьников в инженерных дисциплинах и математике. Учитывая, что математика в этой взаимосвязи является по сути инструментов инженерии, учащиеся должны уметь пользоваться ей как инструментом, чтобы достичь успешности в дальнейшей трудовой деятельности. Вышесказанное, с учётом требований ФГОС ООО², позволяет сформулировать вывод о необходимости создания условий для формирования у обучающихся комплексного образовательного результата – «функциональная математическая грамотность и инженерное мышление».

Исследуя решение задачи, связанной с формированием указанного результата, отметим, что в настоящий момент в литературе представлено множество разработок, целью которых является формирование этих образовательных результатов независимо друг от друга (например, [1–3, 5, 6, 10, 12–14]), однако вопрос их комплексного формирования разрабатывается не так активно. Опираясь на взаимосвязь математики и инженерии, мы считаем возможным создание условий для одновременного формирования у школьников функциональной математической грамотности и инженерного мышления. В контексте сказанного нами поставлена задача разработки средств, направленных на комплексное формирование компонент инженерного мышления и контент функциональной математической грамотности у обучающихся 5-9-х классов при изучении школьного курса математики.

Методология и методы. Пользуясь результатами [3, 4, 9, 11], опишем методологию решения поставленной задачи. В первую очередь выберем контенты функциональной математической грамотности и компоненты инженерного мышления. Затем проведём соотнесение их деятельностных сущностей, указывая взаимосвязанные умения, после чего, опираясь на результаты соотнесения, сконструируем примеры заданий, направленных на комплексное формирование функциональной математической грамотности и инженерного мышления.

Согласно И.Н. Семеновой и Е.А. Шорохову [8], в структуру функциональной математической грамотности включены следующие контенты: формулирование, применение и интерпретация математики.

Представим деятельностную сущность этих контент, при этом каждому умению присвоим обозначение, состоящее из указателя на контенту (ФМ – формулирование математики, ПМ – применение математики, ИМ – интерпрета-

¹ Администрация Свердловской области. Губернатор Свердловской области. О проекте «Уральская инженерная школа»: указ от 06 октября 2014 года № 453-УГ (в редакции Указа Губернатора Свердловской области от 31.05.2016 № 307-УГ)

² Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 № 287. 129 с.

ция математики) и его порядкового номера. Например, ИМ1 – первое умение из деятельностной сущности контенты «интерпретация математики».

Формулирование математики включает в себя способность воспринимать ситуацию в том виде, в каком она представлена, и преобразовывать её в форму, поддающуюся математической обработке. Умения, необходимые для реализации контенты «формулирование математики» – умение выделять математическую структуру ситуации (ФМ1); умение идентифицировать ситуационные переменные (ФМ2); умение делать упрощающие допущения для решения задачи (ФМ3).

Применение математики – умение выполнять вычисления (ПМ1); умение манипулировать математическими моделями (ПМ2); умение анализировать информацию математическим способом на основе диаграмм и графиков (ПМ3); умение разрабатывать математические описания и объяснения (ПМ4); умение использовать математические инструменты для решения проблем (ПМ5).

Интерпретация математики – умение оценивать математические решения или рассуждения в связи с контекстом проблемы (ИМ1); умение определять обоснованность и смысл результатов в конкретной ситуации (ИМ2).

Обратимся к результатам Г.А. Рахманкуловой [15], которая предложила включать в инженерное мышление такие компоненты, как техническое мышление, конструктивное мышление, исследовательское мышление и экономическое мышление.

Приведём выделенные в [7] деятельностные сущности этих компонент, при этом каждому умению присвоим обозначение, состоящее из указателя на компоненту (Т – техническое мышление, К – конструктивное мышление, И – исследовательское мышление, Э – экономическое мышление) и его порядкового номера. Например, Т1 – первое умение из деятельностной сущности компоненты «техническое мышление».

Техническое мышление – умение определять технические объекты (Т1); умение выделять свойства и структуру этих объектов (Т2); умение получать новые знания (Т3); умение анализировать результаты своей деятельности (Т4); умение корректировать процесс при необходимости (Т5).

Конструктивное мышление – умение ставить перед собой цель (К1); умение выбирать оптимальные методы и средства для достижения поставленной цели (К2); умение планировать последовательность своих действий (К3); умение видоизменять объект по заданным параметрам, получая при этом новый объект с заданными свойствами (К4); умение определять степень достижения цели и вносить коррективы в модель (К5).

Исследовательское мышление – умение определить новизну в задаче (И1); умение сопоставлять модель задачи с известными классами задач (И2); умение аргументировать свои действия и полученные результаты (И3).

Экономическое мышление – умение выделять экономические объекты (Э1); умение определять цель своих действий (Э2); умение принимать рациональные решения (Э3); умение оценивать выявленные альтернативы (Э4); уме-

ние выбирать и оценивать результат своего выбора (Э5); умение аргументировать свой выбор (Э6).

Проведём соотнесение деятельностных сущностей компонент инженерного мышления и контент функциональной математической грамотности, указывая взаимосвязанные умения, то есть пары умений, одно из которых включено в другое, и умения, связанные по смыслу для применения при решении задач и выполнения заданий. Уточним, что пару умений, одно из которых включено в другое, будем обозначать знаком «<» (если умение₁ < умение₂, то умение₁ включено в умение₂), пару умений, связанных по смыслу для применения при выполнении заданий, будем перечислять знаком «+». Результат соотнесения представим в таблице (табл. 1).

Таблица 1.

Соотнесение деятельностных сущностей компонент инженерного мышления и контент функциональной математической грамотности с выделением взаимосвязанных умений

	Контенты функциональной математической грамотности			
	Формулирование математики	Применение математики	Интерпретация математики	
Компоненты инженерного мышления	Техническое мышление	T1<ФМ1; T1+ФМ2; T1+ФМ3; T2<ФМ1; T2+ФМ2; T2+ФМ3	T1+T2+ПМ4; T3+ПМ4; T4+ПМ3; T5+ПМ2; T5+ПМ5	T4<ИМ1; T4<ИМ2; T5+ИМ1+ИМ2
	Конструктивное мышление	K2+ФМ3; K3+ФМ3	K1+ПМ5; K2+ПМ1; K2+ПМ2; K2+ПМ4; K2+ПМ5; K3+ПМ1; K3+ПМ2; K3+ПМ4; ПМ2<К4; К4+ПМ5	K2<ИМ2; K5+ИМ1; K5+ИМ2
	Исследовательское мышление	И1+ФМ1+ФМ2; И2+ФМ1+ФМ2; И3+ФМ3	И3+ПМ4	И3<ИМ1; И3<ИМ2
	Экономическое мышление	Э1<ФМ1; Э1+ФМ2; Э3+ФМ3; Э4+Э5+Э6+ФМ3	Э1+ПМ3+ПМ4; Э3+ПМ1; Э3+ПМ3; Э3+ПМ4; Э3+ПМ5; Э4+Э5+Э6+ПМ4; Э4+Э5+Э6+ПМ5	Э3<ИМ1; Э3<ИМ2; Э4+Э5+ИМ2; Э6<ИМ1; Э6<ИМ2

Результаты. С учётом проанализированного эмпирического опыта [2, 3] на основе соотнесения и выделения взаимосвязей сконструируем задания, направленные на формирование компонент инженерного мышления и контент функциональной математической грамотности у обучающихся основной школы при изучении школьного курса математики. Для каждого задания укажем класс и тему, при изучении которой целесообразно включение заданий с дополнительным пояснением в сопровождающих материал таблицах 2-10.

Пример 1. Задания на формирование компоненты «техническое мышление» и контент «формулирование математики», «интерпретация математики».

Тема «Решение задач арифметическим способом», 5-й класс.

Задача. На участке планируют построить хозяйственное помещение шириной 4 м., длиной 7 м. В качестве напольного покрытия будет использоваться кирпич шириной 12 см и длиной 25 см. На один поддон помещается 150 кирпичей. Определите, сколько поддонов понадобится, чтобы кирпичей хватило для выкладки пола.

Задание 1. Решите задачу и объясните ход решения.

Задание 2. Ответьте на вопрос «Изменится ли ответ задачи, если для выкладки пола будут использовать поровну два вида кирпичей одинакового размера, но разного цвета, при этом на поддон помещается 150 кирпичей одного цвета?». Свой ответ объясните.

Таблица 2.

Сопоставление заданий примера 1 с умениями, которые они развивают

Задание	Умения
Задание 1	Умение выделять свойства и структуру технических объектов (Т2) < умение выделять математическую структуру ситуации (ФМ1) + умение разрабатывать математические описания и объяснения (ПМ4); умение выполнять вычисления (ПМ1)
Задание 2	Умение анализировать результаты своей деятельности (Т4) < умение оценивать математические решения или рассуждения в связи с контекстом проблемы (ИМ1) < умение определять обоснованность и смысл результатов в конкретной ситуации (ИМ2); умение выполнять вычисления (ПМ1)

Пример 2. Задания на формирование компоненты «экономическое мышление» и контент «формулирование математики», «применение математики».

Тема «Проценты», 6-й класс.

Ситуация. Миша решил подарить Маше кофемашину и молотый кофе. Для этого он обошел несколько гипермаркетов, записав стоимости кофемашин с одинаковыми характеристиками, а также цены на молотый кофе. На основании полученных данных Миша составил таблицу (табл. 3).

Таблица 3.

Цены на кофемашины и кофе в гипермаркетах

Гипермаркет	Стоимость кофемашины	Стоимость молотого кофе
Электроник	10100 руб	400 руб
Уральский	11500 руб	350 руб
Батарейка	9600 руб	550 руб

Задание 1. Назовите гипермаркет, в котором купить необходимые товары будет выгоднее всего, если в «Уральском» действует скидка 15% на кофемашину, а в гипермаркете «Батарейка» скидка на молотый кофе составляет 5%. Свои ответы объясните.

Задание 2. Ответьте на вопросы «Изменился бы ваш ответ, если бы в магазине "Электроник" действовала акция "при покупке кофемашины молотый кофе в подарок"?», «Изменится ли ваш ответ, если стоимость кофемашины в «Батарейке» увеличится на 8%, а скидка в «Уральском» перестанет действовать?». Свои ответы объясните.

Таблица 4.

Сопоставление заданий примера 2 с умениями, которые они развивают

Задание	Умения
Задание 1	Умение выделять экономические объекты (Э1) < умение выделять математическую структуру ситуации (ФМ1); Умение выбирать и оценивать результат своего выбора (Э5) + умение аргументировать свой выбор (Э6) + умение разрабатывать математические описания и объяснения (ПМ4); умение выполнять вычисления (ПМ1)
Задание 2	Умение выбирать и оценивать результат своего выбора (Э5) + умение аргументировать свой выбор (Э6) + умение разрабатывать математические описания и объяснения (ПМ4)

Пример 3. Задания на формирование компоненты «экономическое мышление» и контенты «формулирование математики», «применение математики», «интерпретация математики».

Тема «Проценты», 6-й класс.

Ситуация. Один набор из сушеных фруктов состоит из 200 г груши, 100 г винограда и 150 г апельсинов. Маша хочет собрать три таких набора для своих подруг. Для одного набора необходимо засушить фрукты каждого вида по 1 кг.

Задание 1. Определите, какой процент массы при сушке теряют груши, виноград и апельсины.

Задание 2. Определите, какие массы винограда и груши необходимо засушить, чтобы собрать килограммовый набор, если

- а) масса сушенного винограда составляет 25% от массы сушенной груши;
- б) масса свежего винограда составляет 50% от массы свежей груши.

Задание 3. Ответьте на вопросы «Возможно ли собрать набор массой 1 кг из винограда и груши так, чтобы массы сушеных фруктов были равны?», «Почему, по вашему мнению, при сушке разных видов фруктов процент потери массы может отличаться?». Свои ответы объясните.

Таблица 5.

Сопоставление заданий примера 3 с умениями, которые они развивают

Задание	Умения
Задание 1	Умение выполнять вычисления (ПМ1)
Задание 2	Умение принимать рациональные решения (Э3) + умение выполнять вычисления (ПМ1) + умение делать упрощающие допущения для решения задачи (ФМ3)
Задание 3	Умение аргументировать свой выбор (Э6) + умение разрабатывать математические описания и объяснения (ПМ4) < умение оценивать математические решения или рассуждения в связи с контекстом проблемы (ИМ1)

Пример 4. Задания на формирование компоненты «конструктивное мышление» и контенты «применение математики»

Тема «Линейная функция и ее график», 7-й класс.

Дана линейная функция: $y = 2x + 3$.

Задание 1. Не строя график, опишите его расположение, используя при этом знание свойств коэффициентов линейной функции.

Задание 2. Постройте график функции, после чего измените ее так, чтобы:

- график измененной функции был параллелен графику исходной функции;
- график измененной функции проходил через начало координат;
- график измененной функции пересекал ось ординат в точке M с координатами $(0; 5)$.

Таблица 6.

Сопоставление заданий примера 4 с умениями, которые они развивают

Задание	Умения
Задание 1	Умение разрабатывать математические описания и объяснения (ПМ4)
Задание 2	Умение манипулировать математическими моделями (ПМ2) < умение видоизменять объект по заданным параметрам, получая при этом новый объект с заданными свойствами (К4)

Пример 5. Задания на формирование компоненты «исследовательское мышление» и контент «применение математики», «интерпретация математики».

Тема «Система уравнений с двумя переменными», 7-й класс.

Дана система уравнений: $\begin{cases} 7x + 2y = 9 \\ 10y - 3x = 7 \end{cases}$

Задание 1. Решите систему уравнений несколькими способами. Укажите способ решения системы, который является наиболее рациональным:

- с точки зрения количества шагов в решении;
- с точки зрения предложенного вами критерия.

Свои ответы обоснуйте.

Задание 2. Составьте систему уравнений, для которой будет рационально (с точки зрения предложенного вами критерия) использовать тот способ решения, который не был указан в задании 1. Решите систему уравнений несколькими способами. Докажите, что выбранный способ является наиболее рациональным.

Таблица 7.

Сопоставление заданий примера 5 с умениями, которые они развивают

Задание	Умения
Задание 1	Умение аргументировать свои действия и полученные результаты (ИЗ) + умение разрабатывать математические описания и объяснения (ПМ4) < умение определять обоснованность и смысл результатов в конкретной ситуации (ИМ2); умение выполнять вычисления (ПМ1)
Задание 2	Умение аргументировать свои действия и полученные результаты (ИЗ) + умение разрабатывать математические описания и объяснения (ПМ4) < умение оценивать математические решения или рассуждения в связи с контекстом проблемы (ИМ1); умение выполнять вычисления (ПМ1)

Пример 6. Задания на формирование компоненты «конструктивное мышление» и контент «применение математики», «интерпретация математики».

Тема «Функции и их графики», 8-й класс.

Дан график линейной функции:

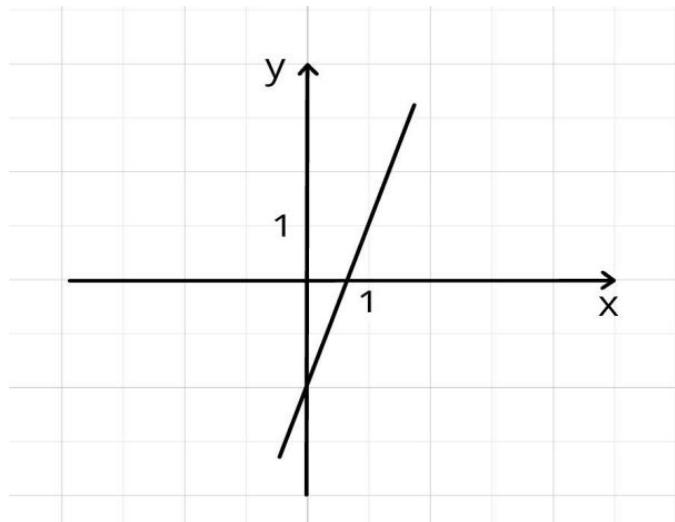


Рис. 1. График функции

Задание 1. Запишите уравнение функции, которому будет соответствовать представленный график.

Задание 2. Измените уравнение функции так, чтобы соответствующий ему график был перпендикулярен исходному и имел с ним общую точку на оси ординат.

Таблица 8.

Сопоставление заданий примера 6 с умениями, которые они развивают

Задание	Умения
Задание 1	Умение выбирать оптимальные методы и средства для достижения поставленной цели (К2) + умение выполнять вычисления (ПМ1) + умение манипулировать математическими моделями (ПМ2)
Задание 2	Умение выбирать оптимальные методы и средства для достижения поставленной цели (К2) < умение определять обоснованность и смысл результатов в конкретной ситуации (ИМ2) + умение выполнять вычисления (ПМ1) + умение манипулировать математическими моделями (ПМ2)

Пример 7. Задания на формирование компоненты «исследовательское мышление» и контент «применение математики», «интерпретация математики».

Тема «Теорема Виета», 8-й класс.

Дано квадратное уравнение, корнями которого являются x_1 и x_2 :

$$x^2 - 6x + 8 = 0$$

Задание 1. Решите уравнение с помощью теоремы Виета.

Задание 2. Составьте квадратное уравнение, корни которого равны $4x_1$ и $4x_2$. Ответьте на вопрос «Во сколько раз изменились значения коэффициентов “ b ” и “ c ”?». Свой ответ объясните.

Таблица 9.

Сопоставление заданий примера 7 с умениями, которые они развивают

Задание	Умения
Задание 1	Умение выполнять вычисления (ПМ1)
Задание 2	Умение аргументировать свои действия и полученные результаты (ИЗ) + умение разрабатывать математические описания и объяснения (ПМ4) < умение определять обоснованность и смысл результатов в конкретной ситуации (ИМ2)

Пример 8. Задания на формирование компоненты «техническое мышление» и контент «применение математики», «интерпретация математики».

Тема «Решение текстовых задач алгебраическим методом», 9-й класс.

Задача. По плану бригадам необходимо изготовить по 96 деталей. Первая бригада изготавливает на 4 детали в час больше, чем вторая, и поэтому заканчивает выполнение плана на 2 часа раньше. Определите время работы обеих бригад.

Задание 1. Решите задачу. Ответьте на вопрос «Может ли первая бригада выполнить работу на 3 часа быстрее второй бригады?». Свой ответ аргументируйте.

Задание 2. Измените условия задачи так, чтобы время работы обеих бригад составило по 16 часов за два дня, при этом первая бригада должна перевыполнить план работы. С использованием полученных результатов составьте столбчатую диаграмму, отображающую выполнение плана обоими бригадами.

Таблица 10.

Сопоставление заданий примера 8 с умениями, которые они развивают

Задание	Умения
Задание 1	Умение корректировать процесс при необходимости (Т5) + умение манипулировать математическими моделями (ПМ2) < умение оценивать математические решения или рассуждения в связи с контекстом проблемы (ИМ1); умение выполнять вычисления (ПМ1)
Задание 2	Умение анализировать результаты своей деятельности (Т4) < умение оценивать математические решения или рассуждения в связи с контекстом проблемы (ИМ1); умение выполнять вычисления (ПМ1)

Заключение. Обсуждение представленного материала со студентами Уральского государственного педагогического университета, обучающимися по профилю «Педагогическое образование. Математика», с магистрантами, обучающимися по профилю «Педагогическое образование. Инновационные технологии в математическом образовании», и с учителями школ Свердловской области позволило сделать вывод о том, что предложенные задания (и аналогичные им) способствуют комплексному формированию функциональной математической грамотности и инженерного мышления у обучающихся 5-9-х классов при изучении школьного курса математики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Арефьева, Д. И. Подход к разработке заданий для формирования функциональной математической грамотности / Д. И. Арефьева, Е. М. Могильникова, И. Н. Семенова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 309–312.

2. Атангулов, М. Ю. Формирование функциональной математической грамотности обучающихся в процессе решения экстремальных геометрических задач / М. Ю. Атангулов, В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 27 июня 2024 г. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2024. – С. 31–35.

3. Головкина, Е. С. Система заданий для формирования инженерного мышления у обучающихся 5–6-х классов при изучении школьного курса математики / Е. С. Головкина, А. А. Грэдинару, Я. И. Полякова. – Текст : непосредственный // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам : Сборник статей международного научно-образовательного форума, Екатеринбург, 21–22 ноября 2024 года. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2024. – С. 296–300.
4. Головкина, Е. С. Средства формирования функциональной математической грамотности при изучении темы «Неравенства» в 9-м классе / Е. С. Головкина, И. Н. Семенова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : Межвузовский сборник научных работ / Научный редактор Л.В. Сардак. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2024. – С. 121–127.
5. Долженко, Ю. Е. Формирование функциональной математической грамотности обучающихся с применением цифровых средств / Ю. Е. Долженко, В. В. Артемьева. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 3. – С. 150–155.
6. Липатникова, И. Г. Формирование инженерного мышления учащихся 5-ых классов в процессе обучения математике / И. Г. Липатникова, В. Н. Бойчук. – Текст : непосредственный // Формирование инженерного мышления в процессе обучения : материалы международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 01 апреля 2016 г. / Ответственный редактор Т.Н. Шамало. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2016. – С. 100–103.
7. Семенова, И. Н. Задания для формирования инженерного мышления при решении экстремальных задач / И. Н. Семенова, А. Тимошина. – Текст : непосредственный // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2020. – № 3(47). – С. 89–93.
8. Семенова, И. Н. Исследование задачного материала для оценки возможности надёжного формирования функциональной математической грамотности на основе анализа определения понятия / И. Н. Семенова, Е. А. Шорохов. – Текст : непосредственный // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2023. – № 3(59). – С. 81–94.
9. Семенова, И. Н. Методологические аспекты построения системы методов формирования инженерного мышления в условиях использования информационной образовательной среды / И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 6. – С. 97–101.
10. Сизова, М. Ю. Формирование инженерного мышления школьников в процессе проектной деятельности по математике / М. Ю. Сизова. – Текст : непосредственный // Формирование инженерного мышления в процессе обучения : материалы международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 01 апреля 2016 г. / Ответственный редактор Т.Н. Шамало. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2016. – С. 162–166.
11. Слепухин, А. В. Элементы методики формирования у обучающихся средней школы компонентов функциональной математической грамотности / А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Уральский вестник образования : научно-методический сборник, декабрь 2022. – Екатеринбург : Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Свердловской области «Институт развития образования», 2022. – С. 5–13.
12. Токарева, А. О. Средства формирования функциональной математической грамотности обучающихся основной школы / А. О. Токарева, Е. А. Утюмова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 3. – С. 269–276.

13. Фокина, С. В. Формирование инженерного мышления школьников через проектно-исследовательскую деятельность в условиях урочной и внеурочной деятельности на занятиях математики и физики / С. В. Фокина, М. В. Куприянова. – Текст : непосредственный // Стратегия развития образования для будущего России : Материалы Международной научно-практической конференции, приуроченной к Году педагога и наставника в РФ, Владимир, 16–17 марта 2023 г. Том Часть 1. – Владимир: Государственное автономное ОУ дополнительного профессионального образования Владимирской области Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой, 2023. – С. 170–177.
14. Формирование инженерного мышления посредством решения профильных задач в курсе математики / С. В. Рожкова, Е. А. Беляускене, О. Н. Имас [и др.]. – Текст : непосредственный // Математика, ее приложения и математическое образование (мпмо23) : Материалы VIII Международной конференции, Улан-Удэ, 26 июня – 01 июля 2023 г. \ – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2023. – С. 180–182.
15. Формирование инженерного мышления студентов через исследовательскую деятельность : монография / Г. А. Рахманкулова, С. Ю. Кузьмин, Д. А. Мустафина, И. В. Ребро. – Екатеринбург : Издательские решения, 2015. – 114 с. – ISBN 978-5-4474-1051-3. – Текст : непосредственный.

Донских Александр Сергеевич

sanchdon@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный экономический университет, студент

Филатов Дмитрий Викторович

SPIN код: 2787-3712

dmitryfiht@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный экономический университет, ассистент кафедры экономической теории и прикладной социологии

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ТЕОРИИ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ В РАЗРАБОТКЕ И ИССЛЕДОВАНИИ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Аннотация

Нейросетевые языковые модели (ЯМ) сегодня предоставляют широкие возможности для обработки и генерации текста при решении различных задач. Для разработки и исследования таких моделей широко применяется инструментарий теории нечетких множеств. В данной работе рассматривается использование инструментария теории нечетких множеств для персонализации ответов ЯМ и разработки объяснимых моделей искусственного интеллекта (XAI). Также затрагивается вопрос необходимости внедрения теории нечетких множеств в актуальные образовательные программы высшего образования по некоторым информационным специальностям.

Ключевые слова: нечёткие множества, персонализация ответов, языковые модели, объяснимый искусственный интеллект.

Alexander Sergeevich Donskikh

sanchdon@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State University of Economics, Student

Filatov Dmitry Viktorovich

dmitryfiht@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State University of Economics, Assistant of the Department of Economic Theory and Applied Sociology

THE USE OF FUZZY SET THEORY TOOLS IN THE DEVELOPMENT AND RESEARCH OF LANGUAGE MODELS

Abstract

Neural network language models (NLM) today provide extensive opportunities for text processing and generation in solving various tasks. The tools of fuzzy set theory are widely used in the development and research of such models. This paper examines the application of fuzzy set theory tools for personalizing NLM responses and designing explainable artificial intelligence (XAI) models. Additionally, the question of integrating fuzzy set theory into current higher education programs for certain information-related specialties is addressed.

Keywords: fuzzy sets, response personalization, language models, explainable artificial intelligence.

Современные нейросетевые языковые модели (далее – ЯМ), такие как ChatGPT , DeepSeek и российские разработки (например, YaLM от Яндекса и SberGPT от Сбера), стали неотъемлемой частью жизни людей, предоставляя широкие возможности для обработки и генерации текста при решении различных задач [7]. В различных аспектах разработки и исследования таких моделей применяется инструментарий теории нечетких множеств, например [2, 1]. При этом если рассмотреть информационные специальности высшего образования,

например, Уральского экономического университета, теория нечетких множеств на данный момент не внедрена в образовательные программы бакалавриата. Цель данной работы – сформировать обзор использования инструментария нечетких множеств в разработке и исследованиях ЯМ, а также рассмотреть перечень информационных специальностей высшего образования, для которых внедрение теории нечетких множеств в образовательные программы будет целесообразным.

Основная часть

Рассмотрим историю развития и некоторые концепции теории нечетких множеств, затрагиваемые в данной работе, на основе источников [1, 2, 4]. Представьте себе мир, где компьютеры могут понимать нас так же, как мы понимаем друг друга. Где вместо жестких правил и четких границ – гибкость человеческого восприятия. Именно к этому стремился Лотфи Заде, когда в 1965 году предложил теорию нечетких множеств [4]. Его идея была революционной: вместо строгих «да/нет» он ввел шкалу принадлежности от 0 до 1, где элемент может частично принадлежать множеству. Например, если мы говорим о «мужчинах среднего роста», то рост в 180 см может иметь значение функции принадлежности, равное 1 (полное соответствие), а рост в 170 см – 0,8 (частичное соответствие) [1]. Эта шкала принадлежности позволяет формализовать степень соответствия элемента определенному свойству, что особенно важно при работе с качественными характеристиками, которые сложно выразить бинарными значениями. Такой подход дает возможность более гибко описывать реальные объекты и явления, учитывая их неоднозначность и многогранность, что гораздо ближе к человеческому восприятию мира.

В научных статьях на русском языке, опубликованных с начала 2023 года нами были выявлены два направления использования инструментария нечетких множеств в сфере ЯМ: персонализация ответов и разработка объяснимых моделей искусственного интеллекта (ХАІ).

Рассмотрим, как нечеткие множества используются для персонализации ответов. Нечеткие множества делают языковые модели более «человечными». Например, если вы спрашиваете – «Расскажи что-то интересное о космосе», модель может интерпретировать «интересное» через лингвистические переменные: «научные факты», «увлекательные истории» или «юмор». Это позволяет генерировать ответы, которые лучше соответствуют вашим ожиданиям [2].

Системы на основе нечеткой логики создают правила вроде «ЕСЛИ запрос краткий И имеет позитивный тон, ТО дать простое объяснение». Такой подход используется в чат-ботах, работающих с разными аудиториями – от школьников до экспертов [1]. Например, в работе [6] описывается, как нечеткая логика помогает ChatGPT анализировать контекст и эмоции [3], делая ответы более релевантными. Подобные подходы также применяются для оптимизации образовательных промтов, где классификация ошибок программирования улучшает точность ответов [5].

Рассмотрим, как нечеткие множества используются в объяснимом искусственном интеллекте (ХАІ). Представьте, что искусственный интеллект объяс-

няет свои решения как опытный консультант: «Я выбрал этот вариант, потому что запрос связан с технологиями и имеет положительную эмоциональную окраску» [1]. Именно это становится возможным благодаря нечетким множествам, которые превращают «чёрный ящик» нейросетей в более прозрачную систему.

Таким образом, нечеткая логика решает ключевую проблему современного ИИ – необъяснимость алгоритмов, например, в медицинской диагностике [4]. Нейронечеткие системы, такие как ANFIS, здесь выступают ключевым инструментом. Они сочетают мощь нейросетей (обучение на данных) с гибкостью нечетких правил (интерпретируемость). Например, в работе [2] ANFIS использовалась для анализа свойств пушно-меховых полуфабрикатов: система оценивала толщину, плотность и мягкость шкурок, переводя эти параметры в понятные рекомендации для производства. Это не только повысило точность прогнозов, но и позволило экспертам проверить логику решений.

Ещё один пример – гибридные модели вроде NEFCON или SONFIN. Они работают как «переводчики»: берут сложные веса нейросетей и превращают их в правила «если-то». Например, система может объяснить: «Если шкурка имеет высокую плотность и среднюю мягкость, то её нужно растянуть на 10% для оптимальной посадки в изделии» [1]. Такие подходы уже применяются в промышленности для минимизации влияния человеческого фактора и повышения качества продукции [2].

Далее рассмотрим перечень специальностей высшего образования (бакалавриата), которые непосредственно связаны с информационными технологиями, и, в частности, с разработкой и внедрением языковых моделей, согласно общероссийскому классификатору специальностей высшего образования [8]. В таблице 1 приведены специальности, ссылки на федеральные образовательные стандарты и общепрофессиональные компетенции.

Таблица 1.
Информационные специальности, федеральные образовательные стандарты (ФГОС) и компетенции

Код	Название специальности и ссылка на ФГОС	Общепрофессиональные компетенции, относящиеся к ЯМ
09.03.02	Информационные системы и технологии [13]	Способностью применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем (ОПК-3); Способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению (ОПК-5).
09.03.03	Прикладная информатика [14]	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной без-

Код	Название специальности и ссылка на ФГОС	Общепрофессиональные компетенции, относящиеся к ЯМ
		опасности (ОПК-4).
02.03.02	Фундаментальная информатика и информационные технологии [11]	Способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3).
02.03.03	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем [12]	Способностью применять в профессиональной деятельности основные методы и средства автоматизации проектирования, производства, испытаний и оценки качества программного обеспечения (ОПК-4). Способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2); Способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3).
01.03.02	Прикладная математика и информатика [9]	Способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2); Способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3).
01.03.05	Статистика [10]	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1).
11.03.02	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	Способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные

Код	Название специальности и ссылка на ФГОС	Общепрофессиональные компетенции, относящиеся к ЯМ
		<p>требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-1);</p> <p>Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);</p> <p>Способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);</p> <p>Способностью иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ (ОПК-4).</p>

По результатам проведенного анализа федеральных образовательных стандартов информационных специальностей можно заключить, что в образовательных стандартах каждой специальности присутствуют общепрофессиональные компетенции, для реализации которых может быть целесообразным изучение теории нечетких множеств.

Заключение

Теория нечетких множеств, предложенная Лотфи Заде, стала основой для создания технологий, которые делают искусственный интеллект (ИИ) более понятным и гибким. Она позволяет машинам работать с неопределенностью, присущей человеческому мышлению, и объяснять свои решения через логические правила. Это особенно важно для современных языковых моделей (ЯМ), таких как ChatGPT и SberGPT, которые стремятся не только генерировать текст, но и персонализировать ответы, учитывая контекст и эмоции.

Нечеткая логика активно применяется в двух ключевых направлениях, касающихся языковых моделей искусственного интеллекта:

1. Персонализация ответов – лингвистические переменные помогают ЯМ адаптировать ответы под запросы пользователей, например, интерпретируя «интересное» через научные факты или увлекательные истории;

2. Объяснимый ИИ (XAI) – нечеткие модели, такие как ANFIS, преобразуют сложные вычисления нейросетей в понятные правила, что повышает доверие к технологиям.

Также, на основании анализа федеральных образовательных стандартов информационных ряда специальностей высшего образования (бакалавриата)

сформирован перечень специальностей, для которых внедрение теории нечетких множеств в образовательные программы будет целесообразным.

В заключение отметим, что инструменты теории нечетких множеств становятся мостом между человеческим мышлением и искусственным интеллектом, делая технологии, в частности, языковые модели, более надежными и понятными для восприятия человека.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аверкин, А. Н. Объяснимый искусственный интеллект как часть искусственного интеллекта третьего поколения / А. Н. Аверкин. – Текст : непосредственный // Речевые технологии. – 2023. – № 1. – С. 4–10.
2. Бодрякова, Л. Н. Перспективные технические решения автоматизации и цифровизации / Л. Н. Бодрякова, Е. А. Кирсанова. – Текст : непосредственный // Вестник Технологического университета. – 2025. – Т. 28, № 2. – С. 54–60. – DOI 10.55421/1998-7072_2025_28_2_54.
3. Любимова, Т. В. Технология chatgpt / Т. В. Любимова, И. Н. Евсеенко, А. Н. Рымарев. – Текст : непосредственный // Университетская наука. – 2023. – № 2(16). – С. 174–177.
4. Методы анализа нечеткой информации: курс лекций : учебное пособие / А. А. Рыбников, М. В. Фадеева; ВПИ (филиал) ВолГТУ. – Волжский, 2019. – URL : <http://lib.volpi.ru> (дата обращения: 01.04.2025). – Текст : электронный.
5. Оробей, М. Д. Улучшение качества запросов к ChatGPT обучением нейронной сети классификации ошибок кода на C++ / М. Д. Оробей, А. Н. Тушев. – Текст : непосредственный // Измерение, контроль, информатизация : Материалы XXV Международной научно-технической конференции, Барнаул, 23 мая 2024 года. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2024. – С. 108–112.
6. Сливный, Д. И. Обработка естественного языка в вопрос-ответных системах / Д. И. Сливный. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 111-8. – С. 80–84. – DOI 10.18411/trnio-07-2024-460.
7. Тыринов, В. С. Анализ изменений в ответах ChatGPT на разнообразные вопросы: от первых версий до последних обновлений / В. С. Тыринов. – Текст : непосредственный // Студенческая наука и XXI век. – 2023. – Т. 20, № 1-1(23). – С. 106–107.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению бакалавриата. – URL : <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/4> (дата обращения : 01.04.2025). – Текст : электронный.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата): утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 228. – URL : <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/010302.pdf> (дата обращения : 01.04.2025). – Текст : электронный.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.05 – Статистика (уровень бакалавриата): утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 16.02.2017 № 140. – URL : <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/010305.pdf> (дата обращения : 01.04.2025). – Текст : электронный.
11. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриата): утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 224. – URL : <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/020302.pdf> (дата обращения : 01.04.2025). – Текст : электронный.
12. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.03 – Математическое обеспечение и администрирование

информационных систем (уровень бакалавриата): утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 222. – URL : <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/020303.pdf> (дата обращения: 01.04.2025). – Текст : электронный.

13. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата): утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 219. – URL : <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/090302.pdf> (дата обращения: 01.04.2025). – Текст : электронный.

14. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика (уровень бакалавриата): утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 207. – URL : <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/090303.pdf> (дата обращения: 01.04.2025). – Текст : электронный.

15. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата) : утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 06.03.2015 № 174. – URL : <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/110302.pdf> (дата обращения : 01.04.2025). – Текст : электронный.

Дударева Наталия Владимировна

SPIN-код: 8777-3273

Dudareva-geom@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

Речкина Валерия Павловна

rechkina.v02@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДНАЯ»)

Аннотация

В статье раскрываются подходы к созданию дидактических материалов для формирующего оценивания при изучении темы «Производная» на углублённом уровне. Приведены примеры заданий, направленных на диагностику, развитие самооценки и устранение затруднений. Обоснована роль формирующего оценивания в повышении качества математического образования и формировании учебной самостоятельности учащихся.

Ключевые слова: формирующее оценивание, дидактические материалы, производная.

Dudareva Natalia Vladimirovna

Dudareva-geom@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

Rechkina Valeria Pavlovna

rechkina.v02@gmail.com, Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University, Student

METHODOLOGICAL PRINCIPLES FOR DEVELOPING DIDACTIC MATERIALS FOR FORMATIVE ASSESSMENT IN THE MATHEMATICS CURRICULUM (USING THE TOPIC “DERIVATIVE” AS AN EXAMPLE)

Abstract

The article explores approaches to developing didactic materials for formative assessment in teaching the topic “Derivative” at an advanced level. It presents examples of tasks aimed at diagnostics, self-assessment, and overcoming learning difficulties. The role of formative assessment in improving the quality of mathematics education and fostering students’ learning autonomy is substantiated.

Keywords: formative assessment, didactic materials, derivative.

В условиях модернизации школьного образования особое внимание уделяется не только усвоению учебного материала, но и развитию метапредметных умений учащихся, таких как рефлексия, самооценка, умение выявлять и устранять собственные затруднения. Перед педагогами школы ставится задача оценивать и сопровождать все действия обучающихся на пути достижения поставленной учебной цели. Согласно требованиям ФГОС основного общего образования от 31 мая 2021 года [13] к процессу оценивания предъявляют определённые требования: оценивание всех образовательных результатов (личностных, метапредметных и предметных), оценивание процесса достижения этих результатов, осознанность каждым обучающимся собственного процесса обуче-

ния. Система оценивания должна показывать динамику успехов обучающихся в различных сферах познавательной деятельности. Оценка должна дать возможность определить, насколько успешно ученик освоил учебный материал или сформировал практический навык. В этой связи всё большую значимость приобретает формирующее оценивание – система, позволяющая не просто зафиксировать уровень знаний, но и активно управлять учебным процессом на основе анализа текущих результатов.

Изучением технологий формирующего оценивания в образовательном процессе занимались такие отечественные ученые, как Крылова О. Н., Бойцова Е.Г. [9], Авсеенко Л.М. [1], Вилкова Л.В. [4], Землянская Е.Н. [8], Пашинская Т. М. [10], Фишман И.С. Голуб Г.Б. [14]. Методы формативного обучения также рассматриваются в работах зарубежных авторов: Кили П. (Keeley P.), Тоби К.Р (Tobey C.R) [16].

Математика на углублённом уровне, особенно в старших классах, требует осознанного, поэтапного усвоения сложных понятий, таких как производная. Это понятие включает в себя как строгую теоретическую базу, так и широкий спектр прикладных задач. Изучение производной предъявляет высокие требования к учащимся: необходимо не только овладеть алгоритмами, но и понимать смысл математических операций, интерпретировать результаты, анализировать графики. Именно здесь формирующее оценивание способно сыграть ключевую роль, обеспечивая своевременную обратную связь и выявляя зоны затруднений.

Однако для эффективного внедрения формирующего оценивания необходимы специально разработанные дидактические материалы, отвечающие как содержательным, так и методическим требованиям. Цель данной статьи – определить методические основы создания таких материалов и продемонстрировать их реализацию на примере темы «Производная».

В современной педагогике всё большую популярность приобретает формирующее оценивание (ФО) – система, направленная не столько на выставление отметок, сколько на поддержку и сопровождение процесса обучения. В отличие от традиционного, итогового оценивания, формирующее ориентировано на диагностику текущих затруднений, своевременную коррекцию учебной деятельности и развитие учебной самостоятельности учащихся.

Е. Н. Землянская связывает появление термина «формирующее оценивание» в российской педагогике с выделением в качестве обязательных планируемых результатов личностных, предметных и метапредметных компетенций, с новым пониманием сущности образовательных результатов как роста в совокупности мотивационных, операциональных (инструментальных) и когнитивных ресурсов личности, которые определяют её способность к решению значимых для неё задач, с появлением новых целевых ориентиров образования, связанных с развитием учебной деятельности, что предполагает развитие субъектности каждого обучающегося [8]. Кроме того, учёный также отмечает, что формирующее оценивание методологически полностью соответствует модернизации российского образования.

Формирующее оценивание – новый педагогический инструмент, полностью соответствующий современным образовательным ценностям и задачам. Он основан на адресной поддержке обучения, актуализирующей учебную самостоятельность каждого обучающегося, помогает ему самостоятельно находить наилучшие стратегии и способы своей учебной деятельности [8].

Согласно исследованиям Д. Уильяма и П. Блэка, формирующее оценивание включает в себя следующие ключевые компоненты:

- ~ чёткое понимание учащимися целей и критериев успешности;
- ~ постоянную обратную связь от учителя и/или сверстников;
- ~ участие учеников в самооценке и рефлексии;

использование результатов оценивания для коррекции обучения как со стороны учителя, так и самих учащихся [16].

Формирующее оценивание особенно актуально при изучении сложных и абстрактных тем в курсе математики, таких как производная. Здесь важно не только усвоение формальных правил, но и понимание понятий, логики рассуждений, построение связей между различными представлениями функции (аналитическим, графическим, верbalным). Именно формирующее оценивание помогает раскладывать сложное на понятные шаги, делать обучение более прозрачным и осмыслившим [6].

Дидактический материал – это разновидность наглядных учебных пособий (карты, таблицы, реактивы, растения и т. д.), раздаваемые учащимся для самостоятельной работы на уроке или дома, или демонстрируемые педагогом; дидактическим материалом называются также сборники задач и упражнений [7].

Использование дидактических материалов при рассмотрении образовательных достижений учащихся является целесообразным, поскольку они играют ключевую роль в обеспечении точности, объективности и полноты результатов измерений. Эти материалы создают основу для систематизации данных, делают процесс оценивания понятным для всех участников образовательного процесса и помогают учителю адаптировать обучение под потребности учащихся.

Создание дидактических материалов для формирующего оценивания требует соблюдения определённых методических принципов, обеспечивающих их эффективность и соответствие образовательным задачам [12]. Особое значение имеет инструктивность заданий – чёткие формулировки, позволяющие ученику действовать самостоятельно и осмысленно [4].

Качественные дидактические материалы играют ключевую роль в процессе обучения, так как они должны быть четко соотнесены с конкретными целями обучения, что позволяет учащимся эффективно достигать поставленных задач. Они также должны способствовать выявлению и анализу затруднений, с которыми сталкиваются ученики, чтобы обеспечить необходимую поддержку и корректировку в процессе обучения. Важно учитывать зону ближайшего развития каждого ученика, что способствует индивидуализации учебного процесса и позволяет учащимся преодолевать трудности на пути к пониманию материала.

Кроме того, дидактические материалы должны быть интегрированы в структуру урока и логичны поэтапному усвоению, что обеспечивает последовательность и взаимосвязь учебного содержания, способствуя более глубокому и осознанному обучению [11].

Чтобы эффективно интегрировать принципы формирующего оценивания (ФО) в школьную практику, важно разрабатывать и применять дидактические материалы, которые будут поддерживать учащихся на различных этапах формирования оценивания. Рассмотрим, как можно соотнести этапы формирующего оценивания с дидактическими материалами, которые целесообразно при этом использовать.

1 этап: выявление стартовых представлений (диагностика). На этом этапе важно понять, что ученики уже знают по данной теме, и выявить их начальные знания и предположения.

Дидактические материалы:

Тесты и анкеты: Проверочные задания на выявление базовых знаний.

Опросники: Краткие вопросы, которые помогут оценить стартовый уровень ученика.

Рабочие тетради с заданиями: Задания, направленные на активизацию заранее известных знаний по теме.

Мозговые штурмы: Дискуссии, где учащиеся могут поделиться своими предположениями, что позволяет оценить их уровень понимания.

2 Этап: контроль усвоения материала. Учитель должен следить за прогрессом учащихся, чтобы понять, как они осваивают материал.

Дидактические материалы:

Краткие контрольные работы: Задания, которые проверяют понимание ключевых концепций после каждой темы.

Текущие тесты: Мини-тесты или викторины, проведенные в ходе урока.

Обсуждение в классе: Регулярные беседы о том, что они изучают, чтобы учитель мог обратной связи.

Групповые работы: Поручения в группах, где студенты объясняют друг другу изученные концепции.

3 Этап: Рефлексия, развитие самооценки и метапредметных навыков. Данный этап способствует формированию у учащихся умения оценивать собственное понимание и развитие навыков самоорганизации.

Дидактические материалы:

Чек-листы: Списки критериев, которые помогают учащимся оценивать свою работу и прогресс.

Рефлексивные карточки: Бланки, на которых ученики могут записывать свои мысли о том, что они узнали и какие у них возникли трудности.

Портфолио: Накопление работ учащегося за курс, где они могут отслеживать свой прогресс.

4 Этап: Обсуждение типичных ошибок. На этом этапе важно анализировать ошибки и возможные недочеты, чтобы предотвратить их в будущем.

Дидактические материалы:

Карточки с ошибками: Примеры ошибок, которые часто совершают студенты, и задания на их исправление.

Совместный разбор решений: Уроки, где учащиеся обсуждают ошибки в группе и ищут пути их исправления.

Семинарские занятия: Формат, где учащиеся могут обсуждать и анализировать ошибки друг друга.

Разработка материалов должна опираться на принцип целевой направленности, поэтапности, активности, рефлексивности, вариативности форм [12].

Таким образом, формирующее оценивание – это не просто приём, а целостная педагогическая система, требующая соответствующего методического обеспечения.

Приведем примеры дидактических материалов формирующего оценивания по теме «Производная».

Задание 1. Этап ФО: Диагностика

Ниже приведены четыре утверждения. Отметь, какие из них верны:

1. Производная функции в точке показывает скорость её изменения.
2. Производную можно найти только у линейной функции.
3. Если график функции возрастает, то её производная положительна.
4. Производная – это значение функции.

Цель: определить, что учащиеся уже знают о производной, выявить альтернативные представления.

Как использовать: до изучения темы; обсудить с классом после выполнения, объяснить неверные варианты.

Элемент ФО: выяснение исходного уровня, вовлечение в тему через обсуждение.

Задание 2. Этап контроля усвоения материала.

Найди производную функции $\sqrt{x^2 - 1}$.

Если затрудняешься – попробуй ответить на вопросы:

- ~ Какое выражение находится под корнем?
- ~ Какое правило дифференцирования пригодится здесь?
- ~ Как можно записать выражение $\sqrt{x^2 - 1}$ в виде степени?
- ~ Какие производные ты знаешь для сложных функций?

Цель: развить навык поиска производной сложной функции.

Как использовать: во время закрепления нового материала, индивидуально или в парах.

Элемент ФО: пошаговая поддержка, выявление момента затруднения, формирование навыка самопомощи.

Задание 3. Этап ФО: Рефлексия.

После изучения темы «Производная» учащийся заполняет чек-лист:

Я умею:

- находить производную по определению;
- применять таблицу стандартных производных;
- пользоваться правилом произведения;

- находить уравнение касательной к графику функции в данной точке;
- обосновывать выбор метода решения задачи.

Цель: способствовать формированию учебной самостоятельности.

Как использовать: в конце темы или после тематического блока.

Элемент ФО: рефлексия, самооценка, выявление индивидуальных зон роста.

Задание 4. Этап обсуждения типичных ошибок

Ученик рассуждает так:

«Чтобы найти производную функции $y = x^2 \cdot \sin x$, нужно взять производную по частям $y' = 2x \cdot \cos x$ ».

1. Найди и объясни ошибку в рассуждении.

2. Напиши верное решение.

3. Сформулируй правило, которым нужно пользоваться в таких случаях.

Цель: формировать навыки самопроверки и логического анализа.

Как использовать: на этапе закрепления, в малых группах или индивидуально.

Элемент ФО: развитие метапредметных умений (анализ, объяснение, обоснование), активная обратная связь.

Таким образом, формирующее оценивание в обучении теме «Производная» является эффективным инструментом сопровождения учебного процесса, позволяющим своевременно выявлять и устранять затруднения учащихся. Разработка дидактических материалов для формирующего оценивания требует учёта методических принципов целенаправленности, поэтапности, активности и рефлексивности, что способствует не только более глубокому усвоению содержания, но и формированию метапредметных умений. Представленные в статье примеры заданий демонстрируют возможности интеграции ФО в практику преподавания математики и обеспечивают активное включение учащихся в учебную деятельность. Применение таких материалов позволяет выстроить продуктивную обратную связь, стимулирует развитие самостоятельности, критического мышления и создаёт условия для повышения качества математического образования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авсеенко, Л. М. Формирующее оценивание образовательных достижений обучающихся / Л. М. Авсеенко. – Текст : непосредственный // Наука и перспективы. – 2023. – № 1. – С. 3–8.
2. Ананченко, К. О. Методическая система развития обучения учащихся алгебре и начального анализа в условиях углубленного изучения предмета : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / К. О. Ананченко ; УО БГПУ имени М. Танка. – Минск, 2004. – 48 с. – Текст : непосредственный.
3. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 198 с. – Текст : непосредственный.

4. Вилкова, Л. В. Организация формирующего оценивания обучающихся на старшем этапе средней школы / Л. В. Вилкова, П. Н. Грибова. – Текст : непосредственный // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10. – № 3.
5. Ганеева, Э. С. Формирующее оценивание как альтернатива традиционной системы оценивания / Э. С. Ганеева. – Текст : непосредственный // Интеграция науки, технологии и образования: ИНТО 2022 : Материалы VII межрегиональной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 20 апреля 2022 года / Под общей редакцией Е.А. Вахтоминой. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2022. – С. 70–72.
6. Давкуш, Н. В. Формирующее оценивание учебных достижений обучающихся в учебных заведениях / Н. В. Давкуш. – Текст : непосредственный // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. № 68-2.
7. Жеребило, Т.В. Словарь лингвистических терминов. Изд. 5-е, испр. и доп. – Назрань: ООО «Пилигрим», 2010. – 486 с. – Текст : непосредственный.
8. Землянская, Е. Н. Формирующее оценивание (оценка для обучения) образовательных достижений обучающихся / Е. Н. Землянская. – Текст : непосредственный // Современная зарубежная психология: электронный журнал. – 2016. – Т. 5. – № 3. – С. 50–58.
9. Крылова, О. Н. Технология формирующего оценивания в современной школе: учебно-методическое пособие / О. Н. Крылова, Е. Г. Бойцова. – Санкт-Петербург : КАРО, 2015. – 128 с. – Текст : непосредственный.
10. Пашинская, Т. М. Формирующее оценивание – оценивание для обучения / Т. М. Пашинская. – Текст : непосредственный // Мастерская педагога. – 2023. – № 3. – С. 2–5.
11. Саранцев, Г. И. Методика обучения математике в средней школе : учебное пособие для студентов мат. специальностей пед. вузов и ун-тов / Г. И. Саранцев. – М. : Просвещение, 2002. – 224 с. – Текст : непосредственный.
12. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. – М. : Народное образование, 2006. – 256 с. – Текст : непосредственный.
13. ФГОС ОО. – М. : Просвещение, 2021. 89 с. – URL: <https://fgosreestr.ru/uploads/files/238eb2e61e443460b65a83a2242abd57.pdf> (дата обращения : 05.04.2025). – Текст : электронный.
14. Фишман, И. С. Формирующая оценка образовательных результатов учащихся: метод. Пособие / И. С. Фишман, Г. Б. Голуб. – Самара : Учебная литература, 2007. – 244 с. – Текст : непосредственный.
15. Шаповалова, О. Н. Формирующее оценивание как технология развития учебной самостоятельности школьников / О. Н. Шаповалова, Н.Ф. Ефремова. – Текст : непосредственный // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2020. – Том 5. – Вып. 1. – С. 1–8.
16. Black, P. Developing the theory of formative assessment / P. Black, D. Wilam. – Текст : электронный // Educational Assessment Evaluation and Accountability. – 2009. – № 21(1). – URL : <https://www.researchgate.net/publication/225590759> Developing the theory of formative assessment (дата обращения : 13.04.2025).

Иванова Елизавета Евгеньевна

elizavetaivanova@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Рыбкина Елена Витальевна

elenal5112002@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Слепухин Александр Владимирович

SPIN код: 3142-1250

ikto2016@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Аннотация

В статье представлены методические рекомендации по применению цифровых ресурсов для оценивания уровня сформированности функциональной математической грамотности учащихся основной школы. На основе анализа научной литературы выделены уровни сформированности функциональной математической грамотности, для каждого из которых дана характеристика овладения учащимися на основе операционного состава деятельности компонентов функциональной математической грамотности. В рамках исследования осуществлен комплексный анализ цифровых ресурсов с позиций их технологического и дидактического потенциала для оценивания уровней сформированности функциональной математической грамотности. На основе рассмотренных теоретических положений разработаны методические рекомендации по применению цифровых ресурсов для оценивания уровня функциональной математической грамотности учащихся основной школы.

Ключевые слова: функциональная математическая грамотность, цифровые ресурсы, методические рекомендации, уровни сформированности функциональной математической грамотности, оценивание уровней.

Ivanova Elizaveta Evgenievna

elizavetaivanova@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Rybkinina Elena Vitalievna

elenal5112002@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Slepukhin Alexander Vladimirovich

ikto2016@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Information Technology and Methods of Teaching Computer Science

METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS ON THE USE OF DIGITAL RESOURCES TO ASSESS THE LEVEL OF FORMATION OF FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Abstract

The article presents methodological recommendations on the use of digital resources to assess the level of formation of functional mathematical literacy of primary school students. Based on the analysis of scientific literature, the levels of formation of

functional mathematical literacy are identified, for each of which a characteristic of student mastery is given based on the operational composition of the activity components of functional mathematical literacy. As part of the study, a comprehensive analysis of digital resources was carried out from the standpoint of their technological and didactic potential for assessing the levels of formation of functional mathematical literacy. Based on the considered theoretical provisions, methodological recommendations on the use of digital resources for assessing the level of functional mathematical literacy of primary school students have been developed.

Keywords: functional mathematical literacy, digital resources, methodological recommendations, levels of development of functional mathematical literacy, measurement of levels.

В контексте современного образования особое значение приобретает развитие функциональной грамотности, поскольку данная компетенция предполагает способность применять полученные знания в практических жизненных ситуациях. В связи с этим разрабатываются разнообразные методики и инструменты для формирования функциональной грамотности учащихся, средства для оценивания уровня ее сформированности.

Согласно ФГОС основного общего образования¹ (31.05.2021) для участников образовательных отношений должны создаваться условия, обеспечивающие возможность формирования функциональной грамотности, которая включает овладение ключевыми компетенциями. Функциональная грамотность, включая математическую, становится одной из ключевых компетенций для успешной социализации и профессиональной реализации. Выделенный нормативный документ, акцентируя внимание на необходимости объективной оценки качества образования, обеспечивает формирование содержательно-критериальной основы оценки результатов освоения обучающимися образовательной программы основного общего образования. Таким образом, в процессе формирования функциональной грамотности автоматически закладывается система оценивания, которая, с учетом выбора оптимального инструментария, позволит объективно диагностировать ее уровень сформированности. В рамках нашего исследования будем придерживаться тезиса о том, что процессы формирования и оценивания тесно взаимосвязаны между собой: для того, чтобы отследить динамику процесса формирования необходимо интегрировать процесс оценивания уровней сформированности функциональной грамотности.

Кроме того, отметим, что, согласно нормативным документам, процесс усвоения учебного материала должен обеспечивать и формирование навыка использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на уровне, достаточном для поиска, анализа, представления и передачи информации. В настоящее время в педагогическом сообществе ведутся теоретические исследования по использованию информационно-коммуникационных технологий и цифровых ресурсов в процессе формирования функциональной, в том числе математической, грамотности (например, укажем результаты исследований [3, 5, 9] и др.). Анализ указанных источников позволяет нам утверждать, что средства

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 26.03.2024).

информационно-коммуникационных технологий могут быть использованы в качестве инструмента оценивания уровня сформированности функциональной грамотности.

Изучением процессов формирования и оценивания функциональной (и, в частности, математической) грамотности, в том числе с применением цифровых ресурсов, занимались такие ученые как О.А. Ворончагина [8], И.Г. Буряк [1], А.Г. Подстригич [11], Л.О. Рослова [14], О.В. Симонова [16] и другие. В работах указанных авторов рассматриваются различные подходы к определению функциональной грамотности, приводятся различные методики составления задач и заданий, направленных на формирование функциональной грамотности, выделяется деятельностный профиль входного контроля для определения уровней готовности к формированию функциональной грамотности, рассматриваются различные средства для ее формирования. Однако, анализ литературы показал, что внимание дидактическим возможностям использования цифровых ресурсов для формирования и параллельного оценивания уровней сформированности функциональной грамотности учащихся уделяется недостаточно.

В контексте сказанного сформулируем цель нашего исследования: разработать методические рекомендации для педагогов по использованию цифровых ресурсов для оценивания уровня сформированности функциональной математической грамотности учащихся основной школы при изучении математики.

Для достижения поставленной цели выделим, прежде всего, сущность одного из основных компонентов грамотности для указанной предметной области – функциональной математической грамотности (ФМГ), а также рассмотрим особенности оценивания уровня ее сформированности. Проанализировав работы Л.О. Рословой и М.А. Бачуриной [14], О.В. Симоновой [16], О.А. Ворончагиной [12], И.Г. Буряк [1], можно сделать вывод, что авторы определяют функциональную математическую грамотность как «умение применять математику в различных контекстах реальной жизни». А.Г. Подстригич [11], расширяя данное определение, утверждает, что функциональная математическая грамотность – это способность определять и понимать роль математики, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и находить необходимые математические инструменты для решения современных повседневных задач и научных проблем. В своём определении автор подчёркивает, что формирование ФМГ у обучающихся необходимо не только для их практического применения математических знаний в жизни, но и для развития критического мышления. Учащихся следует научить самостоятельно находить эффективные способы решения разнообразных задач, используя полученные математические навыки. В контексте приведенных подходов, выделим основные деятельностные компоненты ФМГ: рассуждение математически; формулирование ситуации на математическом языке; применение математических знаний; интерпретирование математики.

Проиллюстрируем сущность представленных деятельностных компонентов ФМГ выделением операционного состава действий (табл. 1) с опорой на результаты исследования [15].

Таблица 1.

Операционный состав действий компонентов ФМГ

Деятельностный компонент ФМГ	Операционный состав действий компонента
рассуждение математически	сформулируйте и запишите ответ; отметьте верный ответ; вычислите; запишите на математическом языке; докажите; пронумеруйте по возрастанию; разложите условие задачи на вводную и вопросительную части; заполните таблицу
формулирование ситуации на математическом языке	составьте числовое выражение; составьте математическую модель; объясните решение; запишите верный ответ
применение математических знаний	примените способ сравнения; разложите в соответствии с названиями столбцов; запишите и отсортируйте; отметьте и перенесите; заполните таблицу; сравните заданные величины
интерпретирование математики	примените математические символы для оформления решения; укажите на сравниваемые объекты в задаче; запишите ключевые слова; объясните и проиллюстрируйте решение

Для того чтобы оценить уровень сформированности функциональной математической грамотности, необходимо согласно табл. 1. оценить уровень сформированности каждого из компонентов ФМГ на основе критериально-уровневого подхода к оцениванию, рекомендуемого ФГОС.

Выделим сущность и особенности критериально-уровневого подхода, проанализировав научную литературу. Согласно Я.Д. Пряничниковой [13] критериально-уровневый подход – это подход к оценке образовательных результатов на основе определённых критериев, который предполагает выявление на критериальной основе уровня усвоения опыта, уровня освоения содержания и уровня успеха.

При разработке критериально-уровневой оценки сформированности функциональной математической грамотности в качестве одного из исходных рассматривается положение о том, что формирование ФМГ обеспечивается за счёт основных компонентов образовательного процесса – учебных предметов. Поэтому процедуры оценки, как правило, тесно связаны с процедурами и содержанием оценки предметных результатов.

При этом важно понимать и разделять:

оценку сформированности отдельных элементов функциональной грамотности в ходе изучения отдельных предметов, т.е. способности применить изученные знания и умения при решении нетипичных задач, связанных с внеучебными ситуациями и в которых нет явного указания на способ решения, которая

осуществляется учителем в рамках формирующего оценивания по предложенными критериям;

оценку сформированности отдельных элементов функциональной грамотности в ходе изучения отдельных предметов, не связанных напрямую с изучаемым материалом, например, элементов читательской грамотности (смысло-го чтения), которая осуществляется также учителем в рамках формирующего оценивания по предложенными критериям;

оценку сформированности собственно функциональной грамотности, построенной на содержании различных предметов и внеучебных ситуаций. Такие процедуры строятся на специальном инструментарии, не опирающемся напрямую на изучаемый программный материал, и оценивается способность применения (переноса) знаний и умений, сформированных на отдельных предметах, при решении различных задач. Эти процедуры целесообразно проводить в рамках внутришкольного мониторинга¹.

Раскрывая особенности реализации выделенных характеристик критериально-уровневого подхода, проиллюстрируем их на примере учета критериев и уровней сформированности компонентов функциональной математической грамотности.

Л. О. Денищева, К. А. Краснянская, О. А. Рыдзе [2] выделяют 3 уровня функциональной математической грамотности: достаточный, повышенный и оптимальный (опережающий), для каждого из уровней авторы приводят характеристики овладения уровнем учащимися. В современных ФГОС также выделяют 3 уровня сформированности функциональной грамотности: низкий средний и высокий. Отметим, что количество и сущность уровней, описанных в работе [2] и представленных в Аналитическом докладе, совпадают. Согласно выделенным компонентам функциональной математической грамотности и уровням, представим следующие характеристики для каждого уровня сформированности ФМГ (табл. 2).

Таблица 2.

Уровни сформированности функциональной математической грамотности

Уровень	Характеристика овладения уровнем учащимися
Достаточный (низкий)	<ul style="list-style-type: none">■ отвечают на вопросы, связанные с конкретными практическими ситуациями, требующими применения базовых математических знаний для анализа проблемы или поиска её решения (в таких задачах вся необходимая информация (числа, отношения, зависимости и т.д.) представлена в явном виде, что облегчает процесс решения);■ читают информацию, представленную на основе общего описания контекста и содержания задания, акцентирующую внимание на применении математических знаний и навыков учащегося;■ извлекают нужную математическую информацию, которая представлена в одной или двух формах (например, только текст или текст и таблица);■ выполняют стандартные процедуры (высказывают суждения), соответствующие прямым указаниям

¹ Аналитический доклад «Типовые критерии оценки достижения результатов обучающихся в соответствии с ФГОС основного общего образования. - ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО». – Текст: электронный // Единое содержание общего образования: [сайт]. – URL: <https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Аналитический-доклад-Типовые-критерии.pdf> (дата обращения: 11.11.2024).

Уровень	Характеристика овладения уровнем учащимися
Повышенный (средний)	<ul style="list-style-type: none"> ■ интерпретируют и распознают такие ситуации, где требуется сделать не более чем прямой вывод; ■ проводят рассуждения, необходимые для обоснования ответа; ■ интерпретируют полученные результаты с учетом особенностей представленной ситуации; ■ приводят обоснование полученного ответа
Оптимальный (высокий)	<ul style="list-style-type: none"> ■ анализируют и интерпретируют информацию, сообщаемую в нескольких различных формах, и на этой основе из известных моделей выбирают или конструируют модели несложных ситуаций; ■ проводят рассуждения, для выполнения которых может потребоваться понимание логических связок и терминов; ■ обосновывают сделанный вывод, объясняют полученное решение поставленной проблемы; ■ анализируют новый учебный материал или описание реальной ситуации и применяют полученные сведения для решения поставленной проблемы

Внедрение критериально-уровневого подхода при оценке уровней сформированности функциональной математической грамотности (ФМГ), представленных в табл. 2, представляет собой сложный процесс, требующий значительных усилий со стороны преподавателя. Критериально-уровневый подход предполагает выполнение дополнительных действий как по содержательному наполнению, так и по реализации возможности оценивания каждого из выделенных компонентов, входящих в состав ФМГ. В связи с этим возникает необходимость использования дополнительных ресурсов. В качестве такого инструмента могут выступать цифровые ресурсы, позволяющие учителю разрабатывать разнообразные типы заданий для диагностики уровней сформированности ФМГ и осуществлять сбор статистики по результатам оценивания.

В контексте выделенных компонентов функциональной грамотности, а также сущности критериально-уровневого подхода при оценивании уровней сформированности функциональной математической грамотности рассмотрим возможности цифровых ресурсов и проведем их сопоставительный анализ (в табл. 3).

Представим результаты анализа следующих цифровых ресурсов для оценки уровня сформированности функциональной математической грамотности:

- 1) открытый банк заданий ФИПИ – банк заданий ЕГЭ и ГИА-9 предназначен для ознакомления будущих участников экзаменов с заданиями (<https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>);
- 2) электронный банк заданий для оценки функциональной грамотности (<https://fg.resh.edu.ru/>);
- 3) единое содержание общего образования – портал, на котором размещены методические материалы, рабочие программы по предметам и конструктор рабочих программ (<https://edsoo.ru/>);
- 4) PISA – международное сопоставительное исследование качества образования, в рамках которого оцениваются знания и навыки учащихся школ в возрасте 15 лет (<https://fioco.ru/PISA>).

Для сопоставления цифровых ресурсов выделим следующую группу технологических параметров (табл. 3):

- 1) функциональность: наличие инструментов для создания тестов, опросов, учебных материалов;
- 2) адаптивность: возможность настраивать содержание под различные уровни пользователей;
- 3) интеграция: возможность интеграции с другими образовательными платформами и системами;
- 4) аналитика: наличие инструментов для анализа результатов и обратной связи.

Таблица 3.

Обзор цифровых ресурсов с технологической точки зрения

Цифровые ресурсы	Характеристические особенности			
	Функциональность	Адаптивность	Интеграция	Аналитика
Открытый банк заданий ФИПИ	Самостоятельно составить тест невозможно, но можно открыть подборки заданий по выбранным критериям. Тесты не структурированы, нет разделения по вариантам и типам	Для индивидуальной настройки упражнений есть возможность выбрать уровень сложности задания и тип ответа	Нет возможности интеграции с другими платформами	Нет пояснения к номеру, а также отсутствует ключ, после выбранного варианта ответа можно отследить статус задания (верно-неверно)
Электронный банк заданий для оценки функциональной грамотности	Есть возможность создавать тесты и опросы для оценивания уровня сформированности функциональной грамотности	Учитель сам создает мероприятие, поэтому есть возможность сделать задания любой сложности	Платформа связана с системой «Моя школа»	Есть возможность сбора информации о прохождении тестов, также есть экспертиза работ
Единое содержание общего образования	Нет возможности создавать тесты и опросы	-	Нет возможности интеграции с другими платформами	-
PISA	Примеры открытых заданий PISA по читательской, математической, естественнонаучной, финансовой грамотности и заданий по совместному решению задач	Есть задания различного уровня сложности	-	Нет пояснений к заданиям, но можно проверить правильность выполненных заданий

На основе результатов сопоставительного анализа в табл. 3 выберем отдельные действия, входящие в состав компонентов ФМГ, и рассмотрим возможность реализации этих действий с помощью цифровых ресурсов (табл. 4).

Таблица 4.

Обзор цифровых ресурсов с дидактической точки зрения

Цифровые ресурсы	Возможность реализации действий, входящих в состав компонентов ФМГ			
	заполните таблицу	вычислите	отметьте верный ответ	примените способ сравнения
Открытый банк заданий ФИПИ	+	+	+	+
Электронный банк заданий для оценки функциональной грамотности	+	+	+	+
Единое содержание общего образования	-	-	-	-
PISA	+	+	+	+

На основании сравнительного анализа цифровых ресурсов, представленных в табл. 3 и 4, можно сделать вывод, что с использованием совокупности рассмотренных ресурсов, обладающих различными технологическими характеристиками, возможно реализовать критериально-уровневое оценивание уровней сформированности функциональной математической грамотности (при этом отметим, необходимость знания технологических возможностей цифровых ресурсов). Учитывая, что существующие базы заданий для оценки ФМГ содержат задания для разных видов оценочных мероприятий, дополнительно укажем на необходимость анализа и коррекции заданий с точки зрения соответствия уровню мероприятия, операционному составу действий.

Основываясь на сформулированных положениях, представим вариант методических рекомендаций для оценивания уровней сформированности ФМГ с помощью цифровых ресурсов и проиллюстрируем их необходимость на конкретных примерах.

1. При выборе цифрового ресурса необходимо учитывать его соответствие целям и задачам, поставленным при оценке уровня сформированности ФМГ. Так, например, если целью оценивания является проверка знаний учащихся с помощью самостоятельной работы, рекомендуется использовать электронный банк заданий для оценки функциональной грамотности с учетом уровня оценочного мероприятия. Этот цифровой ресурс позволяет собирать данные о прохождении теста и создавать задания различной степени сложности.

2. Для обеспечения полноты оценки уровня функциональной математической грамотности учащихся необходимо проводить анализ и коррекцию заданий, предоставляемых цифровым ресурсом. Это включает в себя проверку соответствия заданий операционному составу действий, а также анализ результатов тестирования и выявление типичных ошибок учащихся. На основе этих данных

целесообразно корректировать и обогащать при необходимости формулировки заданий.

3. Для оценки уровня сформированности ФМГ учащихся необходимо самостоятельно разрабатывать задания, которые включают в себя все деятельностные компоненты, входящие в состав ФМГ. Подбор и разработку заданий целесообразно проводить на основе выделенного операционного состава действий (рассмотренных в табл. 1) с целью обеспечения всесторонней оценки и последующей диагностики уровня сформированности ФМГ.

Рассмотрим возможности реализации сформулированной рекомендации на примере задачи «Продажа музыкальных дисков» (рис. 1) (банк заданий PISA).

ПРОДАЖА МУЗЫКАЛЬНЫХ ДИСКОВ

В январе были выпущены новые компакт-диски музыкальных групп «Рокеры» и «Кенгуру». В феврале последовали компакт-диски музыкальных групп «Ночные птицы» и «Металлисты». На следующей диаграмме показана продажа этих компакт-дисков с января по июнь.

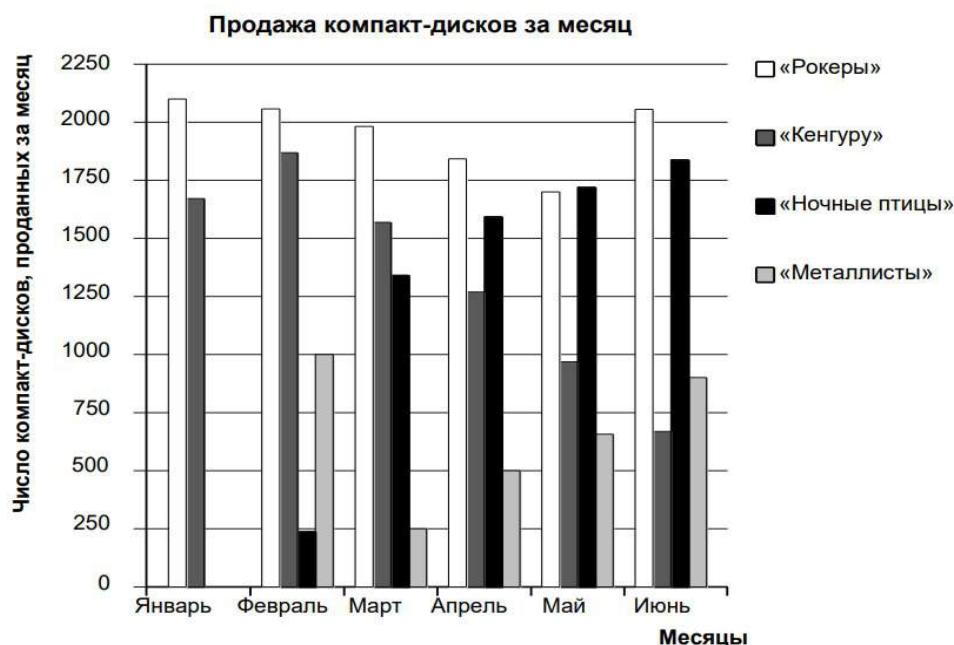


Рис. 1. Формулировка задачи «Продажа музыкальных дисков»

В рамках данной задачи представлены задания, направленные на формирование деятельностных компонентов функциональной математической грамотности. Каждое задание будет проанализировано с целью выявления компонента, на который оно ориентировано (табл. 5).

Таблица 5.

Анализ заданий к задаче «Продажа музыкальных дисков»

Задание	Компонент ФМГ	Действие
<p><i>Вопрос 2: продажа музыкальных дисков</i> В каком месяце музыкальная группа «Ночные птицы» в первый раз продала больше своих компакт-дисков, чем музыкальная группа «Кенгуру»?</p> <p>A. Не было такого месяца B. Март C. Апрель D. Май</p>	интерпретирование математики	выявлять и сопоставлять объекты, фигурирующие в условии задачи
<p><i>Вопрос 3: продажа музыкальных дисков</i> Менеджер группы «Кенгуру» обеспокоен тем, что количество проданных компакт-дисков уменьшилось с февраля по июнь. Каков прогноз объема продаж в июле, если продолжится такая же отрицательная тенденция?</p> <p>A. 70 компакт-дисков B. 370 компакт-дисков C. 670 компакт-дисков D. 1340 компакт-дисков</p>	применение математических знаний	сравнить заданные величины и подсчитать число компакт-дисков, проданных в будущем, полагая, что сохранится линейная тенденция

В результате анализа заданий, разработанных в рамках программы PISA, было установлено, что они не охватывают все компоненты, которые должны быть включены в деятельностный состав ФМГ. Кроме того, не учитывается весь спектр операционных действий, необходимых для каждого компонента. В связи с этим учителю потребуется самостоятельно дополнить задания, чтобы обеспечить всестороннюю оценку и последующую диагностику уровня сформированности умений учащихся в области функциональной математической грамотности.

4. Необходимо разрабатывать задания для оценивания всех уровней сформированности, которые выделены в табл. 2. Результат этой разработки может быть представлен в виде отдельных комплектов контрольных или самостоятельных работ, разработанных с учётом характеристик каждого уровня сформированности функциональной математической грамотности (низкий, средний, высокий), либо в форме единого теста с фасетной структурой, который позволяет учителю оценить соответствие уровня сформированности функциональной математической грамотности у каждого учащегося.

Рассмотрим пример задачи из Открытого банка заданий ФИПИ и продемонстрируем, как из общей формулировки задачи можно создать задания, предназначенные для оценки уровней сформированности ФМГ, учитывая характеристики каждого уровня.

Текст задачи:

Ваня летом отдыхает у дедушки в деревне Дивная. В пятницу они собираются съездить на велосипедах в село Ольгино в библиотеку.

Из деревни Дивная в село Ольгино можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе до села Ровное через деревню Калиновка, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Ольгино. Есть и третий маршрут: в деревне Калиновка можно свернуть на прямую тропинку в село Ольгино, которая идёт мимо пруда. Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники.

По шоссе Ваня с дедушкой едут со скоростью 15 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке – со скоростью 10 км/ч. На плане изображено взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 1 км.

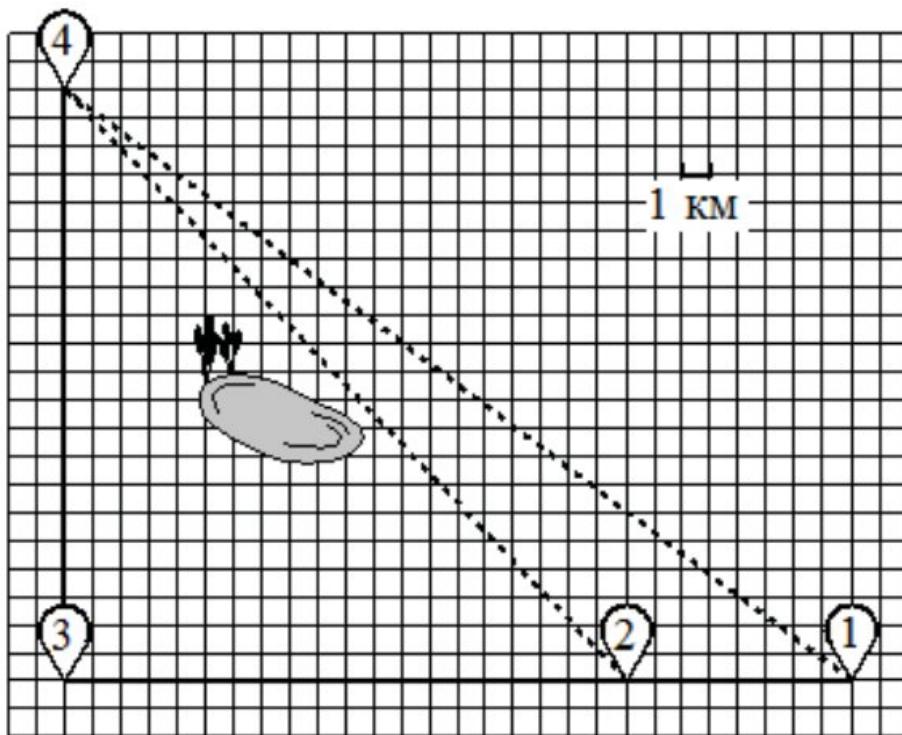


Рис. 2. План местности к задаче

Задание для *достаточного уровня* сформированности ФМГ: вычислите расстояние между деревней Дивная и селом Ольгино, если двигаться по шоссе.

Данное задание предусматривает применение базовых математических знаний для поиска решения ответа на задачу, вся необходимая информация представлена в явном виде, что полностью соответствует достаточному уровню сформированности ФМГ.

Задание для *повышенного уровня* сформированности ФМГ: вычислите расстояние между деревней Дивная и селом Ольгино, если двигаться по прямой лесной дорожке; ответьте на вопрос «во сколько раз дорога по шоссе до села Ольгино длиннее, чем дорога по прямой лесной дороге?».

Задание направлено на проведение рассуждений, необходимых для обоснования ответа, что соответствует характеристике повышенного уровня сформированности ФМГ.

Задание для *оптимального уровня* сформированности функциональной математической грамотности: ответьте на вопрос «Какая дорога займет меньше всего времени?». В ответ запишите время самого короткого маршрута в минутах.

Данное задание направлено на анализ и интерпретацию информации, сообщаемой в нескольких различных формах (план местности и рисунок), и на этой основе из известных моделей учащимся необходимо выбрать или сконструировать модели несложных ситуаций.

Представленный пример демонстрирует, что для единой формулировки задачи возможно создание заданий, направленных на оценку различных уровней сформированности ФМГ, при условии учета специфических характеристик каждого уровня, описанных в табл. 2.

5. Для оптимизации временных затрат на проверку выполненных заданий рекомендуется использовать цифровые ресурсы, обладающие функционалом для проведения автоматической проверки и предоставления обратной связи.

Например, в Открытом банке заданий ФИПИ после выбора ответа представляется информация о статусе задания (верно/неверно), что способствует более эффективной организации деятельности учителя и сокращает время на проверку (рис. 3).

Задание 5.

В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Васильково, селе Иваново, деревне Камышино и деревне Журавушка.

Наименование продукта	д. Васильково	с. Иваново	д. Камышино	д. Журавушка
Молоко (1 л)	35	34	33	31
Хлеб (1 батон)	28	25	30	24
Сыр «Российский» (1 кг)	270	260	310	220
Говядина (1 кг)	390	420	400	380
Картофель (1 кг)	16	24	20	22

Саша с дедушкой хотят купить 3 батона хлеба, 2 кг сыра «Российский» и 2 кг говядины. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

1404

i Номер: СА48ЗА ★ 10 (E4DF9C) Статус задания: НЕВЕРНО ОТВЕТИТЬ

Рис. 3. Пример автоматической проверки результатов выполнения задания

Проведённое исследование позволяет сделать вывод о возможности использования цифровых ресурсов для оценки уровня сформированности функциональной математической грамотности. Рассмотренные ресурсы предоставляют как технологические, так и дидактические возможности для разработки заданий, направленных на реализацию деятельностных компонентов ФМГ и учитывающих различные уровни ее сформированности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Буряк, И. Г. Методика развития предметных компонентов функциональной математической грамотности / И. Г. Буряк. – Текст : электронный // Вестник ТОГИРРО. – 2020. – № 1(44). – С. 11–12. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44451376> (дата обращения : 14.04.2024)
2. Денищева, Л. О. Подходы к составлению заданий для формирования математической грамотности учащихся 5-6 класса / Л. О. Денищева, К. А. Краснянская, О. А. Рыдзе – Текст : электронный // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – Т. 2. – № 2(70). – С. 181–201. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44358182> (дата обращения : 25.04.2024).
3. Жидик, Ю. В. Формирование функциональной математической грамотности с использованием средств информационно-коммуникационных технологий / Ю. В. Жидик, И. Н. Семенова, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : Межвузовский сборник научных

работ; науч. ред. Л.В. Сардак. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2022. – С. 291–296.

4. Завершинская, И. А. Функциональная грамотность как метапредметный результат (из опыта работы по формированию и оценке функциональной грамотности) / И. А. Завершинская, И. А. Морозов. – Текст : непосредственный // Наука. Творчество : Сборник научных статей XVI Международной научной конференции СГОАН, Самара 17.12.2020. – Самара: ГБНОУ СО «Академия для одарённых детей (Наяновой)», 2020. – С. 36–43.

5. Караваевцева, А. П. Формирование функциональной математической грамотности младшего школьника средствами интерактивной образовательной платформы «Учи.ру» / А. П. Караваевцева. – Текст : непосредственный // Педагогический поиск. – 2019. – № 5. – С. 6–9.

6. Ковалева, Г. С. Что необходимо знать каждому учителю о функциональной грамотности / Г.С. Ковалева. – Текст : непосредственный // Вестник образования. – 2019. – № 16. – С. 32–36.

7. Леонтьев, А. А. Педагогика здравого смысла. Избранные работы по философии образования и педагогической психологии / Сост., предисл., comment. Д.А. Леонтьева. – М. : Смысл, 2016. – 528 с. – Текст : непосредственный.

8. Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5-9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функциональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся / Г. С. Ковалева, Ю. Н. Гостева, М. И. Кузнецова [и др.]. – Текст : непосредственный. – Москва : Институт стратегии развития образования РАО, 2022. – С. 45–105.

9. Морозова, А. А. Обучение учащихся решению практико-ориентированных заданий с использованием веб-квестов на уроках математики / А. А. Морозова, М. В. Дербуш. – Текст : непосредственный // Инновационные подходы к обучению физике, математике, информатике : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Минск, 18.04.2023. – Минск: Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, 2023. – С. 171–176.

10. Пакина, Т. А. Развитие функциональной грамотности и формирование понятия «функциональная грамотность» в России / Т. А. Пакина. – Текст : непосредственный // Вестник педагогических наук. – 2022. – № 5. – С. 201–206.

11. Подстригич, А. Г. Функциональная грамотность в контексте обновленных ФГОС ООО по математике: Методические рекомендации / А. Г. Подстригич. – Текст : электронный // Департамент общего образования Томской области. – 2022. – URL : <https://toipkro.ru/content/editor/krpm/MR-Matematika.pdf> (дата обращения : 14.09.2024).

12. Практико-ориентированные математические задачи как средство развития функциональной грамотности / О. А. Ворончагина, И. Р. Высоцкий, А. А. Трунин, И. В. Ященко. – Текст : непосредственный // Народное образование. – 2021. – № 2. – С. 130–140.

13. Пряничникова, Я. Д. Критериальный подход к оценке качества образования / Я. Д. Пряничникова – Текст : непосредственный // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. – 2017. – № 1. – С. 83–92.

14. Рослова, Л. О. Содержание математического образования в контексте формирования функциональной математической грамотности. / Л. О. Рослова, М. А. Бачурина. – Текст : электронный // Образовательное пространство в информационную эпоху: Материалы Междунар. науч.-практ. конференции 04.06.2019; Под ред. С.В. Ивановой. – М.: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2019. – С. 1054–1068. – URL : https://elibrary.ru/download/elibrary_39692976_93384530.pdf (дата обращения : 14.09.2024).

15. Семенова, И. Н. Подбор и конструирование заданий для формирования функциональной математической грамотности у школьников при работе с математическим материалом / И. Н. Семенова, И. Р. Негомодзянова, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный //

Эвристическое обучение математике : V Международная научно-методическая конференция, Донецк, 23.12.2021. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2021. – С. 329–334.

16. Симонова, О. В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности / О. В. Симонова, Т. А. Иванова. – Текст : непосредственный // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2009. – № 1(1). – С. 125–129.

Кошевая Виктория Вячеславовна

toraliy@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Утюмова Екатерина Александровна

SPIN код: 6885-8797

utyumovaea@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики обучения естествознанию, математике и информатике в период детства

УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Аннотация

В статье анализируется возможность использования цифровых технологий в процессе обучения математике в начальной школе. Однако для того, чтобы применение этих технологий на уроках математики было действительно эффективно, необходимо соблюдение ряда условий, которые характеризуют условия применения цифровых технологий в образовательном процессе, и условия направленные на повышения мотивации изучения математики в начальной школе.

Ключевые слова: цифровые технологии, электронные образовательные ресурсы, дети младшего школьного возраста, условия использования цифровых технологий при изучении математического материала.

Koshevaya Victoria Vyacheslavovna

toraliy@yandex.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Utyumova Ekaterina Alexandrovna

utyumovaea@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor of Department of Theory and Methods of Teaching Natural Science, Mathematics and Computer Science in Childhood

CONDITIONS FOR USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF MATHEMATICAL MATERIAL IN ELEMENTARY SCHOOL

Abstract

The article analyzes the possibility of using digital technologies in the process of teaching mathematics at primary school is analyzed elementary school. However, for the use of these technologies at the mathematics lessons to be effective, it is necessary to fulfill several conditions that are necessary to fulfill. Mathematics lessons to be effective, it is necessary to comply with several conditions that characterize the conditions for the use of digital technologies in the educational and conditions aimed at increasing motivation for learning mathematics in primary school.

Keywords: digital technologies, electronic digital technologies, electronic educational resources, children of primary school age, conditions of using digital technologies in learning mathematical material. conditions of using digital technologies in the study of mathematical material.

Жизнь в цифровую эпоху, где практически все сферы человеческой жизни зависят от технического оснащения, формирует отношения между людьми, жизненные стратегии человека. Это касается и сферы образования.

Использование Интернета и цифровых технологий в образовании имеет много последствий: демократизация отношений, расширение возможностей для

вовлечения учащихся в образовательный процесс, расширение возможностей его разнообразного проведения.

На данный момент времени существует несколько интерпретаций термина цифровые технологии или digital technologies. Первое, это то, что цифровые технологии – «это совокупность законов, методов и средств получения, хранения, передачи, распространения информации с помощью компьютера» [5, с. 8].

Цифровые технологии – «это современная форма управления, при которой основным фактором производства и регулирования является совокупность цифровых данных и их обработка. Это средство, с помощью которого успешно решаются вопросы интенсификации и оптимизации образования, воспитания личности, адаптированной к жизни в информационном обществе» [11, с. 9].

По мнению исследователей [1, 3, 10, 12], которые анализировали влияние цифровизации на современное образование, в том числе и на процесс обучения математике, отмечают, что внедрение цифровых технологий в образовательный процесс позволяет сделать обучение более интерактивным и эффективным. При правильном использовании они могут значительно улучшить понимание математических концепций и навыков. Однако успешное внедрение этих технологий требует выполнения ряда условий, чтобы они были максимально полезны и эффективны для учащихся.

В процессе анализа психолого-педагогической и методической литературы [2, 7, 8, 13] по проблеме исследования были выделенные такие группы условий как: условия применения цифровых технологий и условия для повышения математических знаний, умений через работу с цифровыми технологиями.

Условия применения цифровых технологий:

1. Доступность технологий. Все учащиеся и учителя должны иметь доступ к необходимому оборудованию, такому как компьютеры, планшеты или интерактивные доски. Также важно наличие стабильного интернет-соединения.

2. Компетентность учителей. Учителя должны проходить регулярное обучение для повышения своих цифровых компетенций и освоения новых технологий. Необходима методическая поддержка учителей в виде учебных материалов, руководств и примеров использования технологий на уроках.

3. Педагогическая целесообразность. Использование цифровых технологий должно быть оправдано учебными целями и задачами. Технологии не должны применяться ради самого факта их использования, а должны способствовать лучшему пониманию материала. Цифровые технологии должны быть интегрированы в учебный процесс таким образом, чтобы они дополняли и усиливали традиционные методы обучения.

4. Дидактическая эффективность. Цифровые технологии должны предлагать интерактивные задания, которые помогают учащимся лучше понять и закрепить изучаемые математические концепции. Использование технологий для визуализации сложных математических понятий и процессов, что делает их более доступными для понимания.

5. Персонализация обучения. Применение адаптивных технологий, которые могут подстраиваться под уровень знаний и особенности каждого ученика.

Цифровые технологии открывают возможности для мониторинга прогресса учащихся и предоставления им своевременной обратной связи.

Чтобы обозначить условия для повышения математических знаний и умений через работу с цифровыми технологиями, нужно чтобы каждое из них было направлено на определенные показатели, которые дадут нужный результат. Этими показателями являются: мотивация, знания и применение знаний на практике. Анализируя опыт ученых и педагогов [4, 6, 9, 14] по использованию цифровых образовательных ресурсов и интерактивных заданий на уроках математики, были выделены условия, использование которых будет способствовать повышению мотивации и улучшению предметных знаний при изучении математического материала в начальной школе.

Условия для повышения математических знаний и умений при использовании цифровых технологий в процессе обучения:

1. Условия, которые направлены на повышение уровня мотивации получения математических знаний:

Интеграция математических знаний в игровые ситуации и реальную жизнь является важным аспектом современного образования. Это позволяет учащимся не только лучше понять и усвоить математические концепции, но и применить их в практических ситуациях, что значительно повышает их мотивацию и интерес к предмету. В своих исследованиях С.В. Четвертак [15] выделяет несколько способов внедрения математических знаний в игровые ситуации и реальную жизнь:

использования в процессе обучения математике интерактивных игр и приложений с математическими головоломками и логическими задачами;

~ проектная деятельность;

использование математических моделей в детских компьютерных играх;

иллюстрация использования математики в различных профессиях через видеоматериалы с реальными историями;

интеграция математики с другими науками.

Опишем использование этих ситуаций в образовательном процессе.

Игры для понимания математических концепций. Использование головоломок и задачек, которые требуют логического мышления и применения математических знаний. Интерактивные игры и приложения помогают учащимся учиться через игру, предоставляя им возможность решать задачи и получать мгновенную обратную связь.

Проектная деятельность. Учащиеся могут разрабатывать свои собственные математические игры, что способствует углубленному изучению материала и развитию творческих способностей. Включение игровых элементов в уроки, таких как квесты и викторины, чтобы сделать процесс обучения более увлекательным.

Использование математических моделей в играх. Применение математических моделей для создания симуляций различных ситуаций. Например, симуляции управления финансами, ресурсами или стратегическими играми.

Математика в профессиях. Организация интерактивных встреч с профессионалами, которые используют математику в своей работе (инженеры, архитекторы, экономисты), и экскурсии на различного рода предприятия. Проведение ролевых игр, в которых учащиеся могут попробовать себя в различных профессиях и понять, как используются математические знания в профессиональной деятельности.

Интеграция в другие предметы. Разработка проектов, объединяющих математику с другими предметами (окружающий мир, искусство, история).

2. Условия, способствующие интеграции математических знаний в практическую деятельность учащихся через цифровые технологии.

Применение этого условия позволяет включать в процесс обучения математике:

- ~ задачи и проекты, содержащие реальные ситуации окружающей жизни;
- ~ современные цифровые инструменты для проведения расчётов или создания математических моделей;
- ~ интерактивные технологии;
- ~ колаборативное обучение;
- цифровые инструменты для сбора, анализа и интерпретации данных и визуализации в процесс обучения математике в начальной школе.

Опишем использование этих инструментов в образовательном процессе.

Использование современных цифровых инструментов. Применение научных и графических калькуляторов, а также специализированного программного обеспечения (например, GeoGebra, Desmos) для выполнения сложных расчетов и построения графиков. Использование образовательных онлайн-платформ и приложений, таких как Khan Academy, Mathway, для выполнения практических заданий и самостоятельного изучения.

Интерактивные технологии. Применение виртуальных лабораторий и симуляций для проведения математических экспериментов и моделирования реальных процессов. Использование интерактивных досок и планшетов для совместного решения задач, визуализации данных и проведения интерактивных уроков.

Коллaborативное обучение. Организация групповых проектов, в которых ученики могут совместно работать над решением практических задач с использованием математических знаний и цифровых технологий. Применение онлайн-платформ для совместной работы, таких как Google Classroom, Microsoft Teams, для обмена идеями, решения задач и обсуждения результатов.

Анализ данных и визуализация. Использование цифровых инструментов для сбора, анализа и интерпретации данных. Например, Excel или Google Sheets для создания таблиц и диаграмм. Применение инструментов для визуализации данных, таких как Tableau, для представления результатов анализа в наглядной форме.

Практические задания. Решение задач, которые учащиеся могут встретить в повседневной жизни, например расчет стоимости покупок, планирование

бюджета или расчет времени в пути. Работа с реальными данными для решения практических задач, таких как анализ климатических данных, исследование демографических показателей или создание статистических отчетов.

Приведем пример использования в процессе обучения математике в начальной школе практических заданий.

Ученики могут решать задания с использованием таких платформ как Google Maps, Яндекс карты и другие онлайн ресурсы.

Учащиеся открывают Google Maps и находят свой город (или другой интересный город, предложенный учителем). Нужно выбрать две точки на карте, например, школа и ближайший парк. Далее ученики должны использовать инструмент "измерить расстояние" в Google Maps, чтобы определить расстояние между двумя выбранными точками. Записать полученное значение в километрах или метрах.

Google Maps рассчитывает среднее время, за которое может пройти выбранный маршрут взрослый человек (рис. 1), поэтому учитель организует практическую домашнюю работу. Младшие школьники, используя встроенный в сотовый телефон шагомер и секундомер, определяют свою среднюю скорость. На основании данных параметров учитель предлагает учащимся рассчитать, сколько времени потребуется, чтобы пройти это расстояние пешком, также учитывается безопасность выбранного маршрута. Учащиеся выполняют расчеты и записывают результат.

Пример практического задания

Google Maps предлагает три маршрута от метро Чкаловского до школы 102: по улице 8 марта, по улице Циолковского и по улице Щорса-Чайковского (рис. 1). Выберете самый безопасный и быстрый маршрут.

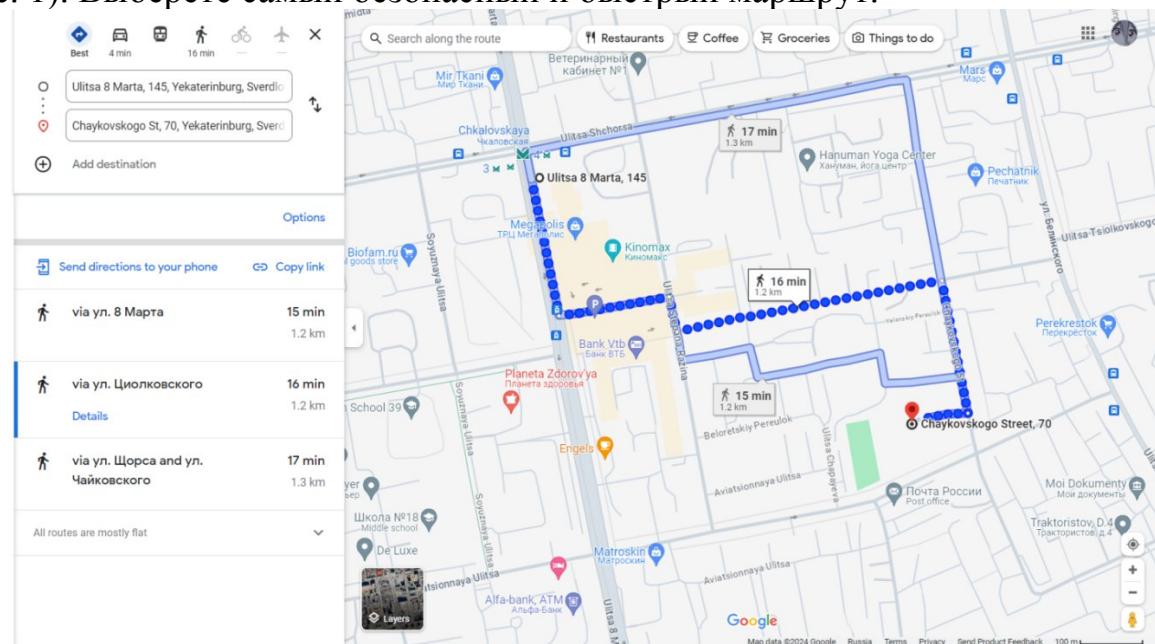


Рис. 1. Пример выполнения задания на основе Google Maps

Примером задания, которое связано также с использование Google Maps в практической деятельности, может быть вычисление масштаба и вычисление реального расстояния по масштабу карты. Учащиеся определяют масштаб кар-

ты (например, 1:10000) и перевести измеренное на карте расстояние в реальное расстояние.

После выполнения подобных заданий учитель предлагает учащимся придумать сценарий, где они планируют маршрут для похода или экскурсии, используя онлайн карты. Учащиеся должны выбрать несколько точек маршрута, измерить расстояние между каждой парой точек и рассчитать общее расстояние и время, необходимое для преодоления маршрута. После проделанной работы, учащиеся готовят небольшие презентации, где показывают свои маршруты, объясняют, как они измеряли расстояния и проводили расчеты.

Использование цифровых технологий и электронных образовательных ресурсов в процессе обучения математике в начальной школе предоставляет большие возможности и перспективы для самостоятельной творческой и исследовательской деятельности учащихся, позволяет повысить уровень наглядного и практического материала, а также повысить мотивацию изучения математики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Воронина, Л. В. Организация образовательного процесса на уроках математики с использованием цифровых тренажеров / Л. В. Воронина, В. В. Артемьева, Е. А. Утюмова. – Текст : непосредственный // Современный учитель – взгляд в будущее : сборник научных статей по итогам Международного научно-образовательного форума, Екатеринбург, 14–17 ноября 2023 года. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2023. – С. 106–115.
2. Воронина, Л. В. Формирование информационной грамотности в процессе обучения математике / Л. В. Воронина, В. В. Артемьева, Е. А. Утюмова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2023. – № 5. – С. 51–61.
3. Дударева, Н. В. Использование цифровых обучающих тренажеров в процессе обучения математике / Н. В. Дударева, Е. А. Утюмова. – Текст : непосредственный // Мир, открытый детству : Материалы V Межрегиональной научно-практической конференции, Екатеринбург, 09 сентября 2024 года. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2024. – С. 169–172.
4. Дударева, Н. В. Принципы создания цифровых обучающих тренажеров для закрепления и контроля знаний по математике / Н. В. Дударева, Е. А. Утюмова. – Текст : непосредственный // Математика в созвездии наук : тезисы докладов, Москва, 01–02 апреля 2024 года. – Москва: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2024. – С. 486–488.
5. Зубов, А. В. Информационные технологии в лингвистике: учеб. пособие / А. В. Зубов, И. И. Зубова – Москва: Академия, 2004. – 208 с. – Текст : непосредственный.
6. Лебедева, Н. А. Использование цифровых заданий при обучении математике в школе / Н. А. Лебедева, Т. А. Чернецкая. – Текст : непосредственный // Информатика в школе. – 2021. – № 1 (8). – С. 37–52.
7. Мальцева, Н. Г. Умение работать с информацией как планируемый результат обучения младшего школьника / Н. Г. Мальцева. – Текст : непосредственный // Пермский педагогический журнал. – 2014. – № 5. – С. 86–90.
8. Расулова, Н. Ф. Таксономия учебных целей Блума в 21 веке / Н. Ф. Расулова, Л. Ю. Акрамова, Д. У. Рахимова. – Текст : электронный // Теория и практика современной науки. – 2017. – № 1 (19). – С. 828–831. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/taksonomiya-uchebnyh-tseley-bluma-v-21-veke> (дата обращения: 12.05.2025).
9. Румянцева, Л. В. Использование цифровых образовательных технологий на уроках математики при решении логических задач в начальной школе / Л. В. Румянцева. – Текст : непосредственный // Трансформация идей Константина Дмитриевича Ушинского в

современном цифровом образовании : Сборник статей по материалам XXI Педагогических чтений имени К.Д. Ушинского (с международным участием), Санкт-Петербург, 28 сентября 2021 года / Составители: М.Ю. Воронцова, Е.Г. Кошевенко, Ю.В. Серянкина. – Санкт-Петербург: Культурно-Просветительское Товарищество, 2021. – С. 72-75.

10. Семенюк, Э. П. Глобализация и социальная роль информатики / Э. П. Семенюк. – Текст : непосредственный // Научно-техническая информация. – 2003. – № 1. – С. 1–10.

11. Титова, С. В. Цифровые технологии в языковом обучении: теория и практика / С. В. Титова. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Эдитус», 2017. – 248 с. – Текст : непосредственный.

12. Фардиева, Р. Р. Цифровые технологии в работе учителя математики / Р. Р. Фардиева. – Текст : непосредственный // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественно-научным и техническим дисциплинам : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К.А. Валиевой, Елабуга, 19 января 2024 года. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2024. – С. 626–631.

13. Хиленко, Т. П. Педагогические условия формирования информационной компетентности младших школьников / Т. П. Хиленко. – Текст : непосредственный // Начальная школа плюс до и после. – 2013. – № 3. – С. 87–91.

14. Хищенко, А. А. Создаем увлекательные уроки с помощью интерактивных заданий / А. А. Хищенко. – URL : https://prosv.ru/articles/kak-sdelat-interesnym-lyuboy-urok-s-pomoshchyu-interaktivnykh-zadaniy/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com (дата обращения: 12.05.2025). – Текст : электронный.

15. Четвертак, С. В. Учебная деятельность школьников: из практики мотивации / С. В. Четвертак . – Текст : электронный // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2012. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebnaya-deyatelnost-shkolnikov-iz-praktiki-motivatsii> (дата обращения: 12.05.2025).

Краснoperов Вячеслав Андреевич

SPIN-код: 4201-8984

vk.uspu@ya.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студент

Бодряков Владимир Юрьевич

SPIN код: 4873-4185

bodryakovvyyu@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой высшей математики и методики обучения математике

**РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ
МАТЕМАТИКЕ ПОСРЕДСТВОМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОЛОКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Аннотация

В статье представлен опыт выполнения межпредметной лабораторной работы по математике (ЛРМ) с минимальным оборудованием (мобильное устройство с GPS) в условиях зарубежной поездки. На примере расчета геометрических параметров участка земли в Дубае продемонстрирована методика, развивающая исследовательские умения и функциональную математическую грамотность. Результаты апробации показали эффективность подхода, что подтверждает необходимость внедрения таких практико-ориентированных заданий в школьный курс математики.

Ключевые слова: практико-ориентированное обучение, лабораторные работы по математике, мобильная геолокация, функциональная математическая грамотность, исследовательские умения, межпредметные связи, современные образовательные технологии.

Krasnoperov Vyacheslav Andreyevich

vk.uspu@ya.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Bodryakov Vladimir Yurievich

bodryakovvyyu@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Sciences in Mathematics and Physics, Head of Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

**IMPLEMENTATION OF THE ACTIVITY APPROACH
IN TEACHING MATHEMATICS THROUGH LABORATORY
WORKS WITH THE USE OF GEOLOCATION TECHNOLOGIES**

Abstract

The article presents the experience of performing interdisciplinary laboratory work in mathematics (LWM) with minimal equipment (mobile device with GPS) in the conditions of a foreign trip. Using the example of calculating geometric parameters of a plot of land in Dubai, the methodology that develops research skills and functional mathematical literacy is demonstrated. The results of probation showed the effectiveness of the approach, which confirms the necessity of introducing such practice-oriented tasks into the school mathematics course.

Keywords: practice-oriented learning, laboratory work in mathematics, mobile geolocation, functional mathematical literacy, research skills, interdisciplinary links, modern educational technologies.

Вопрос об усилении общей прикладной и даже конкретно профессиональной направленности обучения поднимался прогрессивными педагогами на всех этапах развития образования. Так, Джон Дьюи, выдающийся американский педагог, исповедовал принцип «обучения деланием», в котором теоретический

материал подаётся ученикам уже после того, как они попробуют свои силы в практической деятельности. Для этого в Лабораторной школе Дьюи широко применялись исследовательский и проектный методы обучения [6].

В работах российских методистов также подчеркивается важность усиления деятельностной направленности обучения. Системно-деятельностный подход к обучению стал методологической основой действующих российских ФГОС¹ на разных уровнях образования. Одним из факторов, стимулирующих развитие внутренней учебной мотивации у обучающихся, является осознанная практическая значимость дисциплины, связь с будущей профессией [14].

В тоже время многие школьники на уроках математики задаются вопросом: «Где нам может пригодиться весь этот материал, он ведь абсолютно оторван от жизни и по сути является лишь теорией?». Увы, в последнее время такие размышления можно услышать все чаще и чаще, и действительно, общеобразовательная школьная программа не подразумевает достаточных практико-ориентированных занятий по математике, что создает у учеников, не планирующих связывать свою жизнь с точными науками, впечатление, что знания по данной дисциплине «не важны», и в жизни скорее всего не пригодятся. Последнее не соответствует действительности, но убедить в этом сегодняшних подростков не просто, Оформившийся в последние годы активный интерес к проблематике формирования функциональной математической грамотности у обучающихся (см., например, [5, 12–13]), скорее выяснил проблему, чем решил ее. Отсутствие действенной мотивации к изучению математики в массовой школе неизбежно влечет за собой невозможность полноценного усвоения предметов естественнонаучного цикла, а значит страна не получит остро востребованных инженеров, технологов, конструкторов, исследователей; последнее становится особенно важным ввиду усиливающегося, особенно в высокотехнологичных секторах, дефицита квалифицированных трудовых ресурсов для нужд отечественной экономики [7].

Стоит отметить, что одним из наиболее ответственных этапов в массовом школьном математическом образовании является начальный период обучения школьника в основной общей школе (5 и 6 классы). Потеря мотивации к изучению предмета в этот период может полностью «перечеркнуть» все последующие усилия учителей математики в старших классах. Так, на заседании Совета по науке и образованию² Президент России В. В. Путин отметил, что необходимая база знаний в области математики и естественных наук формируется уже в школе, особенно в 5-9 классах, и важно, чтобы эти предметы увлекали обучающихся. Однако Президент обратил внимание на существующую проблему: многие школьники теряют интерес к математике и естественно-научным дисциплинам уже на начальном этапе обучения, что требует особого внимания со стороны образовательной системы.

¹ ФГОС Основного общего образования. Утв. пр. Минпросвещения РФ от 31.05.2021 № 287; ФГОС Среднего общего образования. Утв. пр. Минпросвещения РФ от 17.05.2012 № 413. Редакция с изменениями № 1028 от 27.12.2023.

² Заседание Совета по Науке и образованию от 06.02.2025г.

Существует явный дефицит хороших дидактических продуктов, способных наглядно продемонстрировать обучающимся прикладную значимость математики, в том числе при изучении физической географии.

Способствовать эффективному преодолению разрыва между математической теорией и потребностями практической жизни могут лабораторные работы по математике (ЛРМ), методология применения которых в образовательном процессе разработана Бодряковым В. Ю. с коллегами и учениками [1-4, 8-11]. Одной из самых простых в освоении и выполнении бесспорно является ЛРМ-1: «Определение геометрических характеристик участка земной поверхности с помощью мобильной геолокации (три памятника)». Главное преимущество этой лабораторной работы – возможность её выполнения даже в весьма ограниченных условиях, так как из оборудования требуется только лишь мобильный телефон с функцией геолокации и возможность записи информации (подойдут как и бумажные, так и электронные носители).

Цель настоящей статьи – продемонстрировать возможность реализации деятельностного подхода в обучении математике посредством лабораторных работ с использованием геолокационных технологий на примере ЛРМ-1, которая может быть самостоятельно выполнена обучающимися уже в 5–6 классах основной общей школы как в течение учебного года, так и в каникулярный период.

Далее продемонстрирован пример Отчета обучающегося о выполнении лабораторной работы во время заграничного отпуска:

Тема: Определение геометрических характеристик участка земной поверхности с помощью мобильной геолокации (три памятника).

Цель: Определить площадь, периметр участка земной поверхности между тремя достопримечательностями города Дубай.

Задачи:

1. Зафиксировать географические координаты четырех достопримечательностей, попутно ознакомившись с информацией о них.

2. Используя полярный и экваториальный радиусы Земли, определить метрические величины одного градуса по широте и долготе.

3. Вычислить координаты трех объектов относительно четвёртого, рассчитать расстояния между ними.

4. Определить площадь, периметр получившегося треугольника, выполнить проверку при помощи инструментов онлайн-карт.

Ход работы:

Для проведения эксперимента были выбраны следующие знаковые достопримечательности Дубая:

1. Первой точкой (F) было выбрано здание Дубайская рамка (рис. 1) (Dubai Frame). Оно расположено на стыке нескольких районов города: исторического – Bur Dubai и современных – Downtown и Jumeirah. По задумке архитекторов, рамка символизирует границу между прошлым города и его настоящим и будущим. Внутри здания расположен интерактивный музей и смотровая площадка.

2. Следующим объектом (Т) стало самое высокое здание в мире – Бурдж-Халифа (рис. 2). Активная фаза строительства здания пришлась на 2004-2010 годы с перерывом на первые годы экономического кризиса 2008-2009гг. Бурдж-Халифа расположена в центре района Downtown, высота – 828м, 163 этажа. Между небоскребом и торговым центром Dubai Mall находится комплекс поющих фонтанов, возле него и были записаны координаты.

3. Третьей точкой (Р) стал комплекс насыпных островов Пальма Джумейра (рис. 3). Его строительство началось в 2001г., закончилось в 2006г.; в основном для создания архипелага использовались камни и морской песок. С высоты комплекс выглядит как пальма со стволом и с шестнадцатью ветвями (отсюда и название), вокруг которых расположен остров в форме полумесяца. Диаметр архипелага – 5,5км, точкой для записи координат был выбран главный вход в торговый центр Nakheel Mall.



Рис. 1. Здание Dubai Frame
(источник: фото автора).



Рис. 2. Небоскреб Бурдж-Халифа
(источник: фото автора).

4. Заключительной точкой (Н) фиксации координат был выбран отель Бурдж-аль-Араб (Burj Al Arab), здание которого (рис. 4) построено в 1999г. на искусственном острове в форме мачты и паруса национального арабского судна – доу. Это был первый крупный отель, открывшийся в Арабских Эмиратах, ознаменовав появление нового полномасштабного направления экономики государства – туризм. Так как территория отеля является закрытой для свободно-

го посещения (наиближайшая к зданию общедоступная точка – пропускной пункт), то координаты были взяты из приложения Apple Maps (однако при проведении вычислений с координатами пропускного пункта отклонение крайне мало, незначительно).



Рис. 3. Архипелаг насыпных островов Palm Jumeirah (источник: Apple Maps, 25,11207° N, 55,14141° E).



Рис. 4. Отель Burj Al Arab (источник: фото автора).

В ходе измерений были записаны координаты выбранных объектов (табл. 1).

Таблица 1.

Географические координаты знаковых объектов

Точки	Знаковые объекты	Координаты	
		° с. ш.	° в. д.
Н	Отель «Бурдж-эль-Араб»	25.13824	55.18845
Р	Пальма Джумейра	25.11309	55.13987
Т	Бурдж-Халифа	25.19711	55.27416
Ф	Дубайская рамка	25.23546	55.30034

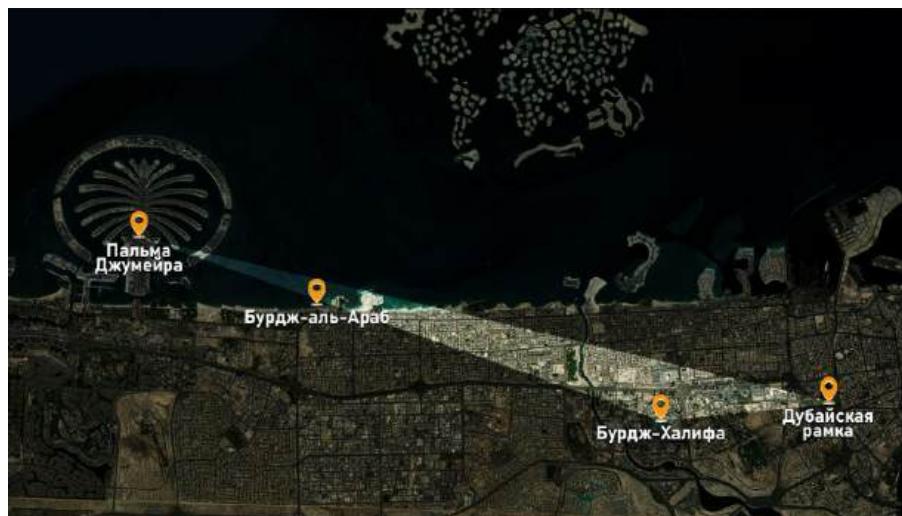


Рис. 5. Схема расположения использованных объектов на снимке со спутника (источник снимка – Apple Maps)

Для проведения расчетов площади был выбран треугольник (рис. 5), вершинами которого являются комплекс насыпных островов Пальма Джумейра, небоскреб Бурдж-Халифа и небоскреб Дубайская Рамка (далее – ΔPTF). Точной отсчета был выбран отель Бурдж-аль-Араб (точка H).

Вычисление площади треугольника проводилось в несколько этапов:

1. Вычисление координат объектов относительно точки H (отеля Бурдж-аль-Араб).

Координаты отеля Бурдж-аль-Араб (точки H) были взяты за $H = (0, 0)$, тогда координаты каждой точки вычисляются следующим образом:

$$M(x_m, y_m) \rightarrow M_H(x_m - x_H, y_m - y_H).$$

Координаты точек P , T , F относительно H представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Географические координаты знаковых объектов относительно точки отсчета (здания отеля «Бурдж-аль-Араб») в градусах

Точки	Знаковые объекты	° с. ш., отн. H	° в. д., отн. H
H	Отель «Бурдж-аль-Араб»	0	0
P	Пальма Джумейра	-0.02515	-0.04858
T	Бурдж-Халифа	0.05887	0.08571
F	Дубайская рамка	0.09722	0.11189

2. Перевод из градусных в метрические единицы измерения.

Градусы широты:

Согласно данным NASA [15] экваториальный радиус Земли равен $R_e = 6378,137$ км, полярный радиус $R_p = 6356,752$ км, тогда длину меридиана L_m найдем как половину периметра эллипса (рис. 6):

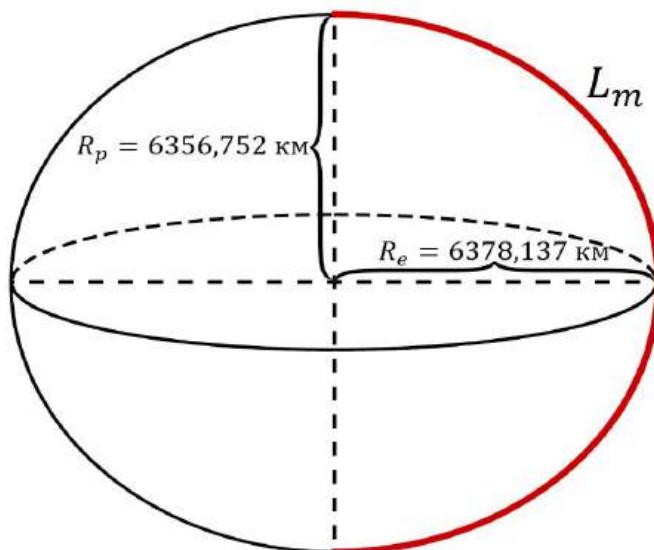


Рис. 6. Вычисление длины меридиана как половины периметра эллипса

$$L_m \approx \frac{1}{2} \cdot 4 \frac{\pi R_e R_p + (R_e - R_p)^2}{R_e + R_p} =$$

$$= 2 \frac{3,1415926 \cdot 6378,137 \cdot 6356,752 + (6378,137 - 6356,752)^2}{6378,137 + 6356,752} =$$

$$\approx 20003,932 \text{ км.}$$

Под градусом широты понимают одну трехсот шестидесятую длины меридиана, тогда один градус равен:

$$1^\circ_{\text{ш}} = \frac{20003,932}{180} = 111,133 \text{ км.}$$

Градусы долготы:

Согласно данным NASA [15] экваториальный радиус Земли равен $R_e = 6378,137$ км, тогда длина экватора L_e находится как длина полуокружности:

$$L_e = 2\pi R_e = 2 \cdot 3,1415926 \cdot 6378,137 = 40075,016 \text{ км.}$$

Под градусом долготы на экваторе понимают одну трёхсот шестидесятую длины экватора, тогда один градус равен:

$$1^\circ_{\text{д(экв)}} = \frac{40075,016}{360} = 111,319 \text{ км.}$$

Однако, с увеличением широты, величина одного градуса долготы уменьшается:

$$1^\circ_{\text{д}(\alpha)} = 1^\circ_{\text{д(экв)}} \cdot \cos \alpha, \text{ где } \alpha - \text{количество градусов широты.}$$

Взяв среднее для всех 4-х точек значение широты – 25.170975° с. ш., с легкостью вычислим координаты вершин треугольника относительно точки H в метрических единицах измерения (табл. 3):

Таблица 3.
Географические координаты знаковых объектов относительно точки отсчета
(здания отеля «Бурдж-аль-Араб») в километрах

Точки	Знаковые объекты	широта, км	долгота, км
H	Отель «Бурдж-аль-Араб»	0	0
P	Пальма Джумейра	-2,79499	-4,89435
T	Бурдж-Халифа	6,54239	8,63515
F	Дубайская рамка	10,80435	11,27274

3. Вычисление длин сторон треугольника. Так как измерения проводились в рамках одного города, то было решено пренебречь искривлением Земной поверхности. Тогда расстояния с легкостью были вычислены с помощью формулы расстояния на плоскости:

$$D_{AB} = \sqrt{(x_a - x_b)^2 + (y_a - y_b)^2}.$$

Таблица 4.
Расстояния между объектами (длины сторон треугольника)

Сторона	длина, км
PT	16,4388
TF	5,0121

4. Вычисление периметра и площади треугольника.

При известных длинах сторон площадь треугольника легко находится при помощи формулы Герона:

$$p = \frac{PT + TF + PF}{2} = \frac{16,4388 + 5,0121 + 21,12621}{2} = 21,28855 \text{ км}$$

$$P_{PTF} = 2 \cdot p = 2 \cdot 21,28855 = 42,5771 \text{ км};$$

$$S_{PTF} = \sqrt{p(p - IT)(p - TF)(p - IF)} = \sqrt{21,28855} \cdot$$

$$\cdot \sqrt{(21,28855 - 16,4388)} \cdot \sqrt{(21,28855 - 5,0121)} \cdot$$

$$\cdot \sqrt{(21,28855 - 21,12621)} \approx 16,51678 \text{ км}^2.$$

5. Проверка.

Для проверки полученных значений были использованы инструменты «Линейка» и «Планиметр» в web-версии Яндекс Карт. Были выбраны использованные при расчетах точки, по итогу измерения были получены следующие значения:

- 1) Периметр участка – 42,6 км (рис. 7), что совпадает с рассчитанным ранее значением $P_{PTF}=42,5771$ км с точностью до погрешности округления.
- 2) Площадь участка – 16,5 км² (рис. 8), что совпадает с рассчитанным ранее значением $S_{PTF}=16,51678$ км² с точностью до погрешности округления.

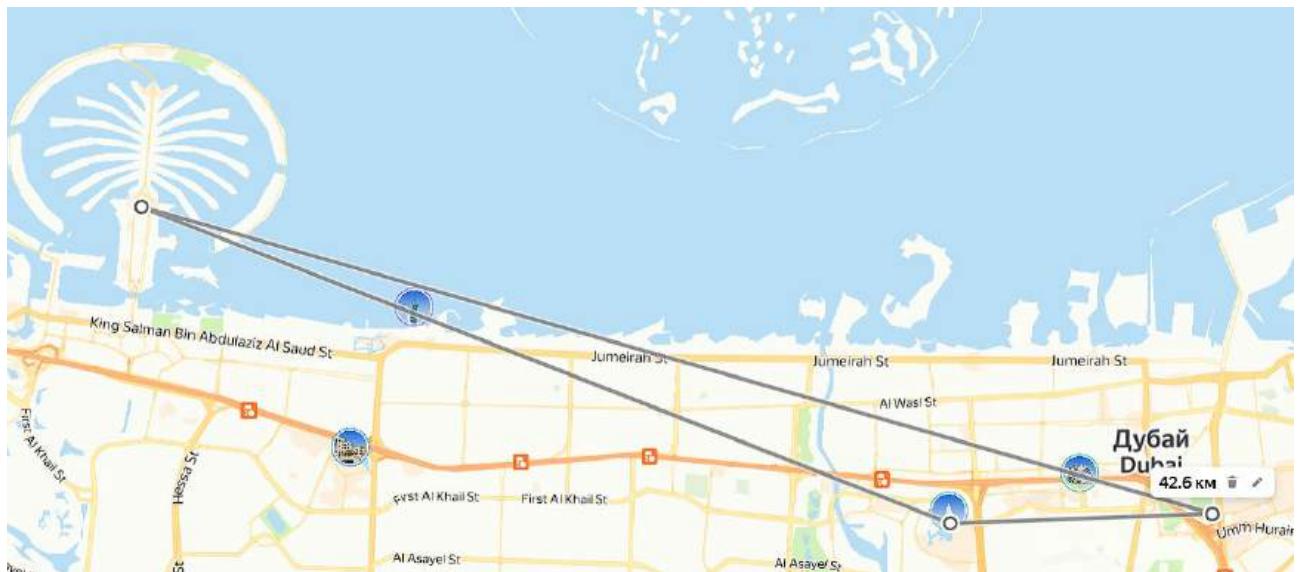


Рис. 7. Проверка результатов вычислений периметра линейкой, Яндекс Карты



Рис. 8. Проверка результатов вычислений площади планиметром, Яндекс Карты

Вывод:

В ходе выполнения лабораторной работы были измерены геометрические характеристики (площадь $S_{PTF} = 16,51678 \text{ км}^2$, периметр $P_{PTF} = 42,5771 \text{ км}$) участка земной поверхности с помощью мобильной геолокации, для чего были вычислены метровые величины одного градуса по широте и долготе.

В заключение. Проблема оторванности школьной математики от реальной жизни остается одной из ключевых причин снижения мотивации учащихся; формирующееся у школьников представление о "ненужности" математических знаний приводит не только к падению успеваемости, но и к сокращению числа абитуриентов, выбирающих технические специальности.

Предложенное решение – лабораторные работы по математике (ЛРМ) – позволяет преодолеть этот разрыв, демонстрируя, как абстрактные формулы и теоремы работают в реальных ситуациях. Пример с расчетом площади участка земли между достопримечательностями Дубая наглядно показывает, что математика – это не просто «сухая теория», а инструмент, который можно применять здесь и сейчас, используя доступные технологии (смартфон, GPS, онлайн-карты).

Таким образом, внедрение практико-ориентированных методов, подобных ЛРМ, способно не только повысить интерес учащихся к математике, но и обеспечить более осознанное усвоение материала, что в перспективе поможет решить проблему дефицита квалифицированных кадров в наукоемких отраслях. ЛРМ, кроме того, способствуют формированию функциональной математической грамотности обучающихся не только в учебном процессе, но и за его пределами.

Перспективы дальнейших исследований можно видеть в разработке уровневых ЛРМ с постепенно нарастающим уровнем сложности решаемых задач в соответствии с возрастом и уровнем подготовленности обучающихся. Так расширением рассмотренной ЛРМ-1 может быть задача поиска неизвестного объекта по азимутам, указанным из точек с известными географическими координатами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бодряков, В. Ю. Сборник лабораторных работ по математике : учебное пособие для вузов / В. Ю. Бодряков, А. А. Быков. – Санкт-Петербург : Издательство ЛАНЬ, 2024. – 68 с. – ISBN 978-5-507-49122-3. – Текст : непосредственный.
2. Бодряков, В. Ю. Усвоение фундаментальных математических понятий в процессе выполнения лабораторных работ по математике / В. Ю. Бодряков – Текст : непосредственный // Математика в школе. – 2023. – № 7. – С. 20–28.
3. Бодряков, В. Ю. Формирование межпредметной функциональной грамотности обучающихся в период летнего отдыха / В. Ю. Бодряков – Текст : непосредственный // Математика в школе. – 2024. – № 2. – С. 54–62.
4. Бодряков, В. Ю. Цифровые лабораторные работы по математике как современный инструмент формирования обучающегося-исследователя / В. Ю. Бодряков, А. А. Быков. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 3. – С. 148–159.
5. Дударева, Н. В. Модель формирования функционально-математической грамотности в процессе обучения математике / Н. В. Дударева, Е. А. Утюмова – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 4. – С. 14–25.
6. Дьюи, Дж. От ребёнка – к миру, от мира – к ребёнку : сборник статей / Дж. Дьюи. – Москва : Карапуз, 2009. – 352 с. – Текст : непосредственный.
7. Колесникова, О. А. Кадровый дефицит на современном рынке труда России: проявления, причины, тренды, меры преодоления / О. А. Колесникова, Е. В. Маслова, И. В. Околелых. – Текст : непосредственный // Социально-трудовые исследования. – 2023. – № 4 (53). – С. 179–189.
8. Красноперов, В. А. Измерение параметров математической модели в опыте со свободно подвешенной цепью / В. А. Красноперов, В. А. Бредгауэр, В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 27 июня 2024 года. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2024. – С. 156–160.
9. Красноперов, В. А. Определение фундаментальной мировой постоянной – числа e – в физическом опыте с подвешенной цепью / В. А. Красноперов, В. А. Бредгауэр, В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Физика в школе. – 2024. – № 8. – С. 39–48. – DOI 10.47639/0130-5522_2024_8_39.
10. Красноперов, В. А. Развитие исследовательских умений у обучающихся в процессе выполнения лабораторных работ по математике/ В. А. Красноперов, В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // XII Информационная школа молодого ученого : Сборник научных трудов, Екатеринбург, 23–26 сентября 2024 года. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2024. – С. 152-164. – DOI 10.32460/ishmu-2024-12-0015.
11. Красноперов, В. А. Формирование исследовательских умений обучающихся при выполнении межпредметной лабораторной работы в старших классах общеобразовательной школы и лицея / В. А. Красноперов, В. А. Бредгауэр, В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 3. – С. 199–207.
12. Семенова, И. Н. Исследование задачного материала для оценки возможности надежного формирования функциональной математической грамотности на основе анализа определения понятия / И. Н. Семенова, Е. А. Шорохов. – Текст : непосредственный // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2023. – № 3 (59). – С. 81–94.
13. Слепухин, А. В. Методические аспекты формирования у обучающихся средней школы компонентов функциональной математической грамотности / А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2022. – № 4 (56). – С. 72–78.

14. Трофимова, Л. Н. Прикладная направленность обучения как способ повышения учебной мотивации слушателей курсов профессиональной переподготовки / Л. Н. Трофимова. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-2. – С. 266–268.

15. NASA Earth Fact Sheet. – National Space Science Data Center (NSSDC) : [сайт] – URL : <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html>.

Ляпина Кристина Анатольевна

lapinak18@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Дударева Наталия Владимировна

SPIN-код: 8777-3273

Dudareva-geom@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ БАЗОВЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИИ

Аннотация

В статье рассматривается вопрос формирования базовых логических действий учащихся средней школы. Выделен пооперационный состав деятельности базовых логических действий. Приведены примеры средств формирования базовых логических действий при обучении стереометрии.

Ключевые слова: познавательные универсальные учебные действия, базовые логические действия, средства формирования базовых логических действий, стереометрия.

Lyapina Christina Anatolieva

lapinak18@mail.ru, Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University, Student

Dudareva Natalia Vladimirovna

Dudareva-geom@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

MEANS OF FORMING BASIC LOGICAL ACTIONS OF STUDENTS WHEN TEACHING STEREOMETRY

Abstract

The article discusses the issue of forming basic logical actions of secondary school students. The operational composition of the basic logical actions is highlighted. Examples of the means of forming basic logical actions in teaching stereometry are given.

Keywords: cognitive universal learning actions, basic logical actions, means of forming basic logical actions, stereometry.

Основной документ, регулирующий реализацию программы среднего общего образования, федеральный государственный общеобразовательный стандарт¹ (ФГОС СОО) устанавливает требования к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы. Согласно стандарту метапредметные результаты, включают освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных).

Значимость познавательных универсальных учебных действий, заключается в том, что они обеспечивают организацию учебно-познавательной деятельности, а также направлены на формирование у обучающихся научной картины мира, развитие способности управлять своей познавательной и интеллектуальной деятельностью, развитие логического и творческого мышления [9]. В пере-

¹ Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». – ФГОС: [сайт]. – URL : <https://fgos.ru/> (дата обращения : 21.11.2024). – Текст : электронный.

чень познавательных УУД входят: базовые логические действия, базовые исследовательские действия и работа с информацией [7]. Логические универсальные учебные действия являются средством обобщения и систематизации знаний, а также составляют основу выведения новых знаний с помощью имеющихся [13]. А. Г. Асмолов [19, с. 12] выделяет следующие логические действия: анализ, синтез, сравнение и классификация объектов, установление причинно-следственных связей, построение логических рассуждений, доказательство и обоснование.

Перечислим базовые логические действия, которые устанавливает ФГОС СОО:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- вносить корректизы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Федеральная рабочая программа среднего общего образования по математике¹ выделяет следующие базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

¹ Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Математика» базовый уровень. – Единое содержание общего образования: [сайт]. – URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/19_ФРП-Математика-10-11-классы_база.pdf (дата обращения : 20.11.2024).

На основе вышеперечисленных пунктов и анализа методической литературы [5, 8] был выделен пооперационный состав деятельности компонентов УУД в частности базовых логических действий (Таблица 1).

Таблица 1.

Пооперационный состав базовых логических действий

Компоненты базовых логических действий	Пооперационный состав деятельности
Умение классифицировать, сравнивать, обобщать	<ul style="list-style-type: none"> • устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; • выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; • выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев); • задавать параметры и критерии достижения цели
Умение анализировать	<ul style="list-style-type: none"> • устанавливать критерии проводимого анализа; • самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; • разделять объект на части; • характеризовать части объекта
Умение синтезировать	<ul style="list-style-type: none"> • устанавливать основания объединения объектов; • преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные
Умение устанавливать причинно-следственные связи	<ul style="list-style-type: none"> • делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; • выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; • выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; • определять истинность логических суждений по заданным исходным условиям
Умение доказывать и обосновывать	<ul style="list-style-type: none"> • проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы

На основе анализа работ [3, 15] были выделены дидактические условия формирования познавательных универсальных учебных действий, в частности базовых логических:

1. Обеспечение визуализации исходной информации – облегчение выделения гипотез, способов решения проблем.
2. Обеспечение развития логичности речи учащихся – наличие правильных смысловых связей, грамотной аргументации в речи учащихся.
3. Обеспечение творческой деятельности учащихся.
4. Ориентация на личный опыт учащихся.

Изучением проблемы формирования логических универсальных действий занимались такие авторы, как А. Г. Асмолов [19], М. Р. Битянова и Т. В. Меркулова [5], Г. С. Ковалева и О. Б. Логинова [12], О. А. Родыгина [14] и другие. В работах представлена концепция формирования универсальных учебных действий, рассматривались теоретические объяснения логических операций, а также предлагалась связь учебных предметов с возможностью формирования логических УУД. Стоит отметить, что большая часть работ посвящена формированию базовых логических действий учащихся начальной, а также основной школы на уроках математики и алгебры. Однако ФГОС устанавливает, что формирование логических действий должно происходить и в средней школе. Таким образом, встает вопрос о формировании базовых логических действий учащихся средней школы в частности при изучении курса геометрии. Проведенный анализ литературы позволяет сделать вывод о том, что рассматриваемая проблема актуальна и должна быть адаптирована под различные направления учебной деятельности. Результат формирования базовых логических действий зависит не только от содержания предметной области математики, но и от средств, используемых учителем в процессе освоения обучающимися предметных знаний и умений. Таким образом, перед педагогом стоит задача в выборе педагогических средств, способствующих формированию базовых логических действий учащихся.

Проведя анализ работ [1, 2, 6, 10, 11, 16, 17] был сделан вывод, что для формирования познавательных универсальных учебных действий, в частности базовых логических действий, при изучении стереометрии можно использовать интеллект-карты, нестандартные задачи, практические задачи по геометрии, практико-ориентированные задачи, а также задачи на доказательства. Данные средства направлены развитие умений выявлять закономерности, делать оценочные суждения, обобщать и задавать вопросы, а также выбирать способ решения задачи. Рассмотрим подробнее каждое средство.

1. Интеллект-карты.

Интеллект-карта – это схема, используемая для представления ассоциаций по определенной теме, которые связаны и размещены вокруг ключевого слова [2]. Данный инструмент позволяет нестандартно представить информацию, определить ассоциации и взаимосвязи между элементами, что обеспечит лучшее запоминание информации.

К преимуществам данного средства можно отнести: возможность визуализации информации; структурирование и систематизация знаний – понимание взаимосвязей между различными математическими терминами; развитие творческого мышления – творческий подход, увеличение интереса к предмету, мотивация к обучению; упрощение сложных понятий; индивидуализация обучения; развитие умения быстро перерабатывать большие массивы информации. К недостаткам же относятся: сложность оценивания; временные затраты – из-за ограниченности урока, учащиеся могут не успеть реализовать задуманную идею; сложность для некоторых учеников – ментальные карты могут оказаться сложными в использовании для некоторых учащихся; сложности в использова-

нии для объемных тем: некоторые математические темы могут быть трудны для передачи через визуальные схемы.

Таким образом интеллект-карты позволяют реализовать четыре условия формирования базовых логических действий: обеспечение визуализации исходной информации, развития логичности речи, творческой деятельности, а также ориентацию на личный опыт учащихся.

И. А. Аввакумова и Е С. Чукаева [2] отмечают, что для формирования базовых логических действий у обучающихся к интеллект-картам следует формулировать специальные задания, которые будут работать на формирование логических действий.

2. Нестандартные задачи.

Нестандартные задачи – это задачи, для которых в курсе математики не имеется общих правил и положений, определяющих точную программу их решения [6].

Преимущества средства: развитие креативного мышления; углубленное понимание материала; повышение мотивации; развитие критического мышления. Недостатки: сложность оценивания; направленность на более способных учащихся; временные затраты – на решение нестандартных задач требуется больше времени; риск неэффективного усвоения материала.

Таким образом нестандартные задачи позволяют реализовать два условия формирования базовых логических действий: обеспечение развития логичности речи и творческой деятельности учащихся.

Нестандартные задачи способствуют приобщению учащихся к исследовательской деятельности, как самостоятельно, так и через дополнительную работу над задачей, т.е. решение специально подобранных заданий [16].

3. Практические задачи по геометрии.

Практическая задача – математическая задача, содержание которой описывает некоторое явление, процесс из окружающей нас действительность [10].

Преимущества: повышение интереса к предмету – учащиеся видят применение знаний в реальной жизни или конкретной области; развитие критического мышления. Недостатки: временные затраты на подготовку; необходимость дополнительных ресурсов – некоторые практические задачи могут требовать дополнительного оборудования, материалов или данных, которые могут быть недоступны в школе; риск отвлечения от основного материала; временные затраты – на решение практических задач требуется больше времени.

Таким образом практические задачи по геометрии позволяют реализовать три условия формирования базовых логических действий: обеспечение визуализации исходной информации, развития логичности речи, а также ориентацию на личный опыт учащихся.

И. Н. Медведева [10] отмечает, что перед решением практических задач следует провести дополнительную работу: задать наводящие вопросы, представить задания, которые в дальнейшем помогут при решении практической задачи. После решения важно провести анализ сделанных ошибок. Таким об-

разом, можно сделать вывод, что для формирования базовых логических действий практические задачи должны сопровождаться специальными заданиями.

4. Практико-ориентированные задачи.

Практико-ориентированная задача – задача, направленная на решение практических потребностей человека и связанная с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни и профессиональной сфере [11].

Преимущества: повышение интереса к предмету – учащиеся видят применение знаний в реальной жизни; развитие критического мышления; углубленное понимание материала – применение знаний на практике способствует лучшему пониманию материала; реализация межпредметных связей. Недостатки: временные затраты – на решение практико-ориентированных задач требуется больше времени; временные затраты на подготовку.

Таким образом практико-ориентированные задачи позволяют реализовать четыре условия формирования базовых логических действий: обеспечение визуализации исходной информации, развития логичности речи, творческой деятельности, а также ориентацию на личный опыт учащихся.

Решение практико-ориентированных задач происходит в четыре этапа [11], а также сопровождается дополнительными заданиями, которые работают на формирование базовых логических действий.

5. Задачи на доказательства.

По мнению И. А. Аввакумовой и К. С. Прониной, С. А. Третьяковой и К. А. Хрунык [1, 17] формирование познавательных универсальных учебных действий происходит на каждом этапе решения задач на доказательства. Стоит отметить, что наибольшее число базовых логических действий приходится на первый этап осмыслиения условия задачи и на второй – составление плана решения.

Преимущества данного средства: развитие логического и критического мышления; углубленное понимание материала – применение знаний на практике способствует лучшему пониманию материала; формирование умения аргументации. Недостатки: повышенный уровень сложности – задачи на доказательства чаще имеют более высокий уровень сложности, в сравнении с задачами на вычисление; временные затраты – на решение задач на доказательства требуется больше времени; направленность на более способных учащихся.

Таким образом задачи на доказательства позволяют реализовать два условия формирования базовых логических действий: обеспечение развития логичности речи и творческой деятельности учащихся.

Обсуждение решения на уроке сопровождается наводящими вопросами и заданиями от учителя, что способствует формированию базовых логических действий у обучающихся.

Соотнесем выделенные средства с пооперационным составом базовых логических действий учащихся (рис. 1).

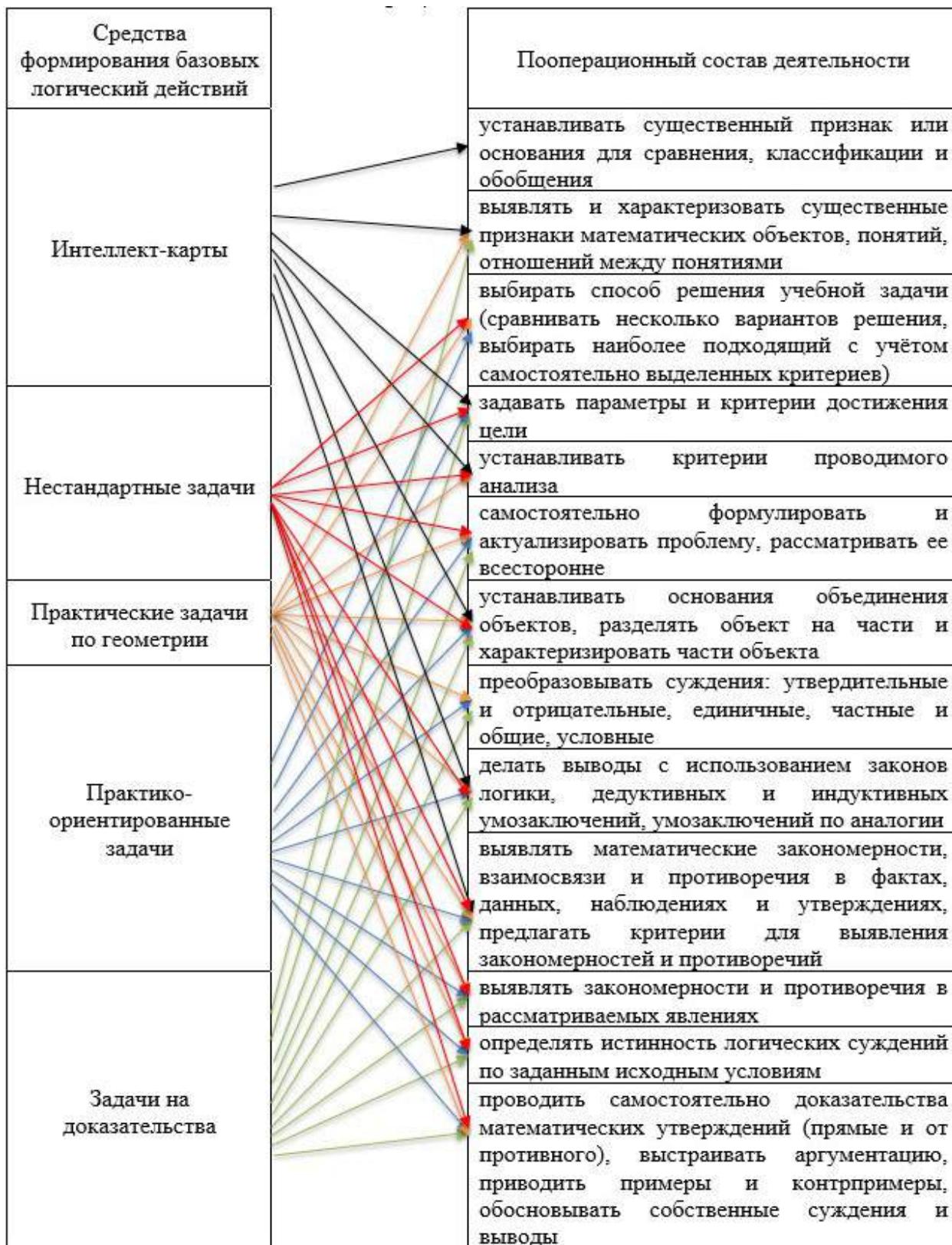


Рис. 1. Схема соотнесения средств формирования базовых логических действий с его пооперационным составом

Таким образом, каждое педагогическое средство может работать на формирование нескольких действий. Каждое из вышеперечисленных средств имеет свои особенности использования, преимущества и недостатки. Выбор конкретного средства будет зависеть от темы урока, целей и образовательных потреб-

ностей учащихся. Но стоит отметить, что каждое из средств сопровождается специальными заданиями, которые направлены на формирование базовых логических учебных действий

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аввакумова, И. А. Задачи на доказательство как средство формирования познавательных универсальных учебных действий в процессе обучения математике / И. А. Аввакумова, К. С. Пронина. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2020. – № 5. – С. 111–116. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=43982253> (дата обращения : 04.04.2025).
2. Аввакумова, И. А. Использование интеллект-карт как одного из средств формирования познавательных универсальных учебных действий у учащихся в процессе обучения математике / И. А. Аввакумова, Е. С. Чукаева. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 293–298. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54646070> (дата обращения : 02.04.2025).
3. Алексеева, Т. И. Гносеологические аспекты исследования вопросов обучения школьников постановке и решению проблем / Т. И. Алексеева. – Текст : электронный // Гносеологические аспекты образования: Международный сборник научных трудов, посвящённый памяти профессора С. П. Баранова. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. – С. 437–442. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=36896310> (дата обращения : 11.04.2025).
4. Битянова, М. Р. Развивающие возможности урока: дидактические и методические аспекты: учеб.-метод. пособие / М. Р. Битянова, Т. В. Меркулова – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2014. – 44 с. – Текст : электронный.
5. Газейкина, А. И. Диагностика сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся основной школы / А. И. Газейкина, Ю. О. Казакова. – Текст : электронный // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 7. – С. 161–168. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=26638540> (дата обращения : 12.01.2025).
6. Глушнева, А. А. Развитие познавательных универсальных учебных действий обучающихся 5-6-х классов посредством нестандартных математических задач / А. А. Глушнева. – Текст : электронный // Ratio et Natura. – 2022. – № 2(6). – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=50333753> (дата обращения : 21.12.2024).
7. Дюжакова, М. В. Формирование базовых логических действий в условиях начальной школы / М. В. Дюжакова, Н. А. Потапова. – Текст : электронный // Функциональная грамотность. Уроки жизни: Материалы региональной научно-практической конференции, Воронеж, 03 ноября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2023. – С. 54–59. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=62499963> (дата обращения : 20.11.2024).
8. Каликина, О. В. Специфика составления учебно-диагностических заданий для выявления уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся / О. В. Каликина, А. В. Слепухин. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2019. – № 4. – С. 67–75. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38165376> (дата обращения: 12.01.2025).
9. Кучменко, К. В. Слова-конструкторы для формулировки заданий, направленных на формирование познавательных универсальных учебных действий / К. В. Кучменко, И. Н. Семенова. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2020. – № 5. – С. 300–305. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43982283> (дата обращения : 10.01.2025).
10. Медведева, И. Н. Практические задачи по геометрии как средство формирования универсальных учебных действий учащихся основной школы / И. Н. Медведева, И. В. Плотницкая. – Текст: электронный // Вестник Псковского государственного университета. Серия

Естественные и физико-математические науки. – 2018. – № 12. – С. 82–88. – URL : <https://e.lanbook.com/journal/issue/320747> (дата обращения : 21.12.2024).

11. Мишакина, В. В. Практико-ориентированные задачи как одно из средств формирования познавательных универсальных учебных действий у учащихся в процессе обучения математике / В. В. Мишакина, И. А. Аввакумова. – Текст: электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: Межвузовский сборник научных работ. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2016. – С. 216–219. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26276738> (дата обращения : 03.04.2025).
12. Планируемые результаты начального общего образования / [Л. Л. Алексеева, С. В. Анащенкова, М. З. Биболетова и др.]; под ред. Г. С. Ковалевой, О. Б. Логиновой. – М.: Просвещение, 2009. – 120 с. – Текст : непосредственный.
13. Примеры формирования познавательных универсальных учебных действий при обучении математике в 5-6-х классах / Е. Б. Лаврова, Т. Ю. Лягаева, Л. А. Копытова [и др.]. – Текст: электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2018. – № 3. – С. 248–251. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=uorvfw> (дата обращения : 10.01.2025).
14. Родыгина, О. А. Формирование универсальных учебных действий в школьном курсе «География России» / О. А. Родыгина. – Текст : непосредственный // Начальная школа плюс До и После. – 2011. – № 7. – С. 48–53.
15. Смирнова, Т. И. Дидактические условия формирования познавательных универсальных учебных действий постановки и решения проблем у младших школьников / Т. И. Смирнова. – Текст: электронный // Герценовские чтения. Начальное образование. – 2014. – Т. 5, № 1. – С. 48–53. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=21207415> (дата обращения : 11.04.2025).
16. Тестов, В. А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике / В. А. Тестов. – Текст: электронный // Образование и наука. – 2016. – № 1(130). – С. 4–20. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=25430413> (дата обращения : 02.04.2025).
17. Третьяков, С. А. Задачи на доказательства как средство формирования познавательных универсальных учебных действий в курсе геометрии / С. А. Третьяков, К. А. Хрунык. – Текст: электронный // Форум молодых исследователей: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Пенза, 12 мая 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2022. – С. 276–281. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=48445798> (дата обращения : 04.04.2025).
18. Тумашева, О. В. Формирование универсальных учебных познавательных действий обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике / О. В. Тумашева. – Текст: электронный // Журнал педагогических исследований. – 2024. – № 6. – С. 92–99. – URL : <https://doi.org/10.12737/2500-3305-2025-9-6-92-99> (дата обращения : 09.04.2025).
19. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / [А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.]; под ред. А. Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2010. – 159 с. – Текст : непосредственный.
20. Фролов, И. В. Средства формирования логических универсальных учебных действий в процессе обучения физике / И. В. Фролов, А. М. Володин, Д. А. Курдин. – Текст: электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 3. – С. 76. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=46511514> (дата обращения : 09.04.2025).

Могильникова Елизавета Михайловна

l-mogilnikova@inbox.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Донгаузер Елена Викторовна

SPIN код: 1460-9810

dong-elena@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и педагогической компаративистики

ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЯ ВЫЯВЛЯТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 6 КЛАССЕ

Аннотация

В данной статье акцентируются некоторые методы обучения, направленные на развитие определенных когнитивных функций обучающихся шестых классов в ходе изучения математики; приводятся конкретные примеры заданий на установление закономерностей в числовых последовательностях, логических задачах и геометрических фигурах; описано влияние различных типов заданий на процесс формирования умения выявлять математические закономерности.

Ключевые слова: математические закономерности, выявление закономерностей, формирование умения выявлять закономерности, методы обучения, обучающиеся, уроки математики, задачи.

Mogilnikova Elizaveta Mikhailovna

l-mogilnikova@inbox.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Donghauser Elena Viktorovna

dong-elena@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor of the Department of Pedagogic and Pedagogical Comparative Studies

DEVELOPING THE ABILITY TO IDENTIFY MATHEMATICAL PATTERNS IN 6TH GRADE MATH LESSONS

Abstract

This article focuses on some teaching methods aimed at developing certain cognitive functions of sixth grade students in the course of studying mathematics; provides specific examples of tasks to establish patterns in numerical sequences, logical problems and geometric shapes; describes the influence of various types of tasks on the formation of the ability to identify mathematical patterns.

Keywords: mathematical patterns, identification of patterns, formation of the ability to identify patterns, teaching methods, students, mathematics lessons, tasks.

Развитие умения выявлять математические закономерности у школьников играет ключевую роль в формировании логического мышления, аналитических способностей и умения решать задачи различной степени сложности [1]. Это способствует глубокому пониманию математических концепций и их взаимосвязей, что является основой для успешного освоения математики и смежных дисциплин [4].

Связь этой способности с формированием логического мышления и подготовкой к решению сложных математических задач является важной частью образовательного процесса [6, 7]. Понятие математической закономерности включает в себя выявление устойчивых связей между элементами и объектами, что играет важную роль в обучении, способствуя формированию у обучающихся глубокого понимания математических концепций и их приложений [8, 9].

Значимость систематизации знаний и умений учеников для дальнейшего изучения математики заключается в создании прочной основы для усвоения нового материала, повышения уровня абстрактного мышления и развития логики [2]. Организованные знания позволяют ученикам легче ориентироваться в многообразии математических понятий и эффективно применять полученные навыки при решении нестандартных задач [3, 10, 11].

Формирование познавательных процессов у подростков связано с особенностями возрастной психологии и психофизиологического развития. В этот период происходит интенсивное интеллектуальное созревание, которое проявляется в совершенствовании внимания, памяти, мышления и речи [12, 13]. Получение учащимися среднего звена разностороннего опыта деятельности, развитие у них умений самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их достижения, контролировать и оценивать свои достижения являются ключевыми задачами современного общего образования, решение которых требует создания в образовательных учреждениях условий для включения обучающихся в активную познавательную деятельность [5, с. 18]. Особое значение приобретает умение анализировать, сравнивать, выделять существенные признаки объектов и явлений, устанавливать связи и закономерности. Для успешной реализации педагогических воздействий важно учитывать следующие факторы:

- индивидуально-психологические особенности подросткового возраста, такие как склонность к рефлексии, потребность в самоопределении и самовыражении [16];
- организация учебной деятельности, направленной на активизацию творческого потенциала учащихся, стимулирование интереса к познанию и развитию самостоятельности;
- создание условий для эмоционально-положительного отношения к учебе, обеспечение поддержки мотивации к достижению успеха [14].

Таким образом, целенаправленное использование психолого-педагогических приемов позволяет оптимизировать процессы познания и повысить качество образования.

Далее в таблице рассмотрены методы обучения, направленные на процесс формирования умения выявлять закономерности (табл. 1).

*Таблица 1.
Методы обучения для формирования умения выявлять закономерности*

№	Метод	Особенности
1	Аналитика	Подробный разбор деталей, поиск закономерностей путем сравнения элементов
2	Дедукция	От общего правила к частным случаям, применяется логика и рассуждения
3	Индукция	Переход от частных случаев к общим правилам, основан на наблюдении и обобщениях
4	Проблемное обучение	Постановка проблемных ситуаций стимулирует активное участие учеников в поиске решений
5	Исследовательская деятельность	Самостоятельное исследование учениками определенной темы, развитие критического мышления и креативности

Объединив вышеперечисленные моменты, получаем примеры заданий, которые способствуют формированию заявленного результата.

Примеры заданий на установление закономерностей в числовых последовательностях

Задача 1.

Установите закономерность и продолжите последовательность:

1, 4, 9, 16, ...?

Решение:

Это квадрат натуральных чисел: 1^2 , 2^2 , 3^2 , 4^2 Следующий член последовательности – квадрат числа 5, то есть $5^2 = 25$ [4].

Задача 2.

Продолжите следующую последовательность: 2, 5, 10, 17

Задача 3.

Определите следующее число в ряду: 3, 6, 12, 24

Такие задания развивают наблюдательность, умение находить скрытые связи и способствуют улучшению математического мышления.

Примеры логических задач на поиск правил построения рядов чисел:

Задача 1.

Найдите закон построения следующего ряда чисел и назовите пропущенное число: 1, 4, 9, ..., 25.

Правило: Члены ряда представляют собой квадраты натуральных чисел 1^2 , 2^2 , 3^2 , ..., 5^2 .

Ответ: Пятое число должно быть квадратом четвертого натурального числа, следовательно, $4^2 = 16$.

Задача 2.

Опишите принцип, по которому построен ряд, и найдите два последующих члена: 2, 5, 10, 17, ...,

Задача 3.

Продолжите последовательность, установив её закономерность: 3, 6, 12, 24,

Подобные задачи помогают развивать внимательность, аналитическое мышление и привычку искать внутренние связи между элементами последовательности.

Геометрические задачи на выявление симметрий и повторений:

Задача 1.

Рассмотрите рисунок ниже. Найдите количество осей симметрии фигуры.

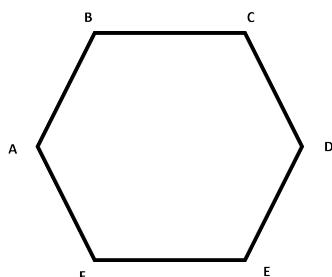


Рис. 1. Правильный шестиугольник

Задача 2.

Дан узор из одинаковых треугольников, расположенных зеркальным образом друг напротив друга. Определите тип симметрии.

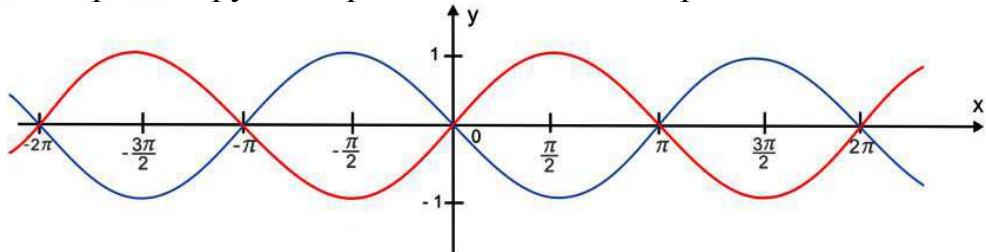


Рис. 2. Изображение двух линий

Задача 3.

Посчитайте общее количество повторяющихся фигур на следующем изображении [6].

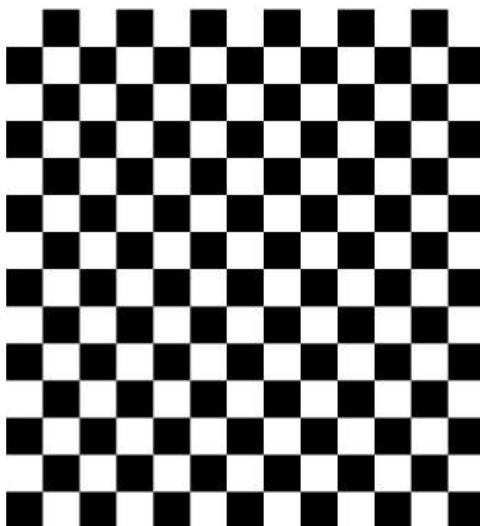


Рис. 3. Случайные точки, сгруппированные в виде регулярной структуры
(например, шахматная доска)

Эти задачи направлены на развитие пространственного воображения и умения замечать регулярные структуры и симметрию в геометрии.

Предложенные задания нацелены на повышение активности когнитивных функций учащихся, развитие логического мышления, пространственной ориентации и способности распознавать закономерности. Рассмотрим подробнее влияние каждого типа заданий:

1. Задания на числовые закономерности: формируют аналитические способности, умение строить гипотезы и проверять их правильность. Эти упражнения особенно полезны для закрепления базовых арифметических операций и знакомства с алгебраическими понятиями.

2. Логические задачи: способствуют развитию комбинаторного мышления, тренировки умственных усилий по установлению зависимостей между величинами и фактами. Подобные задания повышают общую гибкость ума и улучшают память.

3. Геометрические задачи: развивают образное восприятие пространства, зрительную память и воображение. Они учат учащихся воспринимать формы

предметов, анализировать их взаиморасположение и оценивать количественные характеристики.

Таким образом, комплексное использование указанных видов заданий обеспечивает разностороннее воздействие на различные компоненты мыслительной деятельности, повышая общий уровень интеллектуальной готовности обучающихся.

Проведённое исследование показало высокую значимость заданий на выявление закономерностей в рамках школьного курса математики. Такие задания оказывают положительное влияние на развитие логико-аналитических способностей, способствуют повышению уровня общей грамотности учащихся и формируют готовность к выполнению более сложных учебных задач [7; 8].

Кроме того, доказано, что разнообразие методов обучения, комбинирующих традиционные способы с новыми подходами, значительно повышает эффективность образовательного процесса. Именно поэтому рекомендуется регулярно включать подобные задания в практику преподавания математики [9; 10].

Рекомендации по использованию разработанных заданий

1. Регулярность включения заданий. Рекомендуется интегрировать подобные задания в ежедневную работу с обучающимися, начиная с простых примеров и постепенно усложняя их [11].

2. Индивидуализация обучения, которая предполагает обязательный учет особенностей каждого ученика [15, с. 189]. Учителям необходимо учитывать индивидуальные различия среди обучающихся, предлагая дифференцированные задания разной степени сложности [12].

3. Применение мультимедийных ресурсов. Использование интерактивных досок, компьютерных тренажёров и специальных программ существенно повысит заинтересованность учеников и облегчит понимание материала [13].

4. Интеграция с другими школьными дисциплинами. Возможно включение заданий на установление закономерностей в межпредметные проекты, что расширяет кругозор обучающихся и формирует целостное представление о мире [14; 16].

Таким образом, систематическое использование заданий на выявление закономерностей станет важным инструментом в арсенале современного преподавателя математики, обеспечивающим качественное развитие мышления обучающихся и успешное освоение предмета.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Арнольд, В. И. Что такое математика? / В. И. Арнольд. – Москва : МЦНМО, 2012. – 109 с. – Текст : непосредственный.
2. Бородулина, Н. А. Воспитательный потенциал урока математики / Н. А. Бородулина, К. Г. Вятчина. – Текст : электронный // Научно-методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». – 2024. – № 4 (24). – С. 109–120. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vospitatelnyy-potentsial-uroka-matematiki/viewer> (дата обращения : 30.03.2025).
3. Горбатов, В. А. Основы математической культуры : учеб.-методич. пособие / В. А. Горбатов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2015. – 352 с. – Текст : непосредственный.

4. Давыдов, В. В. Возрастные возможности усвоения знаний : монография / В. В. Да-выдов. – Москва : Просвещение, 2014. – 240 с. – Текст : непосредственный.
5. Донгаузер, Е. В. Методы развития общеучебных умений у младших школьников в исследовательской деятельности / Е. В. Донгаузер. – Текст : непосредственный // Вестник психологии и педагогики Алтайского государственного университета. – 2020. – № 1. – С. 17–24.
6. Захарова, Е. Ю. Современный урок математики : дидактика и практика : учеб.-методич. пособие / Е. Ю. Захарова. – Саратов : Лицей, 2017. – 256 с. – Текст : непосредственный.
7. Кабанова-Меллер, Е. Н. Закономерности и тенденции математического мышления младших школьников / Е. Н. Кабанова-Меллер. — Москва : АПН СССР, 1986. – 192 с. – Текст : непосредственный.
8. Калугин, Н. Ф. Технология развивающего обучения математике : учеб.-методич. пособие / Н. Ф. Калугин. – Волгоград : Перемена, 2018. – 160 с. – Текст : непосредственный.
9. Козлова, Е. С. Формирование ключевых компетентностей учащихся на уроках математики / Е. С. Козлова. – Саранск : Мордовский университет, 2015. – 128 с. – Текст : непосредственный.
10. Колесникова, Э. Е. Диагностика математических способностей школьников / Э. Е. Колесникова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2016. – 192 с. – Текст : непосредственный.
11. Кондрашова, З. М. Проблема формирования математических способностей младших школьников / З. М. Кондрашова. – Текст : непосредственный // Общество: социология, психология, педагогика. – 2023. – № 11. – С. 167–172.
12. Леонтьев, А. Н. Развитие математического мышления / А. Н. Леонтьев. – Москва : Изд-во МГУ, 1972. – 256 с. – Текст : непосредственный.
13. Осинова, Л. А. Развитие функциональной грамотности на уроках математики / Л. А. Осинова. – Текст : непосредственный // Управление стратегическим развитием основных сфер и отраслей народного хозяйства в условиях современных вызовов : Материалы Международной научно-практической конференции. – Донецк : Донецкая академия управления и государственной службы при Главе Донецкой Народной Республики, 2022. – С. 651–659.
14. Позднякова, Е. В. Метапредметные задания как средство развития универсальных учебных действий поколения альфа в процессе математической подготовки в 5–9 классах / Е. В. Позднякова, Г. А. Малышенко. – Текст : непосредственный // Наука и школа. – 2022. – № 6. – С. 216–231.
15. Соболев, Г. Н. Индивидуализация и персонификация образования как педагогическая проблема / Г. Н. Соболев, Е. В. Донгаузер. – Текст : непосредственный // Персонализированное образование: теория и практика : сборник материалов III научно-практической конференции. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2022. – С. 187–191.
16. Солощенко, М. Ю. Методические приемы по организации метода проектов в обучении математике учащихся 6 классов / М. Ю. Солощенко, А. Е. Иванова. – Текст : непосредственный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 5–4 (92). – С. 218–221.

Петручик Ирина Николаевна

ipetruchik04@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Усс Марина Денисовна

ussmarina5@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Воронина Людмила Валентиновна

SPIN код: 2960-0660

l.v.voronina@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор педагогических наук, профессор, и.о. директора Института универсальных педагогических технологий, профессор кафедры теории и методики обучения естествознанию, математике и информатике в период детства

РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РАБОТЕ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ПОНЯТИЯМИ

Аннотация

Статья посвящена формированию критического мышления. В ней подчеркивается важность метапредметных умений. Рассматриваются взгляды известных исследователей, которые акцентируют внимание на творческих и аналитических аспектах критического мышления. Большое внимание уделяется приёмам и средствам развития критического мышления на уроках математики, особенно через работу с геометрическими понятиями. Представленные в статье способы работы с геометрическими понятиями способствуют не только осмысленному восприятию математики, но и развивают навыки анализа, сравнения, обобщения и аргументации, что в целом ведет к развитию у школьников критического мышления.

Ключевые слова: критическое мышление; компоненты критического мышления; метапредметные умения; развитие мышления; математическое образование; геометрические понятия; когнитивные навыки; приемы и средства обучения.

Petruchik Irina Nikolaevna

ipetruchik04@mail.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Uss Marina Denisovna

ussmarina5@gmail.com, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Воронина Людмила Валентиновна

l.v.voronina@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Pedagogy, Professor, Acting Director of the Institute of Universal Pedagogical Technologies, Professor of the Department of Theory and Methods of Teaching Natural Science, Mathematics and Computer Science in Childhood

DEVELOPING STUDENTS' CRITICAL THINKING WHEN WORKING WITH GEOMETRIC UNDERSTANDINGS

Abstract

The article is devoted to the formation of critical thinking. It emphasizes the importance of meta-subject skills. The views of famous researchers are considered, who focus on the creative and analytical aspects of critical thinking. Much attention is paid to the methods and means of developing critical thinking in mathematics lessons, especially through work with geometric concepts. The methods of working with geometric concepts presented in the article not only contribute to a meaningful perception of mathematics, but also develop the skills of analysis, comparison, generalization and argumentation, which generally leads to the development of critical thinking in schoolchildren.

Keywords: critical thinking; components of critical thinking; meta-subject skills; development of thinking; mathematical education; geometric concepts; cognitive skills; teaching methods and tools.

Необходимость формирования критического мышления закреплена в нормативных документах, определяющих образовательную политику Российской Федерации. Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего¹ и среднего общего образования², делают больший акцент на функциональной грамотности, в том числе на развитии умений, связанных с анализом информации, решением проблем и принятием обоснованных решений. ФГОС СОО делают упор на развитии метапредметных умений, в том числе умения самостоятельно искать, анализировать, отбирать, преобразовывать и представлять информацию, оценивать её достоверность и применять знания в различных ситуациях. Критическое мышление является неотъемлемой частью этих умений, обеспечивая осознанное и эффективное применение полученных знаний.

Разработкой проблемы критического мышления с философской, психологической и педагогической перспектив занимались такие исследователи, как Э. де Бено, Дж. Дьюи, Д. Халперн, Д. Клустер, Р. Джонсон, Дж. Стил, К. Меридит, С. Плаус, Р. Поль. В частности, Д. Халперн, чьи взгляды разделяются многими исследователями, в работе «Психология критического мышления» подчеркивает его творческую природу, смешая акцент с содержания образования на методы обучения [16, с. 6]. С. Плаус в работе [9] указывает на связь критического мышления со способностью к оценке и принятию решений, предлагая методы для достижения рациональности и "правильности" в этих процессах [9, с. 314]. Р. Поль связывает критическое мышление с интеллектуальными стандартами, определяя его как путь к ценностям, присущим обученному мышлению, где умение осмысливать становится ключевым навыком [11, с. 5]. М. Липман подчеркивает необходимость для учащихся мыслить подобно учёным, чтобы развить самостоятельное мышление [7, с. 2]. В. Руджиеро отмечает взаимосвязь критического мышления и чувств, признавая их взаимодополняющую роль [12]. В целом, исследования в данной области подтверждают, что основное назначение критического мышления – решение задач, а его результат – формирование обоснованных суждений.

Д.В. Загашев и И.С. Заир-Бек считают, что критическое мышление – это «способность ставить новые вопросы, вырабатывать разнообразные аргументы, оценивать достоверность источников информации, умение видеть разные возможности решения проблем и в конечном итоге делать свой собственный, осознанный выбор» [4]. М.В. Кларин определяет его как «вид интеллектуальной деятельности, характеризующийся высоким уровнем осознанности, самокритичности и рефлексивности» [6]. А.В. Тягло полагает, что критическое мышление - это «вид мышления, характеризующийся самонаправленностью, самодисциплиной, самооценкой и самокоррекцией» [14]. Е.И. Полат рассматривает кри-

¹ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287.

² Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413) с изменениями, внесенными Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 (Зарегистрирован 12.09.2022 № 70034).

тическое мышление как «способность к анализу и оценке информации, а также к аргументации своей точки зрения на основе логических рассуждений» [10]. Дайана Халперн определяет критическое мышление как «использование когнитивных навыков или стратегий, которые увеличивают вероятность достижения желаемого результата, подчеркивая, что это целенаправленное, аргументированное и целеустремленное мышление» [16].

Обобщая представленные определения, можно сказать, что критическое мышление представляет собой комплексный процесс, включающий как когнитивные навыки, так и определенные черты характера. Оно сочетает в себе способность ставить вопросы, вырабатывать аргументы, оценивать информацию, видеть различные возможности решения проблем, делать осознанный выбор, анализировать и оценивать информацию, аргументировать свою точку зрения на основе логических рассуждений, а также использование когнитивных навыков или стратегий, которые увеличивают вероятность достижения желаемого результата. В своей сути это вид интеллектуальной деятельности, характеризующийся высоким уровнем осознанности, самокритичности и рефлексивности, а также вид мышления, характеризующийся самонаправленностью, само-дисциплиной, самооценкой и самокоррекцией.

Для дальнейшей работы мы будем опираться на следующее определение: критическое мышление – «мыслительный процесс, позволяющий провести всесторонний анализ проблемной ситуации для выбора оптимального пути ее решения и оценки возможных последствий на основе личного опыта, проверенных фактов и проведенной рефлексии» [8, с. 24].

В монографии «Теория и практика развития мышления в процессе обучения в ВУЗе» авторы на основе нескольких определений приводят структуру критического мышления, выделяя следующие компоненты: установочный, мотивационно-ценостный, мотивационный, когнитивный, личностный, деятельностный, операционный, рефлексивный, рефлексивно-оценочный и др. [13]. Л.В. Воронина и Т.С. Озерова исходят из предположения, что наличие необходимых знаний (когнитивный компонент) способствует формированию мотивации. Знание предмета, будущей профессии, понимание природы и важности критического мышления, по их мнению, являются стимулом для его развития. В связи с этим, основываясь на данных рассуждениях, они предлагают свою структуру критического мышления, включающую следующие компоненты: мотивационный компонент (предполагает возникновение устойчивого интереса к изучаемой теме), деятельностный компонент (способствует формированию способностей к критическому анализу, аналитической деятельности, коммуникации, комплексному решению проблем; предполагает использование обобщенного алгоритма решения проблем), рефлексивный компонент (позволяет человеку исследовать собственные поступки, оценивать выбранный способ решения, полученные результаты, выполненные действия, а также собственное мышление. Именно в процессе осознания смысла своих действий происходит развитие индивидуальности) [13].

Мотивационный компонент играет ключевую роль в успешном освоении геометрических понятий. Например, осознание того, что понимание свойств геометрических фигур необходимо для создания 3D-моделей в компьютерной графике, может существенно повысить мотивацию учащегося к изучению соответствующих теорем и аксиом. Создание ситуаций, где учащиеся видят практическое применение геометрии, например, в задачах оптимизации, архитектурном проектировании или навигации, также способствует формированию устойчивого интереса.

Деятельностный компонент непосредственно связан с применением теоретических знаний к решению конкретных геометрических задач. Это включает в себя построение чертежей, доказательство теорем, расчет площадей и объемов, а также анализ свойств различных геометрических фигур. Важно, чтобы учащиеся активно участвовали в решении задач, а не просто заучивали готовые решения. Использование интерактивных инструментов и программного обеспечения для визуализации геометрических объектов может значительно улучшить понимание и усвоение материала. Решение задач повышенной сложности, требующих нестандартного подхода и применения нескольких геометрических концепций, способствует развитию аналитических способностей и умения комплексно решать проблемы.

Рефлексивный компонент подразумевает осознание учащимся своих собственных знаний и навыков в области геометрии. Это включает в себя умение оценивать правильность своих решений, анализировать допущенные ошибки и понимать, какие именно геометрические понятия вызывают наибольшие трудности. Регулярные самопроверки, обсуждение решений с учителем и другими учащимися способствуют развитию рефлексивного компонента. Осознание своих сильных и слабых сторон позволяет учащемуся более эффективно планировать свою учебную деятельность и концентрироваться на тех областях, которые требуют большего внимания. Важно, чтобы учащиеся понимали, что изучение геометрии – это не просто набор заученных формул и теорем, а процесс развития мышления и способности к абстрактному рассуждению.

Критическое мышление представляет собой когнитивную деятельность, направленную на всесторонний анализ и оценку предлагаемых решений, достигнутых результатов и самого процесса мышления. Данная деятельность осуществляется в соответствии с принципами логики и опирается на объективные, верифицируемые данные, что позволяет сформировать самостоятельное и аргументированное мнение.

Далее мы проанализируем подходы, приёмы и средства развития критического мышления на уроках математики, представленные в научной литературе (см. таблицу 1).

Исходя из данных, приведённых в таблице 1, можно сказать, что критическое мышление возможно развивать различными способами. Однако, в рамках данного исследования мы сфокусируемся на конкретном аспекте – влиянии работы с геометрическими понятиями на развитие критического мышления у обучающихся на уроках математики.

Таблица 1.

*Подходы, приемы и средства развития критического мышления
в процессе обучения математике*

Авторы	Подходы	Приемы и средства
О. В. Андронова [1]	Внедрение технологии развития критического мышления через чтение и письмо, реализуемой в три последовательных этапа: вызов, осмысление и рефлексия	Эссе, письменное интервью, синквейн, различные виды дневников, бортовой журнал, различные варианты портфолио
Е. В. Гнатышина, Н. С. Касаткина, Е. Ю. Немудрая, Н. С. Шкитина [2]	Технология развития критического мышления через чтение и письмо реализуется в три этапа, каждый из которых направлен на достижение определенной цели: <ul style="list-style-type: none"> • Этап вызова: стимулирование интереса к изучению нового материала; • Этап осмысления: поиск, получение и глубокое понимание новых знаний; • Этап рефлексии: закрепление полученных знаний и определение новых задач для дальнейшего обучения 	Для развития критического мышления можно использовать широкий спектр приемов, включая визуальные техники (например, "Фишбон", "Кластер", понятийно-терминологическая карта), методы структурирования информации ("толстые и тонкие вопросы", "корзина проблемных вопросов", марковочная таблица "ЗХУ"), приемы развития творческого мышления ("Синквейн", "Шесть шляп мышления") и письменные задания (например, эссе на 10 минут).
В. А. Далингер [3]	Работа с высказываниями, утверждениями, умозаключениями, относительно которых неизвестно, ложны они или истинны, и требуется установить их значения истинности и привести примеры и контрпримеры, подтверждающие эти значения [3, с. 17]	Поисково-исследовательские задачи
С. В. Федорова, Э. В. Маклаева [15]	Для активизации учебного процесса и развития навыков аргументации применяются активные методы, такие как коллективные дискуссии, обсуждения и защита собственной позиции.	С целью развития критического мышления на уроках математики используются следующие приемы: <ul style="list-style-type: none"> • Оценка истинности и ложности утверждений; • Чтение с пометками (активное чтение); • Структурирование информации (выделение смысловых блоков); • Самостоятельная постановка вопросов и задач

Формирование понятия – сложный психический процесс, начинающийся с образования простейших форм чувственного познания, ощущений, и протекающий часто по следующей схеме: ощущение – восприятие - представление – понятие [5].

Чтобы понять, что представляет собой данный математический объект, достаточно знать его существенные признаки. В этом случае говорят, что име-

ется понятие об этом объекте. Таким образом, понятие – это целостная совокупность суждений о существенных признаках соответствующего объекта.

Рассмотрим способы работы с геометрическими понятиями, способствующие развитию критического мышления на уроках математики (см. таблицу 2).

Таблица 2.

Способы работы с геометрическими понятиями

Действие с понятиями	Направленность действия
Распознавание предметов, входящих в объем данного понятия.	<p>Первоначально необходимо научить детей распознавать математические объекты, выделяя их по существенным признакам. Задача учителя - правильно сориентировать учеников на эти признаки, что сложно из-за использования методов обучения, которые не всегда явно эти признаки указывают.</p> <p>Распознавание принадлежности объекта к понятию (определенному через род и видовое отличие) осуществляется в два этапа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) проверяем принадлежность к родовому понятию (если нет - объект не принадлежит); 2) если принадлежит родовому, проверяем наличие видового различия (наличие подтверждает принадлежность, отсутствие - отрицает)
Подведение под понятие	<p>Действие подведения под понятие включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) знание необходимых и достаточных свойств объекта; 2) проверку наличия этих свойств у данного объекта (требуется умение опознавать свойства, используя инструменты или анализируя описание); 3) заключение о принадлежности объекта к понятию. <p>Для успешного выполнения необходимо уметь выделять нужное понятие и определять условия, при которых объект к нему относится</p>
Получение следствий	Данное действие направлено на развитие у учащихся способности анализировать один и тот же объект под разными углами, что обогащает их понимание и расширяет мышление
Сравнение понятий по содержанию и по объему	Цель данного действия - выявление сходств и различий между понятиями для лучшего понимания их отличительных признаков, что достигается через постановку целенаправленных вопросов
Классификация	Действие классификации сложнее распознавания и требует понимания родовидовых отношений. Оно позволяет интегрировать новое понятие в систему уже известных и выделять подклассы внутри него (например, четырехугольник как вид многоугольника и как род для квадратов). Классификация включает: определение признаков, выбор основания, разделение множества объектов, построение иерархии. Важно уметь выбирать основание (отличительные существенные признаки) и сохранять его на протяжении всей классификации

Представленные в таблице 2 действия с понятиями играют ключевую роль в математическом образовании. Каждое действие имеет свою специфическую направленность. Освоение этих действий требует от учащихся не только знания определений, но и умения анализировать, сравнивать, обобщать и выявлять закономерности, что в конечном итоге способствует развитию критического мышления.

Приведём примеры заданий, способствующих формированию критического мышления у обучающихся на уроках математики при работе с геометрическими понятиями (таблица 3).

Таблица 3.

Задания, способствующие формированию критического мышления при работе с геометрическими понятиями

Действие с понятиями	Задание	Развитие критического мышления
Распознавание принадлежности объекта к понятию (через род и видовое отличие)	<p>Дан прямоугольник ABCD. Точка O – середина диагонали AC. Является ли треугольник ABO прямоугольным?</p> <p>1. Уточните, что необходимо знать, чтобы ответить на этот вопрос? (Прямоугольный треугольник - треугольник, имеющий прямой угол.)</p> <p>2. Докажите или опровергните данное утверждение. Какие дополнительные условия нужны, чтобы треугольник ABO был прямоугольным?</p> <p>3. Предложите другие вопросы, которые можно задать про эту фигуру"</p>	Анализ информации, определение необходимых знаний (постановка вопросов), логическое рассуждение и доказательство/опровержение, поиск альтернативных решений и дополнительных условий, формулировка вопросов (генерация идей)
Подведение под понятие	<p>Начертите четырехугольник, у которого противоположные стороны попарно параллельны и равны, но нет ни одного прямого угла. Докажите, что это ромб.</p> <p>1. Какие свойства четырехугольника вам известны?</p> <p>2. Какие свойства необходимо доказать, чтобы утверждать, что это ромб?</p> <p>3. Соответствует ли ваш начертенный четырехугольник свойствам ромба? Докажите</p>	Анализ условия и построение контрпримера (визуализация), актуализация знаний и выявление необходимых свойств (вопрос 1), определение достаточных условий (вопрос 2), доказательство и аргументация (вопрос 3), проверка и рефлексия
Получение следствий	<p>Если у параллелограмма диагонали равны, то что можно сказать об этом параллелограмме? Обоснуйте свой ответ. Предложите разные варианты ответа, если они существуют.</p> <p>1. Что вы знаете о параллелограммах?</p> <p>2. Что означает, что диагонали равны?</p> <p>3. Какой можно сделать вывод о свойствах этого параллелограмма?</p>	Актуализация знаний и анализ информации, уточнение и интерпретация (вопрос 2), дедуктивное мышление и построение логических выводов (вопрос 3), обоснование и аргументация, поиск альтернативных решений и рассмотрение крайних случаев
Сравнение понятий по содержанию и по объёму	<p>В чем разница между окружностью и кругом? Можно ли сказать, что круг – это "внутренность" окружности? Обоснуйте</p>	Актуализация знаний, анализ сравнения информации, выделение и обобщение, обоснование и аргументация, абстрактное мышление
Классификация	<p>Разделите все известные вам четырехугольники на две группы: те, у которых диагонали перпендикулярны, и те, у которых диагонали не перпендикулярны. Какие фигуры попали в обе группы? Какие фигуры не попали ни в одну из групп? Почему?</p>	Воспроизведение и систематизация знаний, анализ свойств геометрических фигур, логическое мышление и классификация, поиск закономерностей и обобщений, анализ исключений и противоречий, обоснование своей точки зрения и аргументация

Представленные задания направлены на развитие критического мышления через активное применение знаний, анализ геометрических свойств, логическое рассуждение, аргументацию и поиск различных подходов к решению задач. Особое внимание уделяется умению задавать вопросы, выявлять необходимые и достаточные условия, доказывать или опровергать утверждения, а также анализировать и систематизировать информацию. Задания стимулируют самостоятельное мышление и позволяют учащимся глубже понять и усвоить геометрические понятия.

В заключение отметим, что развитие критического мышления у обучающихся при работе с геометрическими понятиями играет ключевую роль в формировании их интеллектуальных и аналитических способностей. Обсуждая представленные в статье способы работы с геометрическими понятиями, мы видим, как они способствуют не только осмысленному восприятию математики, но и развивают навыки анализа, сравнения, обобщения и аргументации. Выполнения над математическими понятиями систематизацию и классификацию позволяет учащимся глубже понять связи между ними и выстраивать логические заключения.

Предложенные задания, направленные на развитие критического мышления, становятся не просто инструментом обучения, но и средством формирования умений, необходимых для успешной социальной и профессиональной адаптации в будущем. Они способствуют не только усвоению базовых математических знаний, но и развитию творческого подхода к решению проблем, способности к самостоятельному мышлению и обоснованию собственных выводов.

Следует отметить, что необходим систематический подход к внедрению методов развития критического мышления в учебный процесс, что требует, как от учителей, так и от обучающихся открытости к новым методам обучения и стремления к самосовершенствованию. Таким образом, работа над формированием критического мышления через геометрические понятия становится неотъемлемой частью современной образовательной практики, открывающей новые горизонты для личностного и профессионального роста каждого ученика.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Андронова, О. В. Формирование критического мышления учащихся при обучении математике в основной школе : специальность 13.00.02 "Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)" : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Андронова Ольга Викторовна. – Ярославль, 2010. – 245 с. – Текст : непосредственный.
2. Гнатышина, Е. В. Формирование критического мышления студентов педагогического вуза / Е. В. Гнатышина, Н. С. Касаткина, Е. Ю. Немудрая, Н. С. Шкитина // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2021. – № 2 (162). – С. 21–49. – DOI: 10.25588/CSPU.2021.162.2.002. – Текст : непосредственный.
3. Далингер, В. А. Критическое мышление учащихся и его развитие средствами примеров и контрпримеров по математике : учебно-методическое пособие / В. А. Далингер ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. об-

разования «Омский гос. пед. ун-т». – Омск : Омский гос. пед. ун-т, 2009. – 31 с. – Текст : непосредственный.

4. Загашев, И. О. Критическое мышление: технология развития / И. О. Загашев, С. И. Заир-Бек. – СПб. : Альянс «Дельта», 2003. – 284 с. – Текст : непосредственный.

5. Изучение математических понятий в начальной школе: Учебное пособие для студентов направления «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование» / Составитель: Н.Н. Осипова (Пензенский гос.унт). – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – 45с. – Текст : непосредственный.

6. Кларин, М. В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования / М. В. Кларин. – Рига : Эксперимент, 2002. – 176 с. – Текст : непосредственный.

7. Липман, М. Критическое мышления: что это может быть? / М. Липман. – Институт критического мышления. – Текст : непосредственный.

8. Озерова, Т. С. Формирование критического мышления у студентов горных вузов в процессе обучения математике : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Озерова Тамара Сергеевна, 2023. – 181 с. – Текст : непосредственный.

9. Плаус, С. Психология оценки и принятия решений / С. Плаус ; пер. с англ. – М. : Информационно-издательский дом «Филинъ», 1998. – 368 с. – Текст : непосредственный.

10. Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. – М. : Академия, 2000. – 272 с. – Текст : непосредственный.

11. Поль, Р. У. Критическое мышление: Что необходимо каждому для выживания в быстро меняющемся мире / Р. У. Поль ; пер. с англ. – 1990. – 575 с. – Текст : непосредственный.

12. Руджиеро, В. Р. По ту сторону эмоций и чувств: Руководство по критическому мышлению. – Текст : электронный. – URL: <http://evolkov.net/critic.think/Ruggiero.R/> (дата обращения: 19.03.2025).

13. Теория и практика развития мышления в процессе обучения в вузе : коллективная монография / Л. В. Воронина, Л. И. Миронова, Т. С. Озерова, Е. В. Оспенникова, Н. И. Фомин ; Уральский государственный педагогический университет ; научный редактор Л. В. Воронина. – Екатеринбург : УрГПУ, 2024. – 180 с. – Текст : непосредственный.

14. Тягло, А. В. Критическое мышление: проблема мирового образования XXI века / А. В. Тягло. – Х. : Изд-во Ун-та внутр. дел, 2000. – 240 с. – Текст : непосредственный.

15. Федорова, С. В. Технологические аспекты развития критического мышления студентов при обучении математике / С. В. Федорова, Э. В. Маклаева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – Текст : электронный. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21125> (дата обращения: 25.03.2025).

16. Халперн, Д. Психология критического мышления / Д. Халперн ; пер. с англ. – М. : Питер, 2000. – 512 с. – Текст : непосредственный.

Подлипалова Елена Викторовна

alenapodlipalova@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Бодряков Владимир Юрьевич

SPIN код: 4873-4185

bodryakovvyyu@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой высшей математики и методики обучения математике

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ УСВОЕНИЯ ОСНОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С КОМПЬЮТЕРНЫМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ

Аннотация

Обсуждаются средства формирования функциональной математической грамотности с использованием ИКТ в процессе обучения математике учеников младшей основной общей школы. Представлена лабораторная работа по математике для обучающихся 6-ых классов, разработанная на основе задачи о преследовании с компьютерным сопровождением.

Ключевые слова: функциональная математическая грамотность, математическое моделирование, основная общая школа, обучение математике.

Podlipalova Elena Viktorovna

alenapodlipalova@yandex.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Bodryakov Vladimir Yurievich

bodryakovvyyu@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Sciences in Mathematics and Physics, Head of Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

FORMATION OF FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY OF STUDENTS IN THE PROCESS OF LEARNING THE FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL MODELING WITH COMPUTER SUPPORT

Abstract

The article discusses the means of developing functional mathematical literacy using ICT in the process of teaching mathematics to students in junior basic general school. It presents a laboratory work in mathematics for students in grades 6, developed on the basis of a pursuit problem with computer support.

Keywords: functional mathematical literacy, mathematical modeling, basic general education, mathematics teaching.

Введение. Согласно ФГОС ООО¹, персонализация становится ключевой характеристикой современного образования, где обучающийся выступает активным участником образовательного процесса. Важным аспектом является овладение межпредметными понятиями и универсальными учебными действиями, что необходимо для достижения метапредметных результатов. С учетом данных требований, запросов государства, общества и в соответствии с положениями Концепции развития математического образования в Российской Федерации

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 06.04.2025).

рации¹ цель обучения математике в основной школе определяется как развитие личности ребенка средствами математики, его социализация, создание целостного образа окружающего мира при познании реального пространства, в процессе взаимодействия с другими субъектами при освоении математического содержания, иллюстрация связи предметной области «Математика» с другими предметами, с личностным опытом обучаемого. В современных условиях важным приоритетом в развитии школьного математического образования становится формирование математической культуры у обучающихся, а также осознание математики как элемента культуры и истории, универсального научного языка и инструмента для познания окружающего мира. Все это вместе с системой математических знаний, формируют (функциональную) математическую грамотность (ФМГ), являющуюся важной частью математической культуры.

Исследованием содержания и структуры математической грамотности как компонента функциональной грамотности, а также различных аспектов её формирования у обучающихся разных возрастных групп занимались следующие авторы: Г. С. Ковалева, Э. А. Красновский, Л. П. Краснокутский и К. А. Краснянская, Т. А. Иванова и О.В. Симонова и др.

По мнению авторов Г. С. Ковалевой и др. [10], математическая грамотность, включает способность учащихся:

- распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности, которые могут быть решены средствами математики;
- формулировать эти проблемы на языке математики;
- решать эти проблемы, используя математические факты и методы;
- анализировать использованные методы решения;
- интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;
- формулировать и записывать окончательные результаты решения поставленной проблемы.

О. В. Симонова приводит следующее определение: «функциональная математическая грамотность – это способность человека решать стандартные жизненные задачи в различных сферах жизни и деятельности на основе прикладных математических знаний» [12].

В работе Т. А. Ивановой и О. В. Симоновой функциональная математическая грамотность предполагает [7] «формирование у школьников опыта по применению математических знаний для решения реальных или близких к ним проблем. В свою очередь, приобретение такого опыта ... связано с усвоением учащимися элементов метода математического моделирования. ... Функциональная грамотность при изучении математики – это интегральная характеристика качества подготовки ученика, которая помимо усвоенных знаний, умений и опыта деятельности отражает его личностный смысл, его эмоционально-ценное отношение к математике и математической деятельности, к опыту их применения для решения реальных задач».

¹ Концепция развития математического образования в Российской Федерации: утв. распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р. – URL: <http://base.garant.ru/70552506>. – Текст : электронный // - URL: <https://docs.edu.gov.ru/> (дата обращения 06.04.2025)

В данной работе под функциональной математической грамотностью будем понимать «способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые необходимы конструктивному, активному и размышляющему гражданину» [17]. Это определение дано международной организацией PISA, которая занимается оценкой качества получаемого школьниками образования и оценкой соответствия знаний реалиям жизни в современном мире. Действия, составляющие умения ФМГ, приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Действия, составляющие умения ФМГ [17]

Умение	Действия
Формулировать (Φ)	<ul style="list-style-type: none"> • выделять/выбирать (select) математическое описание или утверждение (representation), описывающее проблему; • выделять/идентифицировать (identify) ключевые переменные в модели; • выделять/выбирать утверждение, относящееся к контексту проблемы; • читать, расшифровывать (decode) и осмысливать (make sense of) утверждения (statements), вопросы, задачи, объекты или образы для создания модели ситуации; • распознавать (recognize) математическую структуру (включая закономерности, зависимости и шаблоны) в проблемах или ситуациях; • идентифицировать и описывать математические стороны проблемной ситуации реального мира, включая выделение ключевых переменных; • упрощать (simplify) или разделять на части (decompose) ситуацию или проблему, чтобы сделать её поддающейся (amenable) математическому анализу; • распознавать стороны проблемы, связанные с известными проблемами или математическими идеями, фактами или понятиями; • переводить (translate) проблему в стандартное/известное математическое утверждение или известный алгоритм; • использовать (use) математические инструменты (уместные переменные, символы, диаграммы) для описания математических структур и/или зависимостей в проблеме; • применять (apply) математические и компьютерные инструменты для изображения (portray) математических зависимостей; • выделять ограничения, предположения, упрощения в математической модели.
Применять (Π)	<ul style="list-style-type: none"> • выполнять (perform) простые вычисления; • выбирать подходящую стратегию из списка; • осуществлять (implement) заданную стратегию для установления математического решения; • создавать (make) математические диаграммы, графики, схемы и компьютерные изображения; • понимать и применять (utilize) конструкции, основанные на определениях, правилах и формальных системах, включая применение (employing) известных алгоритмов; • разрабатывать (develop) математические диаграммы, графики, схемы или компьютерные изображения и извлекать (extract) математическую информацию из них; • манипулировать/управлять/преобразовывать (manipulate) числами, графиками и статистическими данными, алгебраическими выражениями и уравнениями, и

Умение	Действия
Применять (П)	<ul style="list-style-type: none"> • геометрическими представлениями; • оперировать (articulate) решением, показывающее и/или подводящее к и представляющее промежуточные математические результаты; • использовать математические инструменты, включая технологии, симуляции и вычислительное мышление, чтобы найти точное или приблизительное решение; • понимать (make sense of), устанавливать связи (relate) и использовать различные формы представления при взаимодействии с проблемой; • переключаться (switch) между различными представлениями в процессе отыскания решений; • использовать многошаговые процедуры, ведущие к математическому решению, • выводу или обобщению; • использовать понимание контекста для направления или ускорения процесса математического решения; • обобщать, основываясь на результатах применяемых математических понятий для отыскания решения.
Интерпретировать (И)	<ul style="list-style-type: none"> • переносить (interpret) математический результат обратно в контекст реального мира; • выделять влияние (отношение) математического результата или вывода на смысл контекста проблемы; • выделять ограничения модели, использованные для решения проблемы; • использовать заданные контекстом условия, математические инструменты и компьютерную симуляцию для выделения обоснованности математического решения и каких-либо ограничений на это решение; • преобразовывать математические результаты в различные форматы относительно ситуации или применения; сравнивать или оценивать два и более представлений, связанных с ситуацией; • строить (construct) и формулировать (communicate) доказательства и аргументы в контексте проблемы; • распознавать (демонстрировать, интерпретировать, доказывать) расширения и ограничения математических идей и математических решений; • понимать зависимость между контекстом проблемы и представлением математического решения; использовать это понимание, чтобы интерпретировать решение в контексте и измерять осуществимость и возможность ограничений решения.

Схематическое представление модели формирования функциональной математической грамотности PISA представлено на рис. 1.

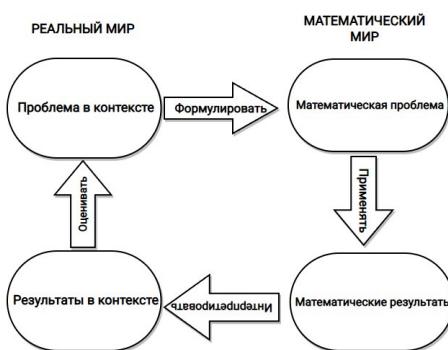


Рис. 1. Модель формирования ФМГ [17]

Проблема в контексте. Учащимся предстоит решить задачу, связанную с конкретной проблемой. Обычно она представляется в виде вопроса, например: «Какое расстояние проедет поезд за один час?» или «Сколько килограммов моркови закупили в школу?». Такие проблемы актуальны для реального мира и являются отправной точкой структуры функциональной математической грамотности, представленной на рис. 1.

Математическая проблема. Учащиеся переходят от реальной проблемы к математической, абстрагируясь от конкретной ситуации. Для этого им нужно распознать, как можно использовать математику; то есть, заменить слова числами и преобразовать вербальные выражения в математические. Процесс переноса проблемы из реальной жизни в математическую систему, как показано на рис. 1, и является формулированием математической задачи.

Математические результаты. Чтобы учащийся получил решение математической проблемы, необходимо применение математических знаний и навыков. На этом этапе он решает задачу, выполняя вычисления, строя графики, таблицы и используя теоремы или формулы, если они были разработаны в процессе

анализа.

Результаты в контексте. После получения результата учащийся снова обращается к тексту задачи, чтобы сопоставить свои математические выводы с реальной проблемой. Он анализирует, что было найдено посредством определённых действий, и проверяет, были ли учтены все условия при решении. Это соответствует интерпретации математики в соответствии с подходом PISA. В завершение, ответ необходимо оценить на предмет его логичности и соответствия исходной проблеме. Если задача состоит из нескольких вопросов, данный процесс повторяется до тех пор, пока не будут решены все проблемы [11].

Таким образом, схема рис. 1 показывает, какие мыслительные операции и действия необходимо совершить учащемуся для формирования функциональной математической грамотности при решении задачи реального мира математическими средствами. Содержательной (предметной) основой этой деятельности является математическое моделирование.

Математическим моделированием называется замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах оригинала с помощью модели [13]. Моделирование может быть определено как представление объекта моделью для получения информации об этом объекте путем проведения экспериментов с его моделью. Математическое моделирование рассматривается как один из основных методов научного познания, связанный с получением информации об исследуемых объектах, а также с приобретением новых знаний на основе модельных экспериментов. На сегодняшний день большинство моделей разрабатывается с использованием компьютерных технологий [1]. Дидактическую основу учебного математического моделирования для общеобразовательных средних школ составляют такие принципы как информативность, систематичность, научность, доступность [9]. Проектирование и реализация обучения основам математического моделирования на занятиях

по математике на основе указанных принципов способствует повышению уровня интеллектуального и творческого потенциала учащихся [8]. Сказанное позволяет успешно использовать математическое моделирование как средство формирования ФМГ.

К числу наиболее увлекающих как «взрослых» исследователей, так и обучающихся подростков, можно отнести задачи из класса задач о преследовании [3, 14–16]. Эти задачи в своих различных постановках описывают преследование хищником (predator) жертвы (prey). Задача хищника за конечное время настичнуть (или перехватить) жертву; задача жертвы, по возможности, уклониться от преследующего хищника.

Проводить исследования математических моделей в задачах о преследовании удобно в форме лабораторных работ по математике (далее ЛРМ), методология проведения которых разработана на кафедре высшей математики и методики обучения математике УрГПУ [4–6].

Данная работа посвящена разработке лабораторной работы по математике направленной на формирование ФМГ у обучающихся 6-ых классов, представителей поколения Alpha. Уместно отметить психолого-педагогические особенности обучающихся этого возраста. В работе Я. С. Базылева [2] о представителях данного поколения указано следующее: «Поколение Альфа активно используют интернет с самого раннего возраста. Уже к двум годам примерно 80% детей активно играют в игры на смартфонах и планшетах. Они практичны во многих аспектах и не стесняются задавать вопрос «зачем?». Особое внимание уделяется тому, как применять полученные знания в повседневной жизни. Они осведомлены и компетентны во многих вопросах, которые ранее были недоступны детскому пониманию. Они уделяют много внимания тому, как искать и классифицировать информацию для дальнейшего использования». Кроме того, автор выделил следующие особенности когнитивных процессов данного поколения:

- цифровая нативность – поколение Alpha растет в окружении цифровых технологий, таких как смартфоны, планшеты и интерактивные устройства. Они становятся цифровыми нативами – людьми, которые с ранних лет умеют использовать и эффективно взаимодействовать с цифровыми устройствами и приложениями;

- сокращенный внимательный период – в связи с быстрым темпом изменений в информационной среде и частотой появления новой информации, представители поколения могут предпочитать краткие формы контента и быстрее обрабатывать информацию;

- интерактивное обучение – поколение Alpha склонно к обучению через интерактивные методы. Они быстро адаптируются к игровым приложениям и другим формам обучения, которые предлагают интерактивные возможности и мгновенную обратную связь. Исходя из вышеперечисленных особенностей обучающихся было принято решение разработать ЛРМ с компьютерным сопровождением.

Целью настоящей статьи является разработка ЛРМ, направленной на формирование ФМГ с компьютерным сопровождением на примере задачи о нелокальном перехвате медленным охотником быстрой мишени.

Опытная работа. Опытная работа была выполнена на базе екатеринбургской МАОУ СОШ №1 имени С. С. Алексеева. Школа находится в списке школ с низкими образовательными результатами, поэтому проблема мотивации обучающихся к изучению математики и формирования ФМГ у обучающихся этой школы стала как никогда актуальной.

Охарактеризуем «экспериментальную» группу обучающихся. В опытной работе приняли участие 12 обучающихся 6-ого класса, из них 7 девочек и 5 мальчиков возраста 12-13 лет. Среди обучающихся, по математике, оценку «отлично» имеют 2 чел., оценку «хорошо» имеют 4 чел. и оценку «удовлетворительно» имеют 6 чел. Среди обучающихся «экспериментальной» группы «неуспевающих» на момент проведения работы не было.

На момент проведения опытной работы, обучающиеся не владели достаточным набором знаний и умений по математике, чтобы можно было в полном объеме представить им математическую модель решения задачи о преследовании. Поэтому математическое решение задачи о преследовании было дано обучающимся в сжатом виде, с учетом их математической подготовленности. На следующем этапе была определена задача разработать и реализовать ЛРМ с компьютерным сопровождением, направленную на формирование ФМГ обучающихся 6-ых классов, на основе задаче о преследовании. При разработке ЛРМ для формирования ФМГ в процессе обучения математике был использован визуальный язык программирования Scratch. Идеи постановки задачи и ее математическое решение были заимствованы из работы [3]. Воспроизведем краткое решение.

ЛРМ-1. Определение возможности/невозможности перехвата быстрой жертвы медленным хищником.

Цель: освоение математической модели, описывающей преследование хищником жертвы.

Задачи: (1) решить задачу о преследовании на математическом языке; (2) интерпретировать математическое решение задачи на объекты языка программирования Scratch; (3) с помощью Scratch визуализировать решение задачи.

Оборудование и материалы: ПК со стандартным ПО, калькулятор, интерактивная панель, визуальный язык программирования Scratch.

Теория. Проселочная дорога и шоссе пересекаются под прямым углом (рис. 2). С расстояния в 1 км к точке пересечения дорог движутся: по проселочной дороге – охотник (*A*) на джипе со скоростью $u = 60$ км/ч и по шоссе – мишень (*B*) со скоростью $v = 90$ км/ч. Сумеет ли охотник перехватить (поразить) мишень, располагая ружьем с прицельной дальностью стрельбы $\ell = 300$ м?

Для решения задачи удобно применить метод координат. Используя декартову систему координат с началом в точке пересечения дорог и направив координатные оси вдоль дорог так, как показано на рис. 2, необходимо выписать уравнения движения охотника (объект *A*) и мишени (объект *B*), выразив

линейные параметры в км., а время в мин. В этих единицах $u = 60 \text{ км/ч} = 1 \text{ км/мин}$; $v = 90 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = \frac{3}{2} \text{ км/мин}$.

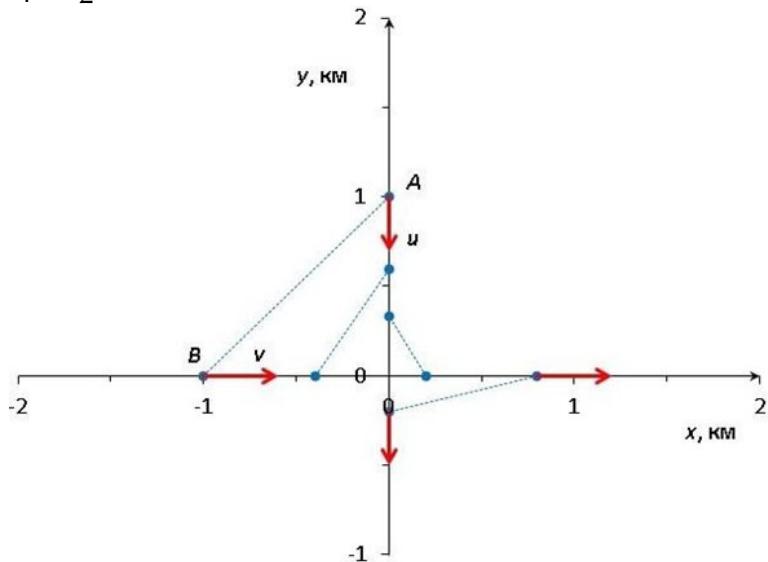


Рис. 2. Схема движения медленного охотника и быстрой мишени

Тогда уравнения движения «контрагентов» преследования есть (в км):

$$\begin{cases} x_A = 0; \\ y_A = 1 - 1 \cdot t; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_B = 0; \\ x_B = -1 + \frac{3}{2} \cdot t. \end{cases}$$

Декартово расстояние между охотником и жертвой вычисляется по формуле

$$\rho(AB) = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}.$$

$$\text{После преобразований: } \rho(AB) = \sqrt{\frac{13}{4} \cdot t^2 - 5t + 2}.$$

Минимальное расстояние между охотником и жертвой составляет $\rho_m = \rho(AB) = \frac{1}{\sqrt{13}} \approx 277,4 \text{ м} < \ell = 300 \text{ м}$.

Вывод: мишень может быть поражена охотником в момент времени $t_m = 10/13$ мин. Координаты охотника (A) и мишени (B), соответствующие минимальному расстоянию между ними, есть (в км):

$$\begin{cases} x_A = 0; \\ y_A(t_m) = 1 - 1 \cdot t_m = \frac{3}{13}; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_B = 0; \\ x_B(t_m) = -1 + \frac{3}{2} \cdot t_m = \frac{2}{13}. \end{cases}$$

Ход работы. Для визуализации решения задачи в Scratch были выполнены следующие действия:

1. Нарисован фон: две дороги пересекаются под прямым углом, точка пересечения дорог имеет координаты $(0;0)$, рис. 3.

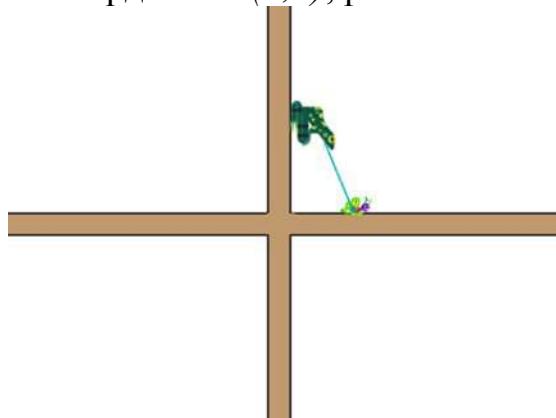


Рис. 3. Момент поражения жертвы охотником

2. Выбраны два произвольных спрайта: охотник (лягушка) и жертва (бабочка), рис. 4, 5.

3. Написан скрипт для охотника с учетом его начального положения $(15; 150)$, его скорости относительно скорости жертвы (скорость охотника в 1,5 раза меньше скорости жертвы) и его способности поразить жертву в точке с координатами $(0; 3/13)$.

4. Написан скрипт для жертвы с учетом ее начального положения $(-150; 15)$, ее скорости относительно скорости охотника (скорость жертвы в 1,5 раза больше скорости охотника) и ее способности быть пораженной в точке с координатами $(2/13; 0)$.

Результаты и обсуждение. Результаты выполнения ЛРМ представлены на рис. 3 для момента времени t_m . Было установлено, что охотник способен поразить жертву при координатах охотника $(0; 3/13)$ и координатах жертвы $(2/13; 0)$. Скрипт охотника представлен на рис. 4, скрипт жертвы на рис. 5.

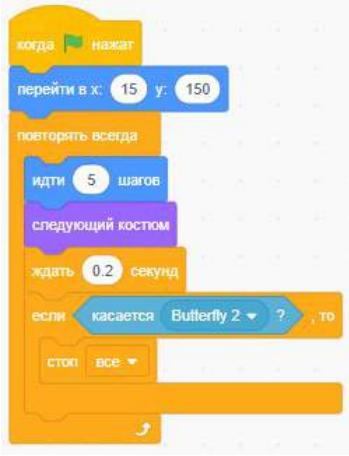


Рис.4. Скрипт жертвы

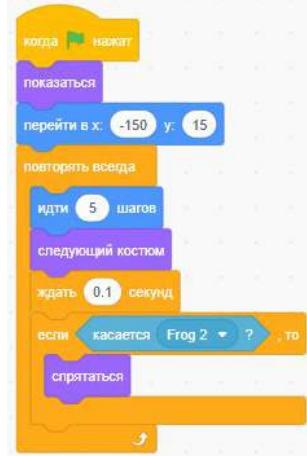


Рис.5. Скрипт охотника

Выводы. В процессе выполнения ЛРМ была решена задача о преследовании на математическом языке, интерпретирована на объекты языка программирования Scratch и осуществлена визуализация решения задачи. Таким образом, задачи работы выполнены, цель достигнута.

В заключение. В результате проделанной работы 83% (10 чел.) справились с ЛРМ и представили визуальное решение задачи в Scratch; 17% (2 чел.) не справились с ЛРМ, так как не смогли правильно интерпретировать полученные при решении задачи данные в объекты Scratch. Для достижения лучших результатов следует продолжать применять разнообразные средства формирования ФМГ: креативные задания, лабораторные работы, учебно-исследовательские проекты с использованием ИКТ и робототехники и другие. Особое внимание должно быть уделено ученикам с низким уровнем подготовки, которым необходима дополнительная поддержка и индивидуальный подход. Также важно регулярно отслеживать прогресс и адаптировать методы обучения в соответствии с потребностями и возможностями учащихся.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акулин, Е. В. Математическое моделирование как метод научного познания / Е. В. Акулин, Л. Е. Свиридова. – Текст : непосредственный // Вестник науки. – 2021. – №1 (34). – С. 177–179.
2. Базылев, Я. С. Особенности когнитивных процессов поколений: X, Y, Z, Alpha / Я. С. Базылев. – Текст : непосредственный // Общество: социология, психология, педагогика. – 2024. – № 10. – С. 64–69.
3. Бодряков, В. Ю. Задача о преследовании с произвольным начальным углом прицеливания / В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Математическое моделирование. – 2023. – Т. 35, № 11. – С. 35–46. – DOI 10.20948/mm-2023-11-03.
4. Бодряков, В. Ю. Формирование межпредметной функциональной грамотности обучающихся в период летнего отдыха / В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Математика в школе. – 2024. – № 2. – С. 54–62. – DOI 10.47639/0130-9358_2024_2_54.
5. Бодряков, В. Ю. Формирование межпредметной функциональной математической грамотности обучающихся при выполнении лабораторных работ по математике с историко-географическим контекстом / В. Ю. Бодряков. – Текст : непосредственный // Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология. – 2023. – № 2(3). – С. 68–76. – DOI 10.52754/16948742_2(3)_9-2023.
6. Бодряков, В. Ю. Цифровые лабораторные работы по математике как современный инструмент формирования обучающегося-исследователя / В. Ю. Бодряков, А. А. Быков. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 3. – С. 148–159.
7. Иванова, Т. А. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности / Т. А. Иванова, О. В. Симонова – Текст : непосредственный // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2009. – № 1-1. – С. 125–129.
8. Каримов, М. Ф. Дидактические основы учебного математического моделирования действительности / М. Ф. Каримов, Н. В. Колоколова. – Текст : непосредственный // Инновационная наука. – 2017. – №3-2. – С. 188–189.
9. Каримов, М. Ф. Принципы современного научного и учебного познания химической действительности / М. Ф. Каримов. – Текст : непосредственный // Башкирский химический журнал. – 2008. – Т. 15, № 3. – С. 133–136.
10. Ковалева, Г. С. Результаты международного сравнительного исследования PISA в России / Г. С. Ковалева, Э. А. Красновский, Л. П. Краснокутская, К. А. Краснянская. – Текст : электронный // Вопросы образования. – 2004. – № 1. – С. 114–156.
11. Семенова, И. Н. Исследование задачного материала для оценки возможности надёжного формирования функциональной математической грамотности на основе анализа определения понятия / И. Н. Семенова, Е. А. Шорохов. – Текст : непосредственный // Вест-

ник Шадринского государственного педагогического университета. – 2023. – № 3(59). – С. 81–94. – DOI 10.52772/25420291_2023_3_81.

12. Симонова, О. В. Формирование функциональной грамотности при обучении математике в 5-6-х классах общеобразовательной школы / О. В. Симонова. – Текст : непосредственный // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2010. – № 3-1. – С. 147–153.

13. Blum, W. Mathematical modeling from metacognitive perspective theory: A review on STEM integration practices / W. Blum, R. B. Ferri. – Текст : непосредственный // Journal of Mathematical Modelling and Application. – 2009. – V. 1, No. 1. – P. 45–58.

14. P. Bouguer. Sur de nouvelles courbes auxquelles on peut donner le nom de lignes de poursuite / Bouguer, P. – Текст : непосредственный // Mémoires de mathématique et de physique tirés des registres de l'Académie royale des sciences. – 1732. – P. 1–14.

15. De Maupertuis, P.-L. M. Sur les courbes de poursuite / P.-L. M. de Maupertuis. – Текст : непосредственный // Mémoires de mathématique et de physique tirés des registres de l'Académie royale des sciences. – 1732. – P. 15–16.

16. De Saint-Laurent, T. Géométrie transcendante. Solution nouvelle d'un problème énoncé dans la correspondance sur l'école polytechnique / T. de Saint-Laurent. – Текст : непосредственный // Annales de Mathématiques Pures et Appliquées de Gergonne. – 1822–1823. – V.13. – P. 145–162.

17. PISA 2021 Mathematics Framework. – Текст : электронный // OECD : [сайт]. – URL: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2021-assessment-and-analytical-framework.htm> (дата обращения : 08.04.2025).

Руденко Нелли Борисовна

SPIN код: 4348-8168

nelli-rud@yandex.ru, Зерноград, Россия, Донской государственный аграрный университет, Азово-Черноморский инженерный институт, кандидат технических наук, доцент кафедры математики и биоинформатики

Тимофеев Константин Александрович

k.timofeev@3v-services.com, Москва, Россия, Общество с ограниченной ответственностью «3В Сервис», ведущий разработчик-программист

Карташов Борис Александрович

kartashov_b@mail.ru, Зерноград, Россия, Донской государственный аграрный университет, Азово-Черноморский инженерный институт, кандидат технических наук, профессор

Грачева Наталья Николаевна

SPIN код: 4928-8945

grann72@mail.ru, Зерноград, Россия, Донской государственный аграрный университет, Азово-Черноморский инженерный институт, кандидат техн. наук, заведующий кафедрой математики и биоинформатики

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ SIMINTECH ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Аннотация

Рассмотрены примеры использования программы SimInTech (альтернативы зарубежным программным продуктам Matlab/Simulink и др.) в дисциплине «Высшая математика» применительно к алгебраическим и дифференциальным уравнениям. Показана целесообразность применения SimInTech в инженерной подготовке при изучении общеобразовательных, общетехнических и специальных дисциплин.

Ключевые слова: цифровизация образования, цифровые технологии, математический пакет, прикладное программное обеспечение, программа SimInTech, математика.

Rudenko Nelli Borisovna

nelly-rud@yandex.ru, Zernograd, Russia, Don State Agrarian University, Azov-Black Sea Engineering Institute, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of Mathematics and Bioinformatics

Timofeev Konstantin Aleksandrovich

k.timofeev@3v-services.com, Moscow, Russia, Limited Liability Company "3V Service", Leading Developer-Programmer

Kartashov Boris Aleksandrovich

kartashov_b@mail.ru, Zernograd, Russia, Azov-Black Sea Engineering Institute of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Donskoy SAU, Candidate of Engineering Sciences, Full Professor

Gracheva Natalya Nikolaevna

grann72@mail.ru, Zernograd, Russia, Don State Agrarian University, Azov-Black Sea Engineering Institute, Candidate of Engineering Sciences, Head of the Department of Mathematics and Bioinformatics

APPLICATION OF THE SIMINTECH PROGRAM IN STUDYING HIGHER MATHEMATICS

Abstract

The article examines examples of using the SimInTech program in relation to individual sections of the discipline "Higher Mathematics".

Examples of using the SimInTech program (an alternative to foreign software products Matlab/Simulink, etc.) in the discipline "Higher Mathematics" are considered in relation to algebraic and differential equations. The expediency of using SimInTech in engineering training when studying general educational, general technical and special disciplines is shown.

Keywords: digitalization of education, digital technologies, mathematical package, application software, SimInTech program, mathematics.

В современном сельскохозяйственном производстве присутствует широкий спектр технологических процессов, требующих от выпускников вузов компетентного владения математическим аппаратом. Умения и навыки, приобретаемые студентами при выполнении различных вычислений в программе SimInTech, позволяют им в дальнейшем качественно решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных математических законов с применением информационных технологий.

Рассмотренные ниже задачи из курса высшей математики, моделируемые с помощью программы SimInTech, направлены на закрепление навыков решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и дифференциальных уравнений. Полученные навыки, в дальнейшем необходимы для расчета параметров электрических цепей постоянного и переменного тока, для анализа режимов работы сельскохозяйственных потребителей, для описания технологических процессов сельскохозяйственного производства и решения целого ряда задач в профессиональной деятельности инженера.

При решении каждой из поставленных задач поэтапно демонстрируются скриншоты экрана, что делает процесс применения SimInTech весьма наглядным. В процессе обучения студенты не только получают возможность подробно разобраться с темами из курса высшей математики, но и на практике закрепить изученное и научиться решать задачи высшей математики с использованием прикладного программного обеспечения.

Программа SimInTech [14] разработана как альтернатива зарубежным программным продуктам, таким как, Matlab/Simulink (MathWorks) [2, 12], Dymola (Dassault), AMESim (Siemens), SCADE (ANSYS), VisSim (Visual Solutions), SimulationX (ESI ITI GmbH), Simscape, Modelica, LabVIEW (National Instruments), Maxima [1, 11] и др. Широкие функциональные возможности [3-10, 13-15], простой и удобный интерфейс пользователя программы SimInTech позволяют использование её, наряду с другими отечественными программами (Мой Офис, Р7-Офис, SMath Studio), в учебном процессе при подготовке инженеров, изучающих общеобразовательные, общетехнические и специальные дисциплины: Высшая математика, Физика, Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Гидравлика, Теплотехника, ТОЭ, Теория автоматического управления и др.

Решение систем линейных алгебраических уравнений в SimInTech. Для решения систем линейных алгебраических уравнений используется блок «Решение СЛАУ» в библиотеке «Векторные операции» программы SimInTech, реализующий форму записи систем уравнений в матричной форме

$$A \cdot x = u, \quad (1)$$

где A – матрица коэффициентов левой части СЛАУ,
 u – вектор значений правой части СЛАУ,
 x – вектор решений СЛАУ.

Так, например, для системы уравнений

$$\begin{cases} 1,5x_1 - 11x_2 + 0,5x_3 = 3, \\ 17x_1 + 0,1x_2 - 13x_3 = 10, \\ -40x_1 + 7x_2 + 6x_3 = -22, \end{cases} \quad (2)$$

матрица A и вектор u будут выглядеть следующим образом:

$$A = \begin{vmatrix} 1,5 & -11 & 0,5 \\ 17 & 0,1 & -13 \\ -40 & 7 & 6 \end{vmatrix}, \quad u = \begin{vmatrix} 3 & 10 & -22 \end{vmatrix}.$$

На рисунке 1 показана структурная схема решения СЛАУ (2).

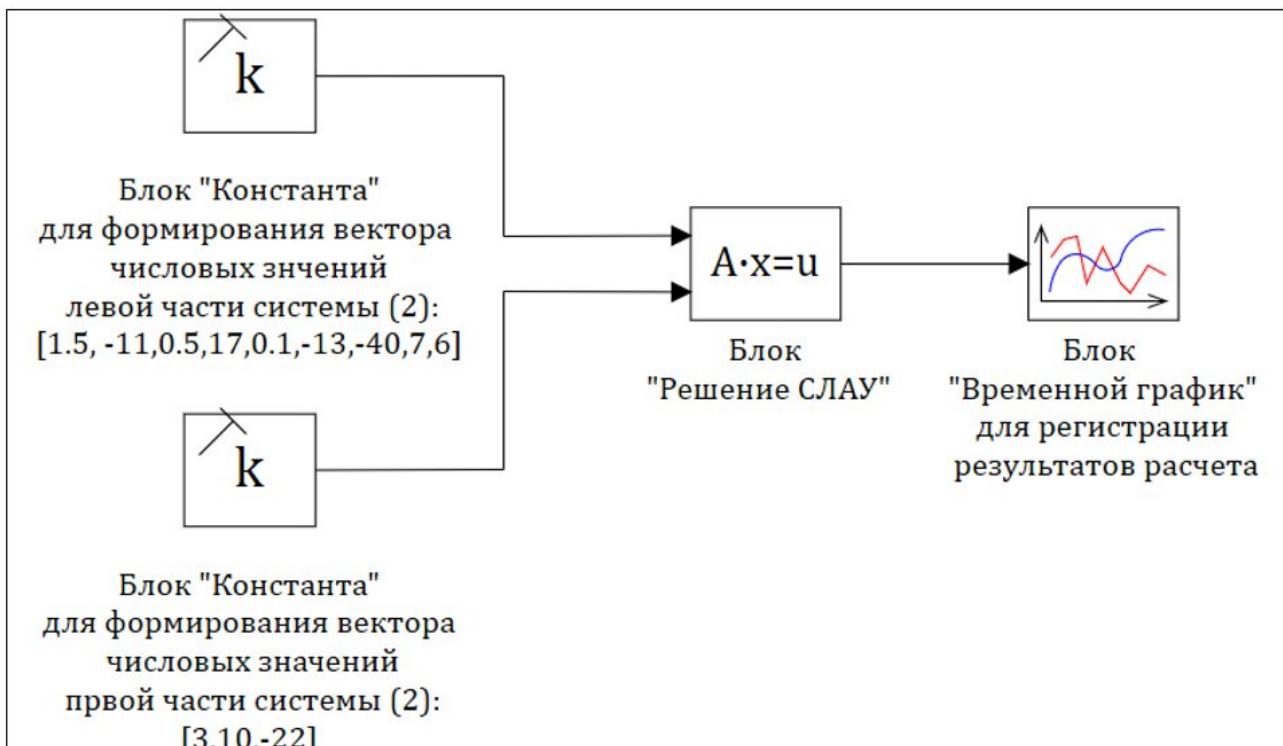


Рис. 1. Структурная схема решения СЛАУ (2)

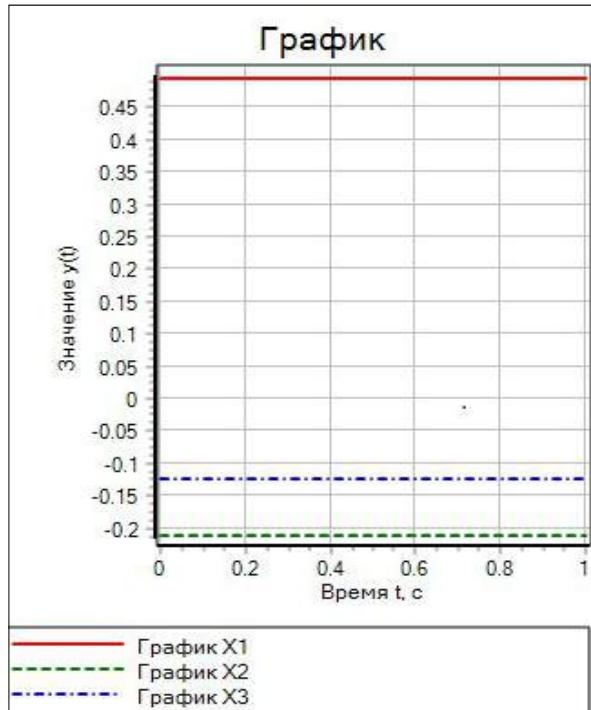
Параметры блоков структурной схемы (рис. 1) заданы следующим образом:

- в диалоговое окно первого сверху по рисунку блока «Константа» введены последовательно, через запятую, элементы матрицы A СЛАУ – числовые значения коэффициентов системы: 1,5, -11, 0,5, 17, 0,1, -13, -40, 7, 6;
- в диалоговое окно второго блока «Константа» записаны последовательно, через запятую, элементы вектора правой части u СЛАУ – числовые значения правой части системы: 3, 10, -22.

Примечание: для блока «Решение СЛАУ» параметры не задаются.

В результате найден вектор решений x СЛАУ (2) в округленном виде (рис. 2):

$$x = |0,49 \quad -0,21 \quad -0,124|.$$



a)

Табличный просмотр данных графика: График

Тип выборки данных: Сырые данные

№ / Метка	График X1 : X	График X1 : Y	График X2 : X	График X2 : Y	График X3 : X	График X3 : Y
1	0	0.494442045	0	-0.2109522402	0	-0.12427542
2	1	0.494442045	1	-0.2109522402	1	-0.12427542

б)

Рис. 2. Результаты решения системы уравнений (2):
а) в виде графиков; б) в табличном виде

Решение дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения в программе SimInTech решают с использованием блока «Язык программирования» одним из двух методов: на основе представления уравнений в форме Коши или посредством понижения порядка уравнений.

Сущность этих методов рассмотрим применительно к нелинейному дифференциальному уравнению

$$a_2 \frac{d^2y(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dy(t)}{dt} [1 + cy^2] + a_0 y(t) = ku(t), \quad (3)$$

где $u(t)$ и $y(t)$ – соответственно независимая и зависимая переменная;

a_0, a_1, a_2, c, k – постоянные коэффициенты ($a_0 = 1; a_1 = 0,3; a_2 = 1; c = 1, k = 1$);

$$u(t) = 1.$$

Начальные условия: при $t = 0 \quad y(0) = 0, y'(0) = 0$.

Для решения уравнения (3) в форме Коши используют структурную схему, показанную на рисунке 3.

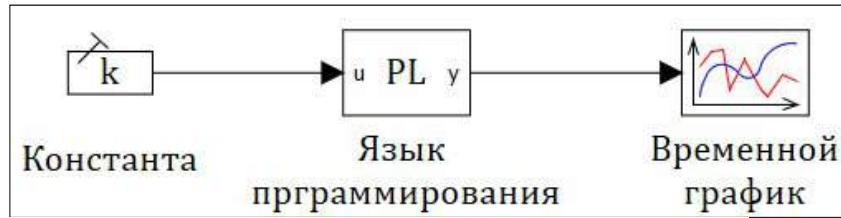


Рис. 3. Структурная схема для решения уравнения (3)

Для записи дифференциального уравнения (3) в форме Коши, его необходимо привести к виду

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + \frac{a_1}{a_2} \frac{dy(t)}{dt} [1 + cy^2] + \frac{a_0}{a_2} y(t) = \frac{k}{a_2} u(t), \quad (4)$$

и затем, с учетом дополнительных обозначений $y(t) = x_1(t)$ и $\frac{dy(t)}{dt} = x_2(t)$, преобразовать в форму Коши:

$$\begin{cases} \frac{dx_1(t)}{dt} = x_2(t), \\ \frac{dx_2(t)}{dt} = \frac{k}{a_2} u(t) - \frac{a_1}{a_2} x_2(t) [1 + cx_1^2(t)] - \frac{a_0}{a_2} x_1(t). \end{cases} \quad (5)$$

После преобразования дифференциального уравнения (3) в вид (5) и с учётом значений констант и начальных условий в системе (3) необходимо составить программу, которая вводится в диалоговое окно блока «Язык программирования» (рис. 4).

```

Блок "Язык программирования": LangBlock10
1 {Описание имени и размерности входной величины}
2 input u;
3 {Начальные значения динамических переменных}
4 init x1 = 0;
5 init x2 = 0;
6 {7 и 8 строки - дифференциальные уравнения в форме Коши}
7 x1' = x2;
8 x2' = (k/a2)*u - (a1/a2)*x2*(1+c*x1^2) - (a0/a2)*x1;
9 {Описание имени и размерности выходной величины}
10 output x1;

```

Рис. 4. Блок «Язык программирования» с введённой программой

Затем запускается процедура выполнения программы. В результате на экране появится графическое окно блока «Временной график» с результатом решения уравнения (3).

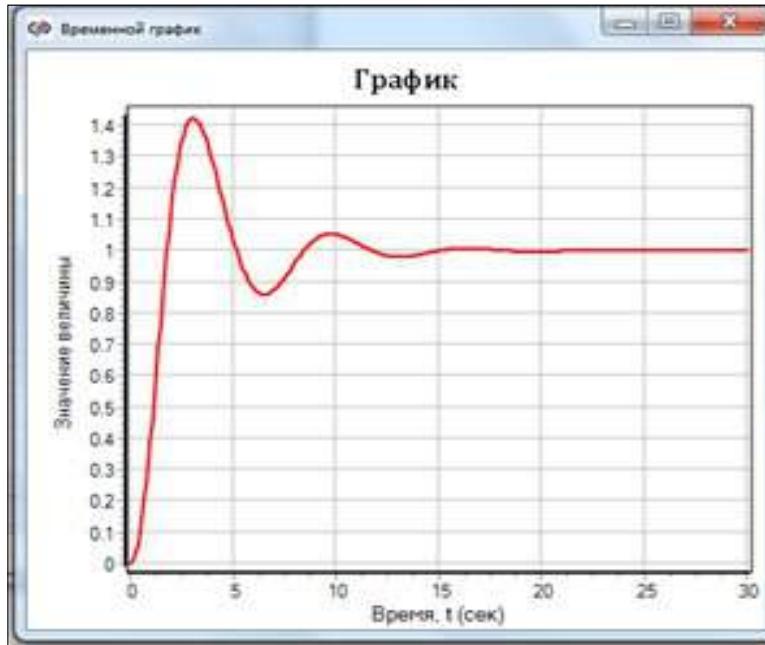


Рис. 5. Графическое окно с результатом решения уравнения (3) при $u(t)=1$

При использовании метода понижения порядка, исходное уравнение (3) разрешают относительно старшей производной

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} = -\frac{a_1}{a_2} \frac{dy(t)}{dt} [1 + cy^2] - \frac{a_0}{a_2} y(t) + \frac{k}{a_2} u(t), \quad (6)$$

а затем приводят к следующему виду:

$$y'' = -\frac{a_1}{a_2} y' [1 + cy^2] - \frac{a_0}{a_2} y + \frac{k}{a_2} u, \quad (7)$$

где $y'' = \frac{d^2y(t)}{dt^2}$; $y' = \frac{dy(t)}{dt}$; $y = y(t)$; $u = u(t)$.

Уравнение (7), с учетом начальных условий, записывают в диалоговое окно блока «Язык программирования», что приведет к появлению в схемном окне проекта блока с тремя входными портами (рис. 6).

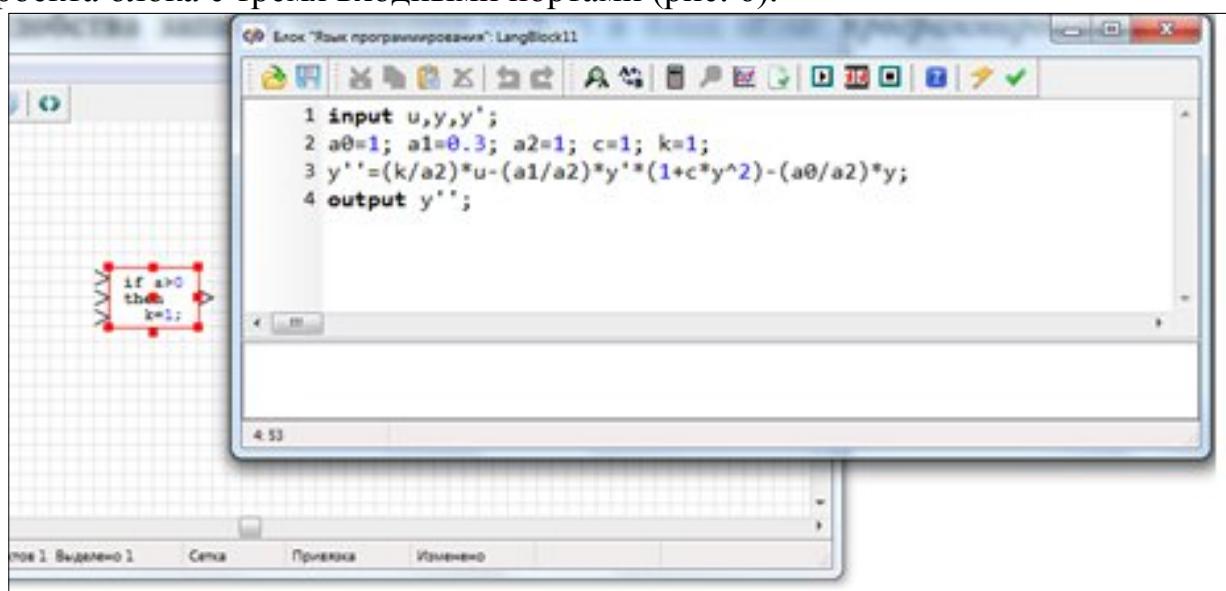


Рис. 6. Схемное окно проекта с диалоговым окном блока «Язык программирования»

В схемное окно проекта необходимо добавить ещё три блока: блок «Интегратор» для формирования значений y и y' , блок «Ступенька» для задания значения u и блок «Временной график» для отображения результата решения. Все указанные блоки в схемном окне объединяются линиями связи. В результате формируется окончательная структурная схема для решения заданного уравнения (рис. 7).

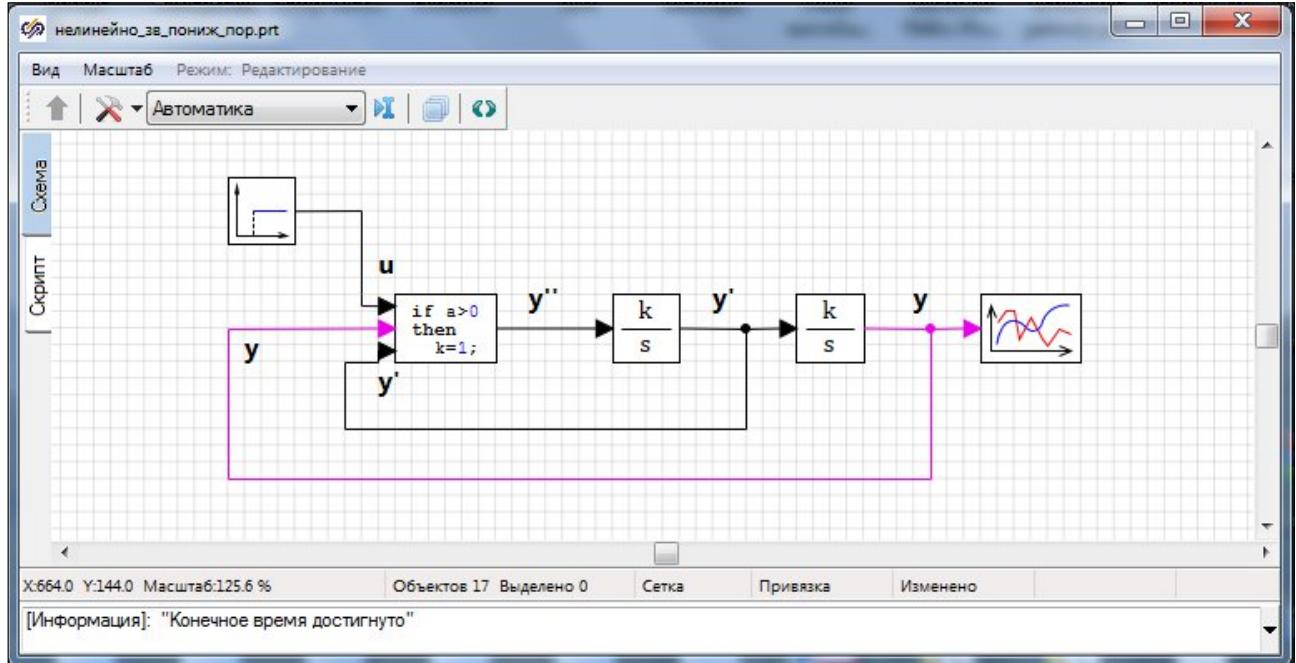


Рис. 7. Схемное окно с введенной структурной схемой для решения уравнения (7)

Результаты расчета на основе структурной схемы (рис. 7) приведены на рисунке 8.

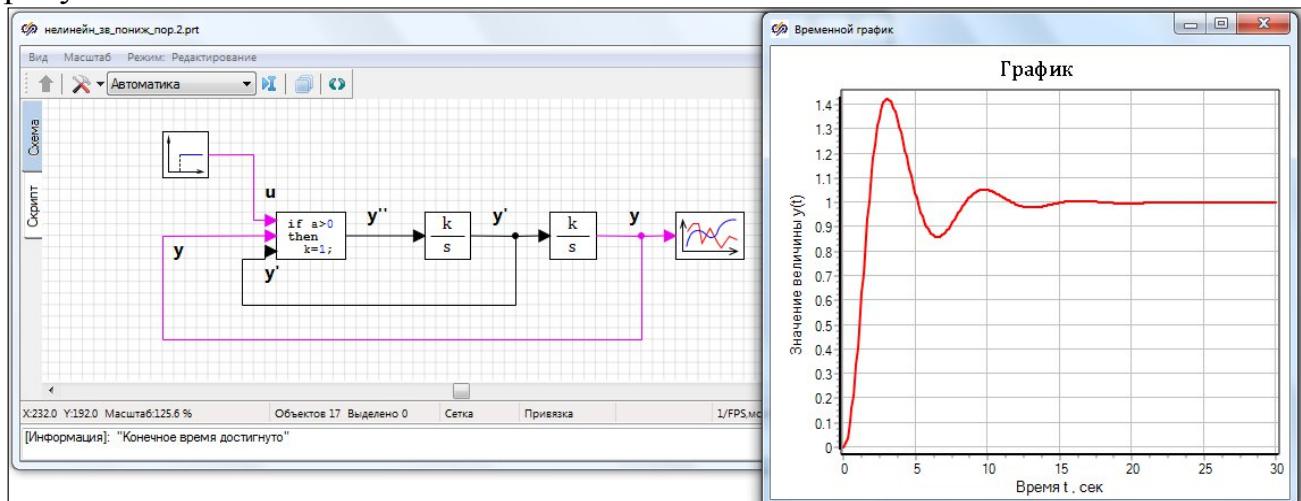


Рис. 8. Графическое окно с решением уравнения (7) на фоне схемного окна

Сравнение графиков (рис. 5, 8) показывает, что оба метода дают идентичные результаты при решении уравнения (7).

В заключении следует отметить, что в курсе «Высшая математика» программу SimInTech можно использовать не только при изучении рассмотренных выше тем, но и во многих других разделах математики, например, таких как «Графики элементарных функций», «Производная и дифференциал функции»,

«Исследования функций и построение их графиков», «Определенный интеграл» и ряд других.

Освоив, в определенном объеме, программу SimInTech при изучении дисциплины «Высшая математика», студенту достаточно просто перейти к дальнейшему её углубленному освоению применительно к общеобразовательным, общетехническим и специальным дисциплинам, формирующими теоретическую и практическую базу инженера. При таком подходе молодой специалист, вышедший из стен ВУЗа, будет «вооружён» высокоэффективной универсальной отечественной компьютерной технологией на основе SimInTech, обеспечивающей решения широкого круга научных, технических и производственных задач.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акишин, Б. А. Использование систем компьютерной математики при изучении математических дисциплин / Б. А. Акишин. – Текст : непосредственный // Эвристическое обучение математике: Материалы IV Международной научно-методической конференции, Донецк, 19–20 апреля 2018 года. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2018. – С. 10–12.
2. Будников, Д. А. Применение Matlab для получения регрессионных моделей сушки зерна с применением ЭАВ / Д. А. Будников, Н. Н. Грачева. – Текст : непосредственный // Инновации в сельском хозяйстве. – 2013. – № 1(3). – С. 13–17.
3. Герман-Галкин, С. Г. Модельное проектирование электромеханических мехатронных модулей движения в среде SimInTech / С. Г. Герман-Галкин, Б. А. Карташов, С. Н. Литвинов. – М. : ДМК Пресс, 2021. – 494 с. – Текст : непосредственный.
4. Грачева, Н. Н. Использование прикладного программного обеспечения для моделирования процессов в теплоэнергетических системах сельского хозяйства / Н. Н. Грачева, А. Н. Токарева, М. С. Демченко. – Текст : непосредственный // Цифровые технологии и математическое моделирование в науке, образовании и производстве : материалы Всероссийской научно-практической конференции для преподавателей и научных сотрудников, Иркутск, 26–27 сентября 2024 года. – Иркутск : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 25–32.
5. Калачёв, Ю. Н. SimInTech. Основы регулируемого электропривода (Антиучебник) / Ю. Н. Калачёв, Д. В. Самохвалов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ДМК Пресс, 2024. – 256 с. : ил. – Текст : непосредственный.
6. Калачёв, Ю. Н. SimInTech. Системы управления и моделирования электропривода / Ю. Н. Калачев, Г. Б. Онищенко. – М. : ДМК Пресс, 2022. – 154 с.: ил. – Текст : непосредственный.
7. Карташов, Б. А. SimInTech: Применение информационных технологий в автоматическом управлении (Учебное пособие) / Б. А. Карташов, Е. А. Шабаев. – М. : ДМК Пресс, 2025. – 580 с. : ил. – Текст : непосредственный.
8. Пиляев, С. Н. SimInTech: автоматизированный электропривод на основе машин переменного тока / С. Н. Пиляев. – М. : ДМК Пресс, 2024. – 200 с. – Текст : непосредственный.
9. Поляков, А. М. Методика моделирования электрической части электростанции в SimInTech / А. М. Поляков. – М. : ДМК Пресс, 2023. – 144 с. – Текст : непосредственный.
10. Распределенная обработка данных. Построение распределенных моделей в системе SimInTech: методические указания / составители С. П. Хабаров, М. Л. Шилкина; ответственный редактор А. М. Заяц. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. – 124 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107773> (дата обращения: 10.04.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Решение математических задач с помощью пакета Maxima / Б. А. Акишин, Л. В. Черкесова, А. В. Галабурдин [и др.]. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2015. – 99 с. – ISBN 978-5-7890-1051-8. – Текст : непосредственный.
12. Руденко, Н. Б. Моделирование процесса изменения температуры воздуха в межзерновом пространстве при СВЧ-рециркуляционной сушке зерна активным вентилированием / Н. Б. Руденко, Н. Н. Грачева. – Текст : электронный // Политехнический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 99. – С. 608–617.
13. Скворцов, Л. М. SimInTech: Численное решение обыкновенных дифференциальных и дифференциально-алгебраических уравнений/ Л.М. Скворцов.– 2-е изд. – М. : ДМК Пресс, 2022. – 236 с. – Текст : непосредственный.
14. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech: Практикум по моделированию систем автоматического регулирования / Б. А. Карташов, Е. А. Шабаев, О. С. Козлов, А. М. Щекатуров. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 424 с. – Текст : непосредственный.
15. Щекатуров, А. М. SimInTech: Методика моделирования динамики паротурбинной установки ТК35/38-3,4 на базе кода HS / А. М. Щекатуров, А. Р. Корсаков. – М. : ДМК Пресс, 2022. – 242 с. – Текст : непосредственный.

Рушенцева Валерия Сергеевна

v.s.rushentseva@uspu.su, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Дударева Наталия Владимировна

SPIN-код: 8777-3273

Dudareva-geom@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5–6-Х КЛАССОВ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация

В статье представлены психолого-педагогические характеристики обучающихся 10–12 лет, принимаемые во внимание при организации самостоятельной деятельности, определенные в рамках следующей методологии: выделена деятельность в психолого-педагогических характеристиках обучающихся и определение самостоятельной деятельности, компоненты деятельности соотнесены между собой.

Ключевые слова: обучающиеся 5–6 классов, психолого-педагогические характеристики, самостоятельная деятельность, организация самостоятельной деятельности, процесс обучения.

Rushentseva Valeria Sergeevna

v.s.rushentseva@uspu.su, Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University, Student

Dudareva Natalia Vladimirovna

Dudareva-geom@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS IN GRADE 5–6 CONSIDERED WHEN ORGANIZING SELF-DIRECTED LEARNING ACTIVITIES

Abstract

The article presents psychological and pedagogical characteristics (PPK) of students aged 10 to 12 years old that are taken into account when organizing self-directed learning activities. These characteristics were determined using a methodology that includes identifying activity components within the framework of psychological-pedagogical characteristics and the definition of independent work, followed by comparing these components with each other.

Keywords: students in grades 5-6, psychological and pedagogical characteristics, independent activity, organization of independent activity, learning process.

Актуальность

В меняющемся мире знания быстро устаревают, и самообучение помогает оставаться конкурентоспособным. Сегодня общество нуждается в личности, готовой к постоянному самообразованию. Формирование умений самостоятельной деятельности, которые влияют на ее эффективность, требует концентрации внимания на психолого-педагогических особенностях (ППХ), что подчеркивается нормативными документами, регламентирующими образовательную деятельность.

Федеральный закон РФ № 273-ФЗ¹, Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (от 31 мая 2021 года № 287)² устанавливают обязанность образовательной организации формировать умение самостоятельно организовывать свою деятельность, планировать её этапы, определять цели и задачи, выбирать средства реализации поставленных целей, оценивать достигнутые результаты и анализировать собственную работу. Однако, организация самостоятельной деятельности требует от педагога концентрации внимания на тех ППХ, которые влияют на ее эффективность.

Некоторые аспекты организации самостоятельной работы отражены в исследованиях, проведенных И.А. Аввакумовой, И.Н. Семеновой [1], И.В. Георге [4], П.Д. Голубь [5], Т.В. Горбуновой, [6], Б.П. Есиповой [7], Е.М. Ибрагимовой [8], В.В. Кисовой [9], Т.В. Кучеровой [13], Е.В. Филимоновой [22], М.Г. Яновой [23] и др. Исследованием учета психолого-педагогических характеристик при организации самостоятельной деятельности обучающихся занимались следующие специалисты: П.И. Пидкастый, Е.А. Плужникова [17], С.В. Косикова [10-12], О.А. Рыдзе [19].

В своих работах авторы определили основы и принципы организации самостоятельной деятельности обучающихся, в числе которых учет индивидуальных особенностей обучающихся. Однако, большинство современных исследований направлены на изучение вопросов организации самостоятельной деятельности учащихся начальных классов и студентов вузов, что оставляет недостаточным освещение темы применительно к учащимся основного общего уровня образования, в частности 5–6-х классов. Многие авторы подтверждают необходимость дифференциации, учета индивидуальных особенностей, ППХ, однако, они акцентируют внимание на разных группах характеристик: кто-то выделяет когнитивные особенности, другие – эмоциональные аспекты или мотивационные показатели. В связи с чем появляется необходимость обобщить и предложить полный перечень характеристик, учитываемых при организации самостоятельной деятельности обучающихся.

В контексте сказанного, нами поставлена исследовательская задача, связанная с выделением ППХ учащихся 5-6-х классов, которые важно учитывать при организации самостоятельной деятельности обучающихся.

Методология и методы

Для решения поставленной задачи на основе результатов [5, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19], будем придерживаться следующей методологии: составим перечень психолого-педагогических характеристик, присущих учащимся 5–6-х классов; переведем выявленные характеристики на язык деятельности; определим понятие самостоятельной деятельности, основываясь на результатах предыдущих исследований; идентифицируем составляющие компоненты деятельности, характерные для самостоятельной работы учащихся; установим их взаимосвязь с компонентами психолого-педагогической характеристики.

¹ «Федеральный закон РФ № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации». – Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745> (дата обращения: 13.04.2025). – Текст : электронный.

² «Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования». – URL: <http://минобрнауки.рф/документы/543> (дата обращения: 13.04.2025). – Текст : электронный.

Психологические характеристики учащихся в возрасте 10–12 лет могут быть описаны как кризисные, характеризующиеся значительным ростом в физической, психологической и социальной сферах. Происходит активное развитие мозга, сопровождаемое неустойчивостью умственной работоспособности, быстрой утомляемостью, высокой чувствительностью нервной системы и неспособностью длительное время концентрироваться на задаче. Этот период знаменуется появлением нового типа учебного мотива — мотива самообразования, проявляющегося интересом к новым источникам знаний и стремлением понимать ценность учебы для себя [18]. Основной особенностью мыслительной деятельности становится усиление способности к абстрактному мышлению, увеличение роли понимания и анализа [21].

Ключевыми задачами психолого-педагогического развития учащихся в 5–6-м классе являются: формирование мотивационной структуры, устойчивых познавательных интересов, продуктивных приёмов учебной деятельности, осознание личных особенностей и границ своих возможностей, выработка адекватной самооценки, развитие критичности и взаимопонимания. Характерной чертой становится формирование произвольной регуляции поведения, развитие рефлексии, аналитических навыков, появление способности строить внутренний план действий, стремление к самостоятельности и независимость от взрослых [3, 18, 21].

Учащиеся развиваются способность глубоко воспринимать объект, анализировать, классифицировать и группировать объекты по разным критериям. Они формируют наблюдения как специальную деятельность, развиваются навыки произвольного запоминания, растет способность к обработке и удержанию информации в памяти. Память детей изменяется, механическое запоминание уступает место осмысленному воспроизведению, включающему активную переработку материала. Произвольное внимание усиливается, особенно в случаях личной значимости занятия. Воображение приобретает особое значение, взаимодействуя с аналитическими навыками и поддерживая развитие когнитивных процессов [14].

Опираясь на труды ведущих исследователей возрастной психологии и педагогики, таких как В.А. Крутецкий и К.Н. Поливанова [18], выделим следующие ключевые аспекты:

1. Интеллектуальная сфера: переход от образного к абстрактно-логическому мышлению; формирование понятийного аппарата, улучшение обработки теоретических знаний; обобщённость и систематизация знаний.
2. Познавательная активность: стремление самостоятельно приобретать знания; ориентация на личное понимание материала; расширение круга интересов.
3. Самосознание: первые признаки личностной зрелости, оценка успехов и достижений; начало самооценки и саморегуляции.
4. Коммуникативные изменения: усиливается взаимодействие со сверстниками, участие в коллективной деятельности; значимость мнения окружающих и авторитетов.

5. Волевые процессы: растёт организованность, но сохраняется зависимость от внешней мотивации; необходимость поддержки со стороны учителей и родителей.

Указанные характеристики позволяют сформулировать основные направления организации образовательного процесса для учащихся 5–6 классов, направленные на поддержку гармоничного интеллектуального, личностного и социального развития.

Современные дети заметно отличаются от классических образов, описанных Ж. Пиаже, Л.С. Выготским и Д.Б. Элькониным.

Традиционные модели воспитания и обучения требуют адаптации к современным условиям, связанным с технологическими переменами и культурными сдвигами. Сегодня выделяют ряд специфичных черт современных школьников [5, 9, 14, 16]: фрагментированное мышление и краткосрочные ожидания результата; гиперактивность и сложность поддержания длительного внимания; параллельное выполнение нескольких дел одновременно благодаря технологиям; предпочтение заниматься интересными и быстрыми делами; запоминание не фактов, а путей быстрого доступа к ним. Опираясь на проведенный анализ вышеуказанных источников, приведем психологический портрет современных обучающихся 5–6 классах (Таблица 1).

Для выявления ключевых психолого-педагогических характеристик, учитываемых при организации самостоятельной деятельности учащихся, необходимо проанализировать сущность понятия «самостоятельная деятельность».

Результат анализа работ П.И. Пидкасистого [18] и Л.С. Айзermana, М.Н. Скаткина [2], позволяет получить следующее определение: самостоятельная деятельность определяется нами как деятельность, выполняемая без непосредственного внешнего руководства, при которой человек самостоятельно ставит перед собой задачи, выбирает методы их реализации и оценивает результаты, демонстрируя личную инициативу и способность к саморегуляции.

Продолжая решение поставленной задачи, выделим деятельностные компоненты, представленные в определении самостоятельной деятельности, и в таблице 2 сопоставим их с психолого-педагогическими характеристиками (на языке деятельности).

Психологический портрет обучающихся 5-6-х классов

Показатели и критерии	Психологические особенности	Деятельность
1. Познавательная сфера		
1.1. Особенности восприятия	<ul style="list-style-type: none">– становление избирательности, целенаправленности восприятия;– способность к сложному аналитико-синтетическому восприятию предметов и явлений	<ul style="list-style-type: none">– фокусируется на определенных стимулах и целях в процессе восприятия окружающей действительности;– анализирует и обобщает информацию о предметах и явлениях, выявляя их ключевые характеристики и взаимосвязи
1.2. Особенности памяти	<ul style="list-style-type: none">– хорошо развитая механическая память, совершенствование смысловой	<ul style="list-style-type: none">– запоминает и воспроизводит информацию через повторение и практику, путем

Показатели и критерии	Психологические особенности	Деятельность
	<p>памяти: овладение различными мемориальными приемами;</p> <ul style="list-style-type: none"> – интенсивное развитие произвольной памяти, возрастание умения логически обрабатывать материал для запоминания 	использования различных методов, способствующих лучшему усвоению и организации знаний
1.3. Особенности внимания	<ul style="list-style-type: none"> – преобладание непроизвольного внимания; – внешние впечатления – сильный отвлекающий фактор; – период сосредоточенности – 15–20 минут; – затруднения с распределением и переключением внимания, однако оно становится более организованным; 	<ul style="list-style-type: none"> – отвлекается на внешние раздражители; – часто переключается между задачами, спонтанно меняет виды деятельности; – способен осознанно направлять свое внимание; – фокусируется на важных задачах
1.4. Особенности мышления	<ul style="list-style-type: none"> – совершенствование аналитических и синтетических навыков мышления, переход от поверхностного к глубинному пониманию явлений; – формирование абстрактного и теоретического мышления; – улучшение умения выдвигать гипотезы и проверять их достоверность, освоение сложных рассуждений и выводов, появление и развитие рефлексивных навыков; – утверждение зрелых форм словесно-логического мышления; – повышение критичности мышления и склонности к сомнению устоявшихся представлений 	<ul style="list-style-type: none"> – развивает свои знания и навыки, ищет новые знания и опыт; – формулирует выводы, ставит задачи, проводит аналогии, обобщает, выдвигает гипотезы и проверяет; – понимает суть вещей и их взаимосвязей; – рассматривает идеи, не привязываясь к визуальным образам; – строит сложные умозаключения; – оценивает свою деятельность; – использует абстрактные правила и логические связи; – подвергает сомнению представления
1.5. Особенности выражения	<ul style="list-style-type: none"> – развитие воображения (на уроках и творческих занятиях); – в своем воображении могут создавать разнообразные ситуации; – испытывая трудности в реальной жизни, воспринимая свою, как безысходную, уходят в воображаемый мир 	<ul style="list-style-type: none"> – использует воображение для создания различных сценариев и ситуаций; – находит творческие решения
1.6. Особенности речи	<ul style="list-style-type: none"> – потребность в общении определяет активное развитие речи; – общаются на уровне контекстной речи, которая достаточно точно и ясно описывает какие-либо события без непосредственного их восприятия 	<ul style="list-style-type: none"> – овладевает языковыми структурами, стремится совершенствовать их, обменивается мыслями и чувствами; – взаимодействует с окружающими, ищет возможности для общения, слушает других и проявляет интерес
1.7. Особенности работоспособности	<ul style="list-style-type: none"> – физиологические и гормональные изменения влекут повышение утомляемости, замедленность реакции, ухудшение почерка; 	<ul style="list-style-type: none"> – быстро утомляется; – осмысливает и выполняет задачи медленно; – осознают важность планирования и

Показатели и критерии	Психологические особенности	Деятельность
	– быстро наступающее утомление приводит к потере работоспособности	организации своей деятельности
2. Особенности общения и поведения		
2.1. Взаимодействие со сверстниками	<ul style="list-style-type: none"> – ведущими становятся общение со сверстниками, подчиненное нормам, установленным группой; – увеличивается интерес к отношениям среди ровесников, отработка навыков взаимодействия; – реализуется потребность в признании и утверждении своего авторитета среди сверстников; – круг общения расширяется, растёт важность мнений других; – требования к окружающим усиливаются, развивается эмпатия и подражание 	<ul style="list-style-type: none"> – устанавливает доверительно-дружеские отношения со сверстниками, придерживается внутригрупповых норм поведения, реализуется в этой среде – испытывает потребность в признании и самоуважении; – организует и участвует во взаимодействии с обществом; – ценит отношение окружающих к нему, требует от окружающих больше, чем на предыдущем возрастном этапе, подражает действиям, манерам общения и т.п. – понимает и сопереживает чувствам других людей
2.2. Взаимодействие с педагогами	<ul style="list-style-type: none"> – учитель уже не является непрекаемым авторитетом; – мнение учителей все еще является важным, хотя постепенно более значимыми становятся сверстники; – испытывают трудности и страхи в отношениях с многочисленными учителями, часто боятся, что их неправильно поймут и недооценият 	<ul style="list-style-type: none"> – воспринимает учителя как одного из многих значимых взрослых; – зависит от мнения сверстников больше, чем от мнения учителя; – испытывают трудности и страхи в отношениях с учителями
2.3. Взаимодействие с родителями	<ul style="list-style-type: none"> – ярко выражено стремление к автономии и одновременная потребность в поддержке взрослых; – пробуют разные социальные роли, ожидая реакции взрослых; – семья оказывает значительное влияние на личность подростка и его взаимоотношения со сверстниками; – склонность к дискуссиям и отказ следовать авторитету взрослого, негативизм как реакция на чрезмерные ограничения и давление, резкий критицизм и восприимчивость к критике 	<ul style="list-style-type: none"> – стремится утвердить свою индивидуальность; – стремится к самостоятельности, независимости; – ожидают заботу, защиту и поддержку со стороны окружающих; – экспериментируют с социальными ролями; – проверяют реакцию окружающих на свое поведение
2.4. Соблюдение социальных и этических норм	<ul style="list-style-type: none"> – овладевают этическими нормами поведения, основываясь на представлении о качественном товариществе; – общение со сверстниками стимулирует развитие навыков рефлексии, усвоение общественных норм и ценностей; – нормы поведения, установленные взрослыми, утрачивают лидирующую 	<ul style="list-style-type: none"> – осваивают этические нормы поведения; – анализируют свои действия и поступки других людей; – формируют свои нормы поведения, установленные в подростковой среде

Показатели и критерии	Психологические особенности	Деятельность
	значение	
2.5. Саморегуляция поведения	<ul style="list-style-type: none"> – разбалансировка процессов возбуждения и торможения; – повышенная возбудимость, вспыльчивость, раздражительность, склонность к аффектам, нарушение поведения 	<ul style="list-style-type: none"> – проявляют вспыльчивость и раздражительность
3. Особенности мотивационной сферы		
3.1. Особенности школьной мотивации	<ul style="list-style-type: none"> – желание хорошо учиться для удовлетворения взрослых; – успехи и неудачи в учебе существенно влияют на мотивацию; – высокая значимость внешней оценки, воспринимаемой как показатель способностей 	<ul style="list-style-type: none"> – стремится хорошо учиться, чтобы заслужить доверие и одобрение взрослых; – реагирует на успехи и неудачи остро; – мотивируются внешней оценкой
3.2. Отношение к школьной ситуации	<ul style="list-style-type: none"> – умственная активность высока, но проявляется только в увлекательной деятельности, быстро теряют мотивацию при столкновении с препятствиями; – учебная деятельность хаотична, плохо организована, отсутствует умение долго сохранять внимание; – быстро переключаются на новую деятельность, не закончив старую, выбор способа выполнения задач случаен; – самооценка базируется на эмоциях, а не реальных достижениях 	<ul style="list-style-type: none"> – развиваются способности в зависимости от их интереса; – испытывают трудности в выполнении задач, не вызывающих интерес; – обладает навыками планирования и самоконтроля на уровне субъективных представлений; – осознают, что существуют различные способы выполнения одних и тех же задач
4. Особенности эмоционально-личностной сферы		
4.1. Личностные характеристики	<ul style="list-style-type: none"> – упрямство, чувствительность, стремление к независимости, уязвимость, потребность в уважении и признании своей значимости, недостаточная собранность и дисциплина; – конфликт между внутренними убеждениями и внешним поведением, привычка размышлять о своём поведении и чувствах, нестабильные моральные установки и ценности; – начинают формироваться личные взгляды и предпочтения, пока слабые и непостоянны, интересы разнообразны, но неустойчивы 	<ul style="list-style-type: none"> – проявляют упрямство, замкнутость, ранимость, обидчивость, переживают внутренние конфликты; – стремятся к самостоятельности, развивают самонаблюдение; – формируют и отстаивают собственные взгляды и линии поведения; – проявляют разнонаправленный и неустойчивый интерес
4.2. Отношение к себе (самооценка и принятие	<ul style="list-style-type: none"> – характерно повышенное внимание, критичность к себе, к своей внешности, самопознанию, самовоспитанию, к окружающим; 	<ul style="list-style-type: none"> – уделяют повышенное внимание к себе, своей внешности, внутреннему миру; – предпринимают попытки самовоспитания;

Показатели и критерии	Психологические особенности	Деятельность
себя)	– самооценка очень неустойчива, зависит от межличностных отношений со сверстниками, педагогами и взаимоотношения в семье, для эмоционального благополучия важно, чтобы внешняя оценка и самооценка совпадали	– зависимы от качества межличностных отношений; – проявляют критическое отношение к себе и окружающим
4.3. Особенности эмоциональной сферы	– эмоции доминируют, подчиняя себе все психическую жизнь; – рассогласование темпов роста и развития различных функциональных систем организма обуславливает крайнюю эмоциональную нестабильность	– действует под влиянием сильных эмоций; – демонстрирует разные уровни активности и вовлеченности, проявляет инициативу в принятии самостоятельных решений

Таблица 2.
Соотнесение компонентов определения самостоятельной деятельности и психологического-педагогических характеристик учащихся 5–6-х классов

Деятельностный компонент в определении	Компонент деятельности в ППХ
Ставит перед собой задачи	1.4. Особенности мышления: ставит задачи, но необходима поддержка взрослого; 1.7. Особенности работоспособности: осмысливает и выполняет задачи медленно
Выбирает методы реализации задач	3.2. Отношение к школьной ситуации: знает о многообразии подходов к выполнению задач, но поставить их может только с поддержкой взрослого
Демонстрирует способность к саморегуляции (сознательно управляет своим поведением, эмоциями, мыслями, вниманием)	1.3. Особенности внимания: способен осознанно направлять свое внимание, фокусироваться на важных задачах; 1.4. Особенности мышления: оценивает свою деятельность; 2.5. Саморегуляция поведения: проявляет вспыльчивость и раздражительность; 3.2. Отношение к школьной ситуации: обладает навыками планирования и самоконтроля на уровне субъективных представлений; 4.1. Личностные характеристики: стремление к самостоятельности, развитие самонаблюдения; 4.3. Особенности эмоциональной сферы: действует под влиянием эмоций, демонстрирует разные уровни активности и вовлеченности
Демонстрирует инициативу	3.1. Особенности школьной мотивации: стремится хорошо учиться, чтобы заслужить доверие и одобрение взрослых, мотивируются внешней оценкой; 4.3. Особенности эмоциональной сферы: проявляет инициативу в принятии самостоятельных решений
Оценивает результаты своей деятельности	1.4. Особенности мышления: оценивает свою деятельность

Результат

Результаты таблицы 2 позволяют сформулировать следующие выводы: учащимся необходима регулярная поддержка взрослых для постановки задач и выбора методов их решения; несмотря на знание множества подходов, ученики редко уверенно применяют их без помощи наставника; эмоциональная атмосфера влияет на успешность самостоятельной деятельности, снижая тревожность и укрепляя уверенность; навыки саморегуляции только начинают формироваться и требуют активного подкрепления; самостоятельность находится на начальной стадии и развивается исключительно при содействии взрослых; внешняя мотивация остается ведущей, тогда как внутренняя только начинает складываться; четкие инструкции и советы существенно повышают эффективность выполнения заданий; постановка целей и проявление инициативы зависят от положительного отклика и примеров взрослых. Таким образом, организация самостоятельной деятельности должна включать правильную мотивацию, поддержку, создание благоприятной обстановки и развитие навыков саморегуляции.

Совокупность следующих характеристик составляет необходимую базу для организации самостоятельной деятельности, позволяя учитывать индивидуальные особенности учащихся:

1. **Когнитивные способности**: уровень развития памяти, внимания, мышления и восприятия; готовность к решению нестандартных задач и переработке больших объемов информации; степень сформированности навыков рефлексии и анализа.

2. **Мотивационная сфера**: тип и уровень учебной мотивации (внутренняя или внешняя); наличие устойчивых познавательных интересов и предпочтений; склонность к поиску новизны и творчеству.

3. **Эмоционально-волевая сфера**: устойчивость эмоционального фона, реакция на трудности и неудачи; умение регулировать собственное поведение и справляться с эмоциональными нагрузками; настойчивость в достижении целей.

4. **Социальные навыки и коммуникабельность**: навыки общения и взаимодействия со сверстниками и взрослыми; способность к сотрудничеству и взаимопомощи; осознанность в установлении межличностных контактов.

5. **Саморегуляция и контроль**: способность планировать, организовывать и контролировать свою деятельность; оценка собственных результатов и ошибок; рефлексивность и готовность к коррекции собственных действий.

6. **Творческие способности и гибкость ума**: творческое мышление и оригинальность подходов к решению задач.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аввакумова, И. А. Роль подготовительного этапа в организации самостоятельной работы обучающихся в процессе обучения математике / И. А. Аввакумова, И. Н. Семенова, О. А. Семянникова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2018. – № 3. – С. 120–122.

2. Айзерман, Л.С. Методология и методика педагогических исследований : пособие для аспирантов и молодых ученых / Л.С. Айзерман, М.Н. Скаткин. – Москва : Изд-во АПН СССР, 1977. – 128 с. – Текст : непосредственный.
3. Бадмаева, Б. Б. Возрастные особенности современных школьников 10-12 лет / Б. Б. Бадмаева. – Текст : непосредственный // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2014. – № 2.
4. Георге, И. В. Педагогические условия организации самостоятельной работы в структуре формирования профессиональных компетенций студентов образовательных организаций высшего образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Георге И. В.; Ленинградский государственный областной университет имени А. С. Пушкина. – Нижневартовск, 2016. – 26 с. – Текст : непосредственный.
5. Голубь, И. Б. Организация самостоятельной работы как способ реализации образовательного процесса : монография / И. Б. Голубь ; под ред. И. Б. Голубь ; Министерство просвещения Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема». – Биробиджан : ПГУ им. Шолом-Алейхема, 2025. – 133 с. – Текст : непосредственный.
6. Горбунова, Т. В. Организация самостоятельной работы студентов по социально-педагогическим дисциплинам / Т. В. Горбунова, М. Ю. Григоревская, Р. М. Василёва. – Текст : непосредственный // Современные высокие технологии. – 2016. – Вып. № 2, ч. 1. – С. 70–73.
7. Есипов, Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроках / Б. П. Есипов. – М.: Учпедгиз, 1961. – 239 с. – Текст : непосредственный.
8. Ибрагимова, Е. М. К вопросу о сущности понятия «Самостоятельная работа» / Е. М. Ибрагимова, Т. М. Андрианова. – Текст : непосредственный // Казанский педагогический журнал. – 2013. – № 5 (100). – С. 54–58.
9. Кисова, В. В. Психологопедагогические аспекты организации самостоятельной работы учащихся в контексте учебно-познавательной деятельности / В. В. Кисова, Ю. А. Кузнецов, А. В. Семенов. – Текст : непосредственный // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2014. – № 3 (35). – С. 213–219.
10. Косикова, С. В. Организационно-педагогические условия непрерывного развития учебной самостоятельности обучающихся на переходном этапе общего образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук / С. В. Косикова ; науч. рук. Л.А. Косолапова. – Челябинск, 2021. – 25 с. – Текст : непосредственный.
11. Косикова, С. В. Организационно-педагогические условия непрерывного развития учебной самостоятельности школьника / С. В. Косикова. – Текст : непосредственный // КПЖ. – 2020. – № 6 (143). – С. 171–176.
12. Косикова, С. В. Учебная самостоятельность младшего школьника: новая образовательная реальность или призрачная фантасмагория? / С. В. Косикова. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 64-4. – С. 79–82
13. Кучерова, Т. Н. Проблемного обучения в рамках самостоятельной работы студентов / Т. Н. Кучерова, О. В. Кольцова. – Текст : непосредственный // Организация самостоятельной работы студентов по иностранным языкам. – 2021. – № 4. – С. 128–133.
14. Мухаметьянова, И.М. Организация самостоятельной работы обучающихся в процессе изучения пропедевтического курса математики (5–6-е классы): бакалаврская работа / И.М. Мухаметьянова ; науч. рук.: И.Н. Семенова, канд. пед. наук, доцент кафедры ВМиМОМ; ФГБОУ ВО «Уральский гос. пед. ун-т», Ин-т математики, физики, информ. техн.; каф. высш. матем. и мет. обуч. матем. – Екатеринбург, 2020. – 54 с. – Текст : непосредственный.
15. Обухова, Л. Ф. Возрастная психология: учеб. Пособие / Л. Ф. Обухова. – М.: Пед. о-во России, 2000. – 448 с. – Текст : непосредственный.
16. Самостоятельная учебная деятельность школьника: метод.пособие / И. В. Ускова, В. В. Сериков, Е. Н. Дзятковская и др. ; под ред. И. В. Усковой. – М. : ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. – 180 с. – Текст : непосредственный.

17. Плужникова, Е. А. Организация и управление самостоятельной деятельностью обучающихся при организации учебной и внеурочной деятельности в современной школе / Е. А. Плужникова, Г. А. Аллахвердиян. – Текст : непосредственный // Педагогика и психология XXI века : Материалы Междунар. научно-практической конференции, Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2017. – С. 112–116.
18. Поливанова, К. Н. Психология возрастных кризисов: учеб. пособие для высших педагогических учебных заведений по специальности 031000 «Педагогика и психология». – М. : Академия, 2000. – 181 с. – Текст : непосредственный.
19. Рыдзе, О.А. Развитие самостоятельности младшего школьника в учебной деятельности : автореф. дис. ... канд. пед. наук / О.А. Рыдзе. – Москва, 2002. – 18 с. – Текст : непосредственный.
20. Трухина, О. Т. Использование игровых ситуаций в учебном процессе в подростковом возрасте / О. Т. Трухина. – Текст : непосредственный // Вестник Костромского государственного университета. – 2012. – Т. 18. – № 3.– С. 20–22.
21. Фельдштейн, Д. И. Психология взросления: структурно-содержательные характеристики процесса развития личности / Д. И Фельдштейн. – М. : Моск. психолого-социальный ин-т: Флинта, 1999. – 72 с. – Текст : непосредственный.
22. Филимонова, Е. В. Самостоятельная деятельность обучающихся как средство развития познавательной деятельности с использованием ИКТ / Е. В. Филимонова, Л. Н. Присяжная. – Текст : непосредственный // Современные тенденции развития образования, науки и технологий : сборник научных трудов по материалам VI международной научно-практической конференции, М./ Под общ. ред. А.В. Туголукова. – М., 2018. – С. 95–97.
23. Янова, М. Г. Организация самостоятельной работы обучающихся в системе высшего образования, посредством применения дистанционных образовательных технологий / М. Г. Янова, Ю. А. Оленцова. – Текст : непосредственный // Эпоха науки. – 2020. – № 24. – С. 356–359.

Силина Елизавета Ильинична

elizavetasilina03@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Аввакумова Ирина Александровна

SPIN код: 4928-8945

Avvaia@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЕКТ-КАРТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация

В статье рассматривается возможность использования интеллект-карт для формирования познавательных универсальных учебных действий у учащихся в процессе обучения математике. На основе соотнесения этапов алгоритма самостоятельного составления интеллект-карты с умениями работы с информацией, получен вывод о возможности формирования познавательных универсальных учебных действий на каждом этапе составления интеллект-карты. Приведены иллюстрационные примеры самостоятельного составления обучающимися интеллект-карты по теме «Виды треугольников», направленные на формирование познавательных универсальных учебных действий.

Ключевые слова: интеллект-карты, познавательные универсальные учебные действия, математика, методика обучения математике в школе, федеральные государственные образовательные стандарты, самостоятельная деятельность.

Silina Elizaveta Ilyinichna

elizavetasilina03@gmail.com, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Avvakumova Irina Alexandrovna

avvaia@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

TO THE QUESTION OF USING INTELLIGENCE MAPS FOR THE FORMATION OF COGNITIVE UNIVERSAL LEARNING ACTIVITIES AMONG STUDENTS IN THE PROCESS OF LEARNING MATHEMATICS

Abstract

The article considers the possibility of using intelligence maps as a means of forming cognitive universal learning actions among students. The stages of drawing up intelligence maps are highlighted and correlated with the formed cognitive universal learning activities, the structure and advantages of working with intelligence maps are determined. Illustrative examples are given for students to independently draw up an intelligence map aimed at forming universal learning activities in the process of learning geometry.

Keywords: intellectual maps, cognitive universal learning activities, mathematics, methods of teaching mathematics at school, federal state educational standards, independent activity.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современное общество, где поиск, структурирование и анализ информации, является необходимыми навыками для успешного обучения и дальнейшей профессиональной деятельности предъявляет новые требования к уровню информационной грамотности школьников.

Заявленный тезис также находит отражение в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования¹, который в свою очередь декларирует три вида результатов обучения: метапредметные, предметные и личностные. Составной частью метапредметных результатов обучения являются универсальные учебные действия (УУД), в частности познавательные.

Согласно ФГОС СОО универсальные учебные действия должны являться целью обучения и формироваться в процессе освоения обучающимися каждой предметной области с учетом её специфики, в том числе и математики. Математика, в силу своего предметного содержания, включающего большое количество понятий, правил, теорем, различные виды задач, требующих как выполнение действий по алгоритму, так и применение эвристических приемов решения, имеет все возможности для полноценного формирования познавательных универсальных учебных действий (ПУУД) у обучающихся. В основе ПУУД лежат логические действия, исследовательские действия и работа с информацией.

Одним из продуктивных средств формирования ПУУД у обучающихся является визуализация информации, то есть способ получения и обобщения знаний на основе зрительного образа, который основан на ассоциативном мышлении и системном структурировании информации [10]. Выделяют три уровня визуализации: визуализация данных, визуализация информации и визуализация знаний. В образовательном контенте дополнительным инструментом грамотной визуализации материала, наглядным средством обучения, и способом простого восприятия и запоминания информации может являться использование ментальных карт.

Исследованиям в области проблемы формирования ПУУД посвящены работы многих авторов, в частности: А.Г. Асмолова, Д.С. Елисеевой, Л.И. Боженковой, Л.Г. Шестаковой. В своих исследованиях они рассматривали различные средства для формирования ПУУД. Однако, следует отметить, что в представленных исследованиях недостаточно уделяется внимания возможности формирования ПУУД посредством визуализации предметного содержания в курсе математики с помощью ментальных карт.

При этом сказанное определяет исследовательскую задачу, которая заключается в разработке алгоритма для самостоятельного составления интеллект карты, на каждом этапе которого у обучающихся возможно формирование ПУУД.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ

Для решения исследовательской задачи раскроем сущность понятия интелект-карты. Одним из видов ментальных карт является интеллект-карта. Ин-

¹ Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 287 (ред. от 22.01.2024) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»

интеллект-карты – это способ визуализации данных, который помогает структурировать информацию и находить взаимосвязи между её частями [1]. Данный инструмент позволяет описывать графически любые данные и операции. Интеллект-карты включают в себя следующие элементы [13]:

Ядро (центральный блок) – главный компонент карты, с которого начинается ее создание.

Ветви – линии, связывающие ядро с остальными элементами, выстраиваются от центрального блока.

Остальные блоки – это ключевые слова, идеи, картинки, образы. Помогают понять сущность центрального блока, раскрыть основную идею посредством выстраивания ассоциативных образов.

Работа по созданию интеллект-карты осуществляется следующим образом: на карте размещается ядро (центральный блок), где отражается основная тема, мысль, идея и т.п., вокруг блока фиксируются другие элементы (остальные блоки), связанные с ним. От блоков идут ответвления к другим блокам с идеями (ветви), в итоге получается большое дерево решений или ментальная карта.

Основываясь на проведенном анализе литературы и исследовании М.Е.Бершадского [6] выделим основные этапы, определяющие алгоритм который необходимо выполнить для самостоятельной разработки интеллект-карты:

1. Определить центральное понятие;
2. Выделить общие элементы (признаки, свойства, виды);
3. Установить соответствующие связи между элементами;
4. Дать определение каждому элементу (найти в учебнике или конспекте);
5. Изобразить каждый объект;

Согласно ФРП¹ познавательные универсальные учебные действия включают в себя умения работы с информацией, такие как:

- выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;
- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.

Соотнесем этапы алгоритма самостоятельного составления интеллект-карты с умениями работы с информацией, входящими в состав познавательных УУД (Таблица 1).

¹ Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 №370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»

Таблица 1.

Соотнесение этапов алгоритма составления интеллект-карты с умениями работы с информацией, входящими в состав познавательных УУД

№	Этапы составления интеллект-карты	Умения работы с информацией входящие в состав ПУУД
1	Определите центральное понятие	Выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию
2	Выделите общие элементы (признаки, свойства, виды)	Выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи
3	Установите связи между элементами	Оценивать надёжность информации по критериям, предложенными учителем или сформулированным самостоятельно
4	Дайте определение каждому элементу (найти в учебнике или конспекте)	Выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию
5	Изобразите каждый объект	Выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями

На основе проведенного соотнесения можно сделать вывод, что на каждом этапе алгоритма самостоятельного составления интелект-карты у обучающихся возможно формирование умений работы с информацией, входящих в состав ПУУД.

РЕЗУЛЬТАТ

Для иллюстрации сформулированных положений разработаем памятку на основе алгоритма для самостоятельного составления интелект-карты, и проиллюстрируем действия на каждом этапе его выполнения, на примере темы «Виды треугольников» (Таблица 2).

Таблица 2.

Памятка на основе алгоритма для самостоятельного составления интелект-карты, направленной на формирование ПУУД

№ этапа	Действия, направленные на формирование ПУУД на этапах алгоритма	Иллюстрация выполнения этапов алгоритма
1	На основе анализа информации по теме «Виды треугольников» определите центральное понятие	Треугольник

№ этапа	Действия, направленные на формирование ПУУД на этапах алгоритма	Иллюстрация выполнения этапов алгоритма
2	Выделите элементы, относящиеся к центрально-му понятию по признаку, свойству или виду	<p style="text-align: center;">Остроугольный Треугольник Прямоугольный Тупоугольный</p>
3	Систематизируйте информацию, установив связи между элементами	<pre> graph TD Triangle[Треугольник] --> Acute[Остроугольный] Triangle --> Right[Прямоугольный] Triangle --> Obtuse[Тупоугольный] </pre>
4	Проанализируйте доступные источники, найдите определение каждого элемента и оцените надежность информации по критериям, предложенным учителем	<pre> graph TD Def[Треугольник -это геометрическая фигура, образованная тремя отрезками, которые соединяют три точки, не лежащие на одной прямой] --> Acute[Остроугольный треугольник- это треугольник, у которого все углы острые] Def --> Right[Прямоугольный треугольник- это треугольник, у которого один угол прямой] Def --> Obtuse[Тупоугольный треугольник- это треугольник, у которого один угол тупой] </pre>
5	Изобразите каждый объект, выбрав удобную форму представления информации	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что целенаправленное использование алгоритма самостоятельного составления интелект-карты в процессе обучения математике будет способствовать формированию у учащихся

умений работы с информацией, входящих в состав ПУУД, что в полной мере способствует достижению требований к результатам обучения, заявленным в ФГОС ООО. Это подтверждает важность использования данных средств в образовательном процессе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абылкасова, Г. Е. Применение интеллект-карт как одной из форм информационных технологий в процессе обучения учащихся в средней школе / Г. Е. Абылкасова, Г. К. Дюсембина. – Текст : непосредственный // В сборнике: Теория и практика современного научного знания. Проблемы. Прогнозы. Решения Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 33–34;
2. Аввакумова, И. А. Сюжетные задачи как одно из средств формирования познавательных универсальных учебных действий у обучающихся в процессе обучения математики / И. А. Аввакумова, Е. В. Байрамова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ: сборник научных трудов / под ред. Л. В. Сардак. — Екатеринбург: УрГПУ, 2019. – С. 111–117.
3. Аввакумова, И. А. Применение интеллект-карт в процессе тематического обобщающего повторения по теме «Четырехугольники» / И. А. Аввакумова, Е. С. Чукаева. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ: сборник научных трудов / под ред. Л. В. Сардак. – Екатеринбург: УрГПУ, 2024. – № 3. – С. 22–31.
4. Аликина, Е. В. Формирование инфографической компетентности в научно-исследовательской деятельности курсантов военного вуза в процессе изучения иностранного языка / Е. В. Аликина, Т. Б. Рапакова. – Текст : непосредственный // Вестник ПНИ-ТУ. Проблемы языкознания и педагогики. –2019. – № 1. – С. 147–157.
5. Асмолов, А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская [и др.]; под ред. А. Г. Асмолова. М.:Просвещение, 2010. 159 с. – Текст : непосредственный.
6. Бершадский, М. Е. Теоретико-практические аспекты работы с картами интеллект-понятий / М. Е. Бершадский. – Текст : непосредственный // Народное образование. – 2012. – № 6. – С. 203–212.
7. Бьюзен, Т. Суперпамять / Т. Бьюзен. – Минск: Попурри, 2021. – 240 с.
8. Везиров, К.Т. Цифровая грамотность и цифровая компетентность студентов среднего профессионального образования / К.Т. Везиров. – Текст : непосредственный // Известия Дагестанского государственного педагогического университета.Психологопедагогические науки. – 2020. – Т.14. – № 4. – С. 14–17.
9. Голышева, С. П. Инфографика как средство визуальной наглядности в обучении математике студентов вуза / С. П. Голышева. – Текст : непосредственный //Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК :Материалы X Национальной научно-практической конф. с международным участием, Молодёжный, 6-8 октября 2022 г. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2022. –С. 329–336.
10. Денисовец, Д. А. Компьютерная наглядность при обучении математике / Д. А. Денисовец, В. В. Казаченок. – Текст : непосредственный // Университетский педагогический журнал. – 2021. – № 2. – С. 30–39.
11. Ермолаева, Ж. Е. Инфографика как способ визуализации учебной информации / Ж. . Ермолаева, О. В. Лапухова, И. Н. Герасимова. – Текст : непосредственный // Научно-методический электронный журнал«Концепт». – 2014. – № 11.

12. Королева, В. И. Методические аспекты использования ментальных карт в процессе обучения математике / В. И. Королева. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы развития математического образования в школе и вузе : материалы XII региональной научно-практической конференции, Барнаул, 16–17 ноября 2023 года. – Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет, 2023. – С. 79–81.
13. Кузьмина, Т. В. Возможности применения интеллект-карт на уроках математики / Т. В. Кузьмина. – Текст: электронный // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : Материалы международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 22–26 апреля 2019 года / под ред. Л. Л. Босовой, Д. И. Павлова. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2019. – С. 326–329.
14. Скворцова, Д. А. Использование средств визуальной наглядности в обучении математике / Д. А. Скворцова. – Текст : непосредственный // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – № 1 (61). – С. 90–100.
15. Асмолов, А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская [и др.]; под ред. А. Г. Асмолова. М.:Просвещение, 2010. 159 с. – Текст : непосредственный.
16. Filichev, S.A. (2018). Modern means of providing visualization in the educational process of a technical university. Professional education. – 2018. – №. 2 (30). – Р. 180–185. – Текст : непосредственный.

Старикова Александра Алексеевна

aleksandrastarikova7489@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Дударева Наталья Владимировна

SPIN-код: 8777-3273

Dudareva-geom@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

К ВОПРОСУ О МЕТОДИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ РАЗРАБОТКИ ОБУЧАЮЩИХ ТЕСТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

Аннотация

На основе анализа представленных В. М. Кадневским, Н. О. Гребенниковой, Ю. П. Правдина, А. Н. Майорова, Т. М. Балыхиной определений понятия «обучающий тест» предложен вариант определения «обучающего теста». Выделены методические рекомендации разработки обучающих тестов. Проиллюстрирована рекомендация о создании корректирующих заданий с учетом ошибки при разработке обучающих тестов на фрагменте теста по теме «Решение квадратных уравнений с помощью формулы корней квадратного уравнения».

Ключевые слова: обучающий тест, методические аспекты разработки теста, решение квадратных уравнений.

Starikova Alexandra Alekseevna

aleksandrastarikova7489@gmail.com, Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University, Student

Dudareva Natalia Vladimirovna

Dudareva-geom@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

ON THE ISSUE OF METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL TESTS FOR TEACHING STUDENTS MATHEMATICS

Abstract

Based on the analysis of definitions of the concept of "learning test" presented by V. M. Kadnevsky, N. O. Grebennikova, Yu. P. Pravdin, A. N. Mayorov, T. M. Bal'ykhina, a variant of the definition of "learning test" is proposed. Methodological recommendations for the development of training tests are highlighted. The recommendation on creating correction tasks taking into account the error in the development of training tests on a test fragment on the topic "Solving quadratic equations using the formula of the roots of a quadratic equation" is illustrated.

Keywords: training test, methodological aspects of test development, solving quadratic equations.

Современные образовательные практики всё чаще опираются на тестовые формы контроля и диагностики знаний. В этом контексте особый интерес представляют обучающие тесты, которые не только контролируют уровень знаний учащихся, но и способствуют их формированию и развитию.

Вопрос составления, использования в отечественном образовании раскрыт в работах многих исследователей: Е. А. Волковой [3], Н. В. Дударевой [4], Н. Ю. Куликовой [8], М. В. Ладошкина [9], Е. Г. Лазаревой [2,10], А. Г. Подстригича [10], Ю. П. Правдина [13], Т. А. Трусовой [16], А. В. Слепухина [5], И. Г. Устиновой [10] и др. В работах указанных авторов рассматрива-

ются: различные подходы к понятию «обучающий тест», методология оценки качества обучающего теста, возможные пути реализации обучающих тестов с помощью ИКТ, потенциал использования обучающих тестов в различных предметных областях и на различных уровнях образования, роль обучающих тестов в диагностике УУД.

Однако при этом отметим, что у различных авторов различные трактовки понятия, в связи с чем, общепринятого определения «обучающий тест» нет. По причине множества подходов к определению, учителю трудно самостоятельно разрабатывать обучающие тесты.

В контексте сказанного нами поставлена исследовательская задача, связанная с выделением варианта определения «обучающий тест» и описанием методических рекомендаций по разработке обучающих тестов, демонстрации использования некоторых из них на фрагменте обучающего теста по теме «Решение квадратных уравнений с помощью формулы корней уравнения».

Для решения поставленной исследовательской задачи рассмотрим определения обучающего теста, данные разными авторами, и проведем контент-анализ представленных определений.

С точки зрения В. М. Кадневского, обучающим тестом называется определенная группа заданий в тестовой форме, объединенных принципом соответствия последовательности изложения повествовательного материала учебника. Как правило, обучающий тест дублирует материал отдельного параграфа учебника. Основой для создания обучающих тестов стала идея сплошного тестирования. Под сплошным тестированием подразумевается такой подход к составлению заданий в тестовой форме, при котором весь повествовательный материал учебника, поддающийся формализации, излагается в тестовом варианте [6].

В. М. Кадневский и Н. О. Гребенникова [7] уточняют ведущую функцию обучающих тестов, отмечая, что в этом контексте, весь учебный материал в соответствии с последовательностью изложения необходимо формализовать в тестовую форму. Такой подход к обучению позволяет, по мнению авторов, проще усвоить обучающимся объемный учебный материал, что приводит к рационализации процесса обучения.

С точки зрения Ю. П. Правдина обучающие тесты представляют собой совокупность заданий, которые ориентированы на усвоение небольших объемов содержания обучения с последующим анализом и исправлением ошибок. Для активизации работы над обучающими тестами возможно наличие наводящих вопросов и подсказок, применение парных, групповых форм работы и совместного разбора результатов [13].

А. Н. Майоров отождествляет обучающий тест с формирующим тестом. Таким образом, формирующий тест, используемый для контроля за прогрессом обучения, затрагивает ограниченный сегмент обучения, например, раздел или главу, и с его помощью делается попытка оценить все важные результаты данного сегмента. Акцент делается на оценке степени владения материалом изучаемых задач и обеспечения обратной связи со школьниками по корректировке отдельных ошибок в тех областях, в которых они не достигли успехов. Таким

образом формирующий тест состоит из серии отдельных тестовых вопросов, всесторонне охватывающих ограниченную область обучения. Он разрабатывается таким образом, что ученику даются конкретные инструкции для исправления обнаруженных в результате теста ошибок [12].

В словаре терминов и понятий тестологии Т. М. Балыхиной находится следующее определение: обучающий тест – это особым образом организованная система тестовых заданий, включающая актуальный учебный материал; может иметь разное назначение: ориентирование в изучаемом материале и формирование знаний; многократное повторение языкового и речевого материала и формирование на основе этого навыков и умений; контроль материалов прошедшего цикла [1].

На основе рассмотренных понятий выделены контенты определения «обучающий тест» и проведен контент-анализ понятия, с целью получения варианта единого определения понятия «обучающий тест», используемого в дальнейшем (Таблица 1).

Таблица 1.

Контент-анализ определения «обучающий тест»

	Кадневский В.М. Гребенникова Н.О.	Правдин Ю.П.	Майоров А.Н.	Балыхина Т.М.
состоит из нескольких тестовых заданий	+	+	+	+
определенный порядок следования заданий	+	-	-	-
наводящие вопросы, задания, комментарии и подсказки	-	+	+	-
Дублирование материала пособия, учебника	+	-	+	+
Применение парных, групповых форм работы	-	+	-	-
Последующий анализ и исправление ошибок	+	+	+	+

В результате контент-анализа можно выделить наиболее существенные черты обучающего теста, которые обогащены важными, с нашей точки зрения, дополнениями: возможностью повторного прохождения тестового задания, после решения предложенных обучающих тестовых заданий; возможность рассмотрения реализации тестов в онлайн или компьютерном формате для исправления своих ошибок в режиме реального времени. На основе всего вышеизложенного, считаем возможным сформулировать следующее определение:

Обучающий тест – это совокупность тестовых заданий, ориентированная на усвоение знаний и отработку умений по учебной дисциплине, объединенная принципом соответствия последовательности изложения материала, с учетом предоставления ученику возможности анализа и исправления своих ошибок в режиме реального времени.

Продолжая решать поставленную исследовательскую задачу в рамках выбранного определения, выделим следующие методические рекомендации, существующие на данный момент литературе:

- разрабатывать обучающие тесты с учетом того, что тест – не единственный источник информации для обучающегося, перед ним предполагается изучение материала на уроках/лекциях. В связи с этим не стоит перегружать тест информацией [15];
- один из принципов разработки обучающих тестов – соответствие уровню слушателей. В связи с этим, тесты разрабатываются с учетом уровня сложности, количества пути решения, надежности, валидности, равномерности, дифференцирующей способности, длине и ширине теста [10];
- в привычную схему разработки теста необходимо добавить этап, включающий анализ наиболее часто встречающихся ошибок учащихся. На основе выделенных типовых ошибок разрабатываются дистракторы для тестовых заданий, при выборе которых будет возникать пояснение с анализом допущенной учащимся ошибки и перенос на аналогичное задание для возможности отработки и исправления ошибки. Таким образом, тест должен иметь способность к разветвлению и возможности различных путей его прохождения [4].

К созданию обучающего теста можно подходить с двух позиций:

1) каждое тестовое задание может быть отдельным шагом к решению одной большой задачи, разделенной учителем на части. Такой подход позволяет обучающимся в своем темпе ознакомиться с шагами решению стандартных задач, требующих последовательного формулирования некоторых выводов, расчетов или следствий;

2) обучающемуся предлагается решить стандартную задачу, с методами решения которой, он уже был знаком. При этом в случае неправильных ответов для обучающегося формулируется новое тестовое задание, направленное на отработку действия приведшего к ошибке.

Оба этих варианта согласуются с моделью учебной задачи, представленной Сеногноевой Н. А. [14]:

- решение задачи, как правило, складывается из решения множества подзадач (в нашей статье – тестовых заданий, в рамках одного обучающего теста), среди которых выделяются два подмножества: первое – это самостоятельные этапы решения исходной задачи, второе – это подзадачи, возникающие в случае, если решающий, испытывая затруднения, разбивает какой-то этап решения на подэтапы, такие задачи являются вспомогательными по отношению к исходной задаче;

- всякое решение предполагает поиск решения задачи, прежде всего с привлечением имеющихся у учащегося знаний;
- решение задачи начинается с выбора способа решения задачи;
- решение задачи происходит путем создания ориентировочной основы действия на основе выбранного учащимся способа решения;
- решение задачи завершено, когда завершено создание ориентировочной основы действия;
- контроль над правильностью решения задачи, рефлексия способа ее решения и оценка рациональности этого способа являются неотъемлемой частью решения задачи.

Принимая во внимание определение обучающего теста, специфику учебной дисциплины «математика», изменения, произошедшие в образовании и развитие технического прогресса, к модели учебной задачи, предложенной Сеногноевой Н. А., также целесообразно будет добавить и следующие требования:

- учебная задача должна находиться в зоне ближайшего развития учащегося – быть достаточно сложной, чтобы требовать усилий и новых действий, но доступной для самостоятельного (или с минимальной помощью) решения;
- результатом решения задачи должно стать не только получение ответа, но и формирование или уточнение нового способа действия, применимого в других (аналогичных) ситуациях, что особенно актуально для решения задач первого типа в классификации выше;
- обязательной составляющей задачи является предоставление обучающемуся обратной связи, содержащей информацию о правильности, типичных ошибках и возможных стратегиях решения. С учетом технического прогресса было бы разумно рассмотреть возможность использования в этих целях всевозможных интернет-платформ.

Продолжая решение поставленной исследовательской задачи, помимо требований к учебной задаче и тестовым заданиям, направленным на ее решение, выделим некоторые методические аспекты составления обучающего теста:

- перед разработкой теста необходимо определить его цель, выбрать образовательные результаты, на которые он будет работать;
- когда структура теста для составляющего ясна – стоит добавить инструкцию для обучающегося, особенно если подобные тесты обучающемуся раньше не предлагались;
- обучающий тест не должен становиться контрольным, важно соблюдать логику и последовательность конструирования и расположения заданий;
- в случае неудачной попытки решения тестового задания, стоит предусмотреть возможность решения аналогичного задания, после прохождения дополнительных (корректирующих) заданий на отработку ошибочного действия;
- с учетом специфики предметной области «математика», тестовые задания для многих тем можно составить с помощью инструмента «па-

раметризованные задачи», что облегчит разработку и освободит время учителя.

С учетом определения «обучающего теста» и выделенных методических аспектов представим фрагмент обучающего теста, разработанного в соответствии с перечисленными требованиями и рекомендациями:

Обучающий тест по теме «Решение квадратных уравнений с помощью формулы корней квадратного уравнения».

Инструкция: при неправильном ответе вы будете перенаправлены на задание, которое поможет вам увидеть ошибку и предотвратить ее появление вновь. Количество заданий индивидуально и зависит от количества ошибок. Время неограничено.

Задание 1. Вычислите дискриминант для уравнения $x^2 - 30x - 31 = 0$. Выберите верный вариант ответа:

- 1) 1024
- 2) 64
- 3) 776
- 4) -776

В данном уравнении дискриминант равен 1024. Другие варианты вычислены с учетом частых ошибок:

- в варианте б) допущена ошибка в возведении числа в квадрат, вместо возведения в квадрат, обучающийся умножил число на 2, получив: $D = (-30)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-31) = (-30) \cdot 2 - 4 \cdot 1 \cdot (-31) = (-60) + 124 = 64$;
- в варианте в) допущена ошибка в знаке при умножении на отрицательное число: $D = (-30)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-31) = 900 - 124 = 776$;
- в варианте г) допущена ошибка в знаке при возведении b в квадрат: $D = (-30)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-31) = -900 + 124 = -776$.

Для каждого из неверных вариантов предлагается корректирующее задание:

2) вычислите значение выражения 30^2 . Выберите верный вариант ответа:

- 1) 900;
- 2) 30;
- 3) 300;
- 4) 60.

3) вычислите значение выражения $-4 \cdot 1 \cdot (-31)$. Выберите верный вариант ответа:

- 1) -124;
- 2) 124;
- 3) -121;
- 4) 121.

4) вычислите значение выражения $(-30)^2$. Выберите верный вариант ответа:

- 1) -900;
- 2) 900;
- 3) -60;

- 4) -30;
- 5) 60;
- 6) 30.

Если выбран неправильный вариант ответа для корректирующего задания, то можно сформулировать вывод о неслучайной вычислительной ошибке, а о неусвоенной ранее обучающимся теории. В таком случае предъявляется новое корректирующее задание, в котором необходимая теория предоставляется.

При правильном решении исходного задания (и, при необходимости, корректирующих заданий) обучающемуся предъявляется следующее задание:

Задание 2. Вычислите корни уравнения $x^2 - 30x - 31 = 0$, с помощью найденного дискриминанта и формулы корней квадратного уравнения. Выберите все верные варианты ответа:

- 1) 31;
- 2) -1;
- 3) -31;
- 4) 31,5;
- 5) -0,5;

В этом уравнении корни 31 и -1. Остальные ответы так же, как и в предыдущем задании, рассчитаны с учетом частых ошибок:

- в варианте в) допущена ошибка в знаке коэффициента b в формуле корней квадратного уравнения: $x_1 = \frac{-b-\sqrt{D}}{2a} = \frac{-30-\sqrt{1024}}{2} = \frac{-30-32}{2} = -31$;
- в вариантах г) и д) допущены ошибки в подставленных коэффициентах, вместо коэффициента b в формулу корней квадратного уравнения подставлен коэффициент a : $x_{1,2} = \frac{31\pm32}{2}; x_1 = 31,5; x_2 = -0,5$.

Для каждого из неправильных вариантов ответа предлагается корректирующее задание:

3) при решении уравнения $x^2 - 30x - 31 = 0$ вычислили $D = 1024$, откуда по формуле корней квадратного уравнения получаем: $x_{1,2} = \frac{?30\pm\sqrt{1024}}{2 \cdot 1}$. Ответьте на вопрос: какой знак должен стоять вместо вопросительного знака?

- 1) плюс;
- 2) минус.

4) определите коэффициенты a , b и c уравнения $x^2 - 30x - 31 = 0$. Выберите верный вариант ответа:

- 1) $a = 1, b = -30, c = -31$;
- 2) $a = 1, b = -31, c = -30$;
- 3) $a = 1, b = 30, c = 31$;
- 4) $a = 1, b = 31, c = 30$;
- 5) $a = 31, b = -30, c = 1$;
- 6) $a = 31, b = 30, c = 1$;
- 7) $a = 30, b = 31, c = 1$;
- 8) $a = 30, b = -31, c = 1$.

Задание 3. Вычислите дискриминант для уравнения: $6x + x^2 - 7 = 0$. Выберите верный вариант ответа:

- 1) 64;
- 2) 169;
- 3) -167;
- 4) 40;
- 5) -16;
- 6) 170;
- 7) -166;
- 8) 43;
- 9) 29;
- 10) 5;
- 11) 19.

В данном уравнении дискриминант равен 64. Другие варианты вычислены с учетом частых ошибок:

- в варианте б) допущена ошибка в определении коэффициентов, получилось: $a = 6, b = 1, c = -7$. Исходя из этого, вычислен следующий дискриминант: $D = 1^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) = 169$;
- в варианте в) совершено сразу несколько ошибок: неправильно определены коэффициенты и потерян знак минус у коэффициента c (или некорректно вычтено отрицательное число). Так: $a = 6, b = 1, c = -7; D = 1^2 - 4 \cdot 6 \cdot 7 = -167$ или $D = 1^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) = -167$;
- в варианте г) правильно определены коэффициенты, но допущена ошибка в возведении в квадрат коэффициента b :

$$D = 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-7) = 6 \cdot 2 + 28 = 40;$$

- в варианте д) допущено сразу несколько ошибок. Помимо неправильного возведения в квадрат коэффициента b , потерян знак минус у коэффициента c (или некорректно вычтено отрицательное число). Получили следующее: $D = 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-7) = 6 \cdot 2 - 28 = -16$ или $D = 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 7 = 6 \cdot 2 - 28 = -16$;
- в варианте е) неправильно определены коэффициенты, возведен коэффициент в квадрат: $a = 6, b = 1, c = -7, D = 1^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) = 1 \cdot 2 + 168 = 170$;
- в варианте ж) неправильно сделано все, что и в е), но еще и потерян знак минус при вычислениях или при определении коэффициента, так получили: $D = 1^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-7) = 1 \cdot 2 - 168 = -166$;
- в варианте з) ошибка допущена в некорректном использовании формулы, потеряна константа 4: $D = 6^2 - 1 \cdot (-7) = 43$;
- в варианте и), помимо потерянной константы в формуле, ошибка в потерян минуса: $D = 6^2 - 1 \cdot 7 = 29$;
- в варианте к), помимо ошибок из варианта и), неправильно возведен в квадрат коэффициент: $D = 6^2 - 1 \cdot 7 = 6 \cdot 2 - 7 = 5$;

- в варианте л) потеряна константа 4 и неправильно возведен в квадрат коэффициент: $D = 6^2 - 1 \cdot (-7) = 6 \cdot 2 + 7 = 19$.

Полученные ошибки можно разделить на несколько групп: ошибки в возведении чисел в квадрат, в вычислениях с отрицательными числами, потеря константы (или другое некорректное использование формулы), неправильное определение коэффициентов. Корректирующие задания для первых двух ошибок представлены выше, для заданий 1 и 2.

Чтобы скорректировать ошибку «некорректное использование формулы» учащемуся могут быть предложены следующие задания:

- 1) выбери правильную формулу для вычисления дискриминанта:

- $D = b^2 - 4ac;$
- $D = b^2 - ac;$
- $D = 2b - 4ac;$
- $D = 2b - ac;$
- $D = b^2 + 4ac;$
- $D = b^2 + ac.$

2) у квадратного уравнения следующие коэффициенты: $a = 1, b = 6, c = -7$. Выбери вариант ответа, в котором указано верное выражение для вычисления дискриминанта этого уравнения:

- $D = 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-7);$
- $D = 6^2 - 1 \cdot (-7);$
- $D = 2 \cdot 6 - 4 \cdot 1 \cdot (-7);$
- $D = 2 \cdot 6 - 1 \cdot (-7);$
- $D = 6^2 + 4 \cdot 1 \cdot (-7);$
- $D = 6^2 + 1 \cdot (-7).$

Для коррекции ошибки «неверное определение коэффициентов», можно использовать следующие задания:

1) определи коэффициенты квадратного уравнения $6x + x^2 - 7 = 0$, если квадратное уравнение имеет вид $ax^2 + bx + c = 0$:

- $a = 6, b = 1, c = 7;$
- $a = 6, b = 1, c = -7;$
- $a = 1, b = 6, c = -7;$
- $a = 1, b = 6, c = 7;$
- $a = 1, b = -7, c = 6;$
- $a = 1, b = 7, c = 6;$
- $a = 7, b = 1, c = 6;$
- $a = -7, b = 1, c = 6.$

2) выбери вариант ответа, в котором правильно подставлены коэффициенты уравнения $6x + x^2 - 7 = 0$ в формулу:

- $D = 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-7);$
- $D = 6^2 - 1 \cdot (-7);$
- $D = 2 \cdot 6 - 4 \cdot 1 \cdot (-7);$

- 4) $D = 2 \cdot 6 - 1 \cdot (-7)$;
- 5) $D = 6^2 + 4 \cdot 1 \cdot (-7)$;
- 6) $D = 6^2 + 1 \cdot (-7)$.

Важно понимать, что в некоторых случаях, как, например, в данном третьем задании, ошибок может быть очень много и создать вариант ответа для каждой из них и назначить соответствующее корректирующее задание довольно затруднительно для учителя. В таких случаях целесообразно разделить задание на этапы, чтобы понять на каком из них совершается ошибка. Так, в третье задание можно было разделить на задания: определить коэффициенты уравнения; выбрать формулу, в которой коэффициенты подставлены правильно; вычислить дискrimинант.

Учитывая существующие на данный момент технологии для разработки тестов и автоматической проверки тестов можно для более глубокой обработки результатов исключить варианты ответов. В таком случае, обучающийся вводит свой вариант ответа, а компьютер либо предъявляет ему следующее задание (в случае верного ответа), либо корректирующее задание. Это позволит исключить в некоторой мере момент угадывания ответов обучающимися. На случай непредусмотренных ответов, стоит рассмотреть варианты вычислительных ошибок и заданий для таких случаев.

Далее могут находиться аналогичные задания, для отработки умения решения квадратных уравнений и сопутствующих тем, или же задания на другие методы решения квадратных уравнений.

Стоит отметить, что разработка обучающих тестов занимает много времени педагога и является трудозатратной. Однако, разработанные тесты позволяют охватить больший контингент обучающихся для отработки стандартных математических действий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Балыхина, Т. М. Словарь терминов и понятий тестологии / Т. М. Балыхина. – 2-е изд., стер.. – Москва : Русский язык. Курсы, 2006. – Текст : непосредственный.
2. Бумагина, Е. А. Эффективность компьютерного тестирования при обучении математике в основной школе / Е. А. Бумагина, Е. Г. Лазарева. – Текст : непосредственный // Научно-педагогическое обозрение. – 2018. – № 3(21). – С. 37–41.
3. Волкова, Е. А. Некоторые аспекты оценки качества разработки обучающих тестов по математике / Е. А. Волкова. – Текст : непосредственный // Образовательные технологии и общество. – 2015. – Т. 18, № 2. – С. 555–567.
4. Дударева, Н. В. Методические аспекты разработки обучающих тестов для использования в учебном процессе / Н. В. Дударева, П. А. Лаптева. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 39–46.
5. Иванова, Е. Е. Методические рекомендации по использованию электронных образовательных ресурсов для создания обучающих тестов / Е. Е. Иванова, Е. В. Рыбкина, А. В. Слепухин. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2024. – № 1. – С. 77–86.
6. Кадневский, В. М. История тестов : монография / В. М. Кадневский. – Москва : Автономная некоммерческая организация «Издательский дом “Народное образование”», 2004. – 464 с. – Текст : непосредственный.

7. Кадневский, В. М. О здоровьесберегающей функции ЕГЭ и немного больше / В. М. Кадневский, Н. О. Гребенникова. – Текст : непосредственный // Народное образование. – 2008. – № 8(1381). – С. 111–117.
8. Куликова Н. Ю. Использование мультимедийных интерактивных средств при обучении учащихся школ / Н. Ю. Куликова, Е. В. Данильчук// Известия ВГПУ. – 2019. – № 10 (143). – Текст : непосредственный.
9. Ладошкин, М. В. Применение обучающих тестов при изучении линейной алгебры / М. В. Ладошкин. – Текст : непосредственный // Учебный эксперимент в образовании. – 2012. – № 3. – С. 43–48.
10. Лазарева, Е. Г. Использование тестирующих программ в процессе обучения высшей математике / Е. Г. Лазарева, И. Г. Устинова, А. Г. Подстригич. – Текст : непосредственный // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 7(122). – С. 217–222.
11. Лопатников, П. С. Обучающие тесты как средство управления самостоятельной учебной деятельностью слушателей / П. С. Лопатников. – Текст : непосредственный // ОБЖ: Основы безопасности жизни. – 2023. – № 3. – С. 13–15.
12. Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования : Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования / А. Н. Майоров. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Интеллект-Центр», 2002. – 296 с. – Текст : непосредственный.
13. Рушигина, О. И. Использование обучающих тестов в учебном процессе / О. И. Рушигина, Ю. П. Правдин. – Текст : непосредственный // Архивариус. – 2017. – № 1(16). – С. 44–46.
14. Сеногноева, Н. А. Обучающие тесты как учебная задача в структуре учебной деятельности / Н. А. Сеногноева. – Текст : непосредственный // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. – 2004. – №6. – С. 286–290.
15. Соколов, А. Л. Использование компьютерных тестов для обучения / А. Л. Соколов. – Текст : непосредственный // Вестник Научно-методического совета по природообустройству и водопользованию. – 2018. – № 11. – С. 35–41.
16. Трусова, Т. А. Обучающие тесты как средство повышения качества усвоения учебного материала по общеобразовательным дисциплинам в системе СПО / Т. А. Трусова. – Текст : непосредственный // Наука и перспективы. – № 4. – 2017 – 3 с.
17. Шкуратова, Ю. А. Анализ сетевых сервисов для создания обучающих компьютерных тестов по информатике / Ю. А. Шкуратова. – Текст : непосредственный // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 7-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 12–13 декабря 2022 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 447–450.

Суслова Елизавета Андреевна

lisys7709@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Семенова Ирина Николаевна

SPIN код: 2056-2627

semenova_i_n@mail.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

**ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У УЧАЩИХСЯ
УМЕНИЯ ВЫДЕЛЯТЬ НЕОБХОДИМЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ
МАТЕРИАЛ ПРИ ПОИСКЕ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ
ЗАДАЧ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ТОЧКИ
И ЛИНИИ ТРЕУГОЛЬНИКА»)**

Аннотация

В статье приведена совокупность заданий для формирования умения выделять необходимый теоретический материал при решении геометрических задач. Формулировки заданий составлены на основе анализа и последующего соотнесения состава умения «выделять необходимый материал» с требованием предметной задачи и направлены на развитие у учащихся умения анализировать условие задачи, выбирать соответствующие теоремы и свойства, а также составлять перечень их последовательного использования в процессе решения. Приводятся конкретные примеры заданий с методическими комментариями, демонстрирующими, как организовать работу учащихся для формирования умения «выделять необходимый теоретический материал» при поиске решения конкретных задач по теме «Замечательные точки и линии треугольника».

Ключевые слова: геометрические задачи, замечательные точки треугольника, теоретический материал, умение выделять.

Suslova Elizaveta Andreevna

lisys7709@mail.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Semenova Irina Nikolaevna

semenova_i_n@mail.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

**EXAMPLES OF TASKS FOR THE FORMATION OF STUDENTS'
ABILITY TO IDENTIFY THE NECESSARY THEORETICAL
MATERIAL WHEN SEARCHING FOR SOLUTIONS TO
GEOMETRIC PROBLEMS (ON THE EXAMPLE OF THE TOPIC
“WONDERFUL POINTS AND LINES OF A TRIANGLE”)**

Abstract

The article presents a set of tasks for the formation of the ability to identify the necessary theoretical material when solving geometric problems. The formulations of the tasks are based on the analysis and subsequent correlation of the composition of the ability to "select the necessary material" with the requirement of the subject problem and are aimed at developing students' ability to analyze the condition of the problem, select appropriate theorems and properties, as well as compile a list of their consistent use in the solution process. Specific examples of tasks with methodological comments are given, demonstrating how to organize students' work to develop the ability to identify the necessary theoretical material when searching for solutions to specific problems on the topic "Wonderful points and lines of a triangle".

Keywords: geometric problems, remarkable triangle points, theoretical material, the ability to highlight.

Актуальность.

Современное школьное образование ставит перед собой задачу не только передать учащимся знания (в терминологии О.Б. Епишевой [5]) и систему знаний, но и сформировать у них умения применять эти знания и системы знаний на практике. Одним из аспектов применения знаний является решение задач с использованием знаний в системе их связи (обусловленности) с данными и искомыми величинами в процессе поиска решения предметных задач. При этом укажем, что результаты Единого государственного экзамена (ЕГЭ)¹, а также Основного государственного экзамена (ОГЭ) и Всероссийской проверочной работы (ВПР) показывают, что значительная часть учащихся испытывает трудности при решении геометрических задач, особенно задач повышенного уровня сложности (терминология В.И. Крупича [6]). Беседы с учениками и учителями позволяют сформулировать суждение о том, что эти трудности связаны, в частности, с неумением учеников самостоятельно выбирать необходимый материал для поиска решения задачи.

В контексте сказанного сформулируем исследовательскую задачу разработки совокупности примеров заданий для формирования у учащихся умения выделять необходимый теоретический материал и иллюстрации этих заданий на примере темы «Замечательные точки и линии треугольника».

Методология и методы.

Для решения поставленной задачи определим сущность умения «выделять необходимый теоретический материал при поиске решения задач».

Умение анализировать условие геометрической задачи и выделять необходимый теоретический материал связано с когнитивными процессами, такими как анализ, синтез, сравнение и обобщение. В частности, по мнению В. А. Далингера [4], успешное выполнение геометрических заданий предполагает развитие следующих интеллектуальных операций:

1. Анализ условия задачи, включающий:

- выделение ключевых элементов (данных величин, искомых параметров),
- установление пространственных отношений между фигурами,
- идентификацию типа задачи (доказательная, вычислительная, конструктивная);

2. Синтез, который проявляется в:

- комбинировании известных фактов,
- построении логических цепочек рассуждений,
- создании мысленной модели геометрической конфигурации.

К указанным позициям добавим, что с психологической точки зрения успешное решение задачи с учетом [8] требует:

- целенаправленного восприятия – умения выделять ключевые элементы условия,

¹ ЕГЭ и ОГЭ в Свердловской области. Аналитические материалы. – URL : <https://ege.midural.ru/publikacii/analiticheskie-materialy.html> (дата : обращения : 27.05.2025). – Текст : электронный.

- логического мышления – установления связей между данными и искомыми величинами,
- оперативной памяти – удержания в сознании известных фактов и теорем, условия задачи, промежуточные результаты вычислений,
- рефлексии – осознанного выбора оптимального пути решения.

К сказанному приведем результаты В.А. Далингера [4], дополняющего, что педагогический аспект формирования рассматриваемого умения включает:

- постепенное усложнение задач (от простых – к комплексным),
- использование наглядных моделей (чертежей, схем, рисунков, др.),
- развитие метапредметных навыков (логики, абстрактного мышления).

В рамках выделенных результатов рассмотрим педагогические исследования, в которых выделяются следующие принципы формирования аналитических умений [11]:

1. Принцип постепенного усложнения:

- от задач на прямое применение формул к комбинированным задачам, затем – к проблемным ситуациям;

2. Принцип наглядности:

- использование динамических чертежей,
- построение схем логических связей,
- применение цветового выделения элементов;

3. Принцип метапредметности:

- развитие логического мышления,
- формирование пространственного воображения,
- воспитание культуры строгих рассуждений.

Соотнесение, интеграция и обобщение вышеприведенного материала позволяет сформулировать следующее определение: **умение выделять необходимый теоретический материал для решения задач** – это способность строить логические цепочки, систематизировать теоретические знания, сопоставлять теоретический материал, анализировать условие задачи, распознавать и идентифицировать в условии необходимые определения, свойства, теоремы и формулы (то есть знания, как элементы системы знаний), которые можно применить для её решения.

С учетом приведенного определения для составления примеров заданий будем соотносить контенты сущности умения «выделять необходимый теоретический материал» с конкретным теоретическим материалом по теме «Замечательные точки и линии треугольника».

Результаты.

В рамках представленной методологии приведем примеры заданий для темы «Замечательные точки и линии треугольника».

1. Контента: идентификация определений, свойств и теорем.

Задание на выделение ключевых элементов и установление пространственных отношений.

Условие: На рисунке изображён треугольник с тремя замечательными точками.

Задание:

а) определите какая точка является центроидом (выбор обоснуйте, выделив слова, элементы чертежа или другое, то, что определяет выбор);

б) определите, как расположен ортоцентр относительно треугольника (внутри/снаружи) и ответьте на вопрос «почему?», выделив слова, элементы чертежа или другое, то, что определяет ответ;

в) определите, какие свойства имеет инцентр в данном треугольнике, выделив слова, элементы чертежа или другое, то, что определяет указание свойств;

г) ответьте на вопрос: полезно ли при подборе необходимого для поиска решения задачи материала пользоваться правилом «нахождение совпадающих слов и сочетаний в задаче и теоретическом материале»?

2. Контента: построение логических цепочек.

Задача: В треугольнике ABC проведены медиана AM и высота BH , пересекающиеся в точке O . Используя свойства медиан и высот в треугольнике:

а) докажите, что точка O делит медиану в отношении 2:1, выделите набор необходимого теоретического материала для доказательства, укажите, как Вы выбирали теоретический материал;

б) найдите отношение площадей треугольников AOH и BOH , выделите набор необходимого теоретического материала для доказательства, укажите, как Вы выбирали теоретический материал;

в) определите тип четырёхугольника, образованного основаниями медиан, выделите набор необходимого теоретического материала для доказательства, укажите, как Вы выбирали необходимый для доказательства теоретический материал.

Задание: сформулируйте правила (некоторые рекомендации) выбора нужного теоретического материала для решения приведенных задач.

Задание: объясните, как можно осуществлять выбор связи между теоретическим материалом и требованием в задаче. Используя переформулировки, выберите из сформулированных Вами правил те, которые применимы для поиска решения любых математических задач и те, которые применимы только для поиска решения указанных задач.

Задание: изобразите:

а) остроугольный треугольник с ортоцентром внутри;

б) тупоугольный треугольник с ортоцентром снаружи;

в) прямоугольный треугольник с ортоцентром в вершине прямого угла.

Для каждого случая укажите особенности расположения других замечательных точек и установите связи между теоретическим материалом и требованием в задании.

3. Контента: систематизация теоретических знаний.

Задание: Заполните таблицу, указав все необходимые данные. После заполнения таблицы придумайте, как будет называться Ваша таблица (в процессе придумывания названия учтите, что таблица отражает весь представленный в

ней материал, количество столбиков и их заголовков, а иногда и количество строк).

Таблица 1.

«Назвать таблицу»

Замечательная точка	Определение	Основное свойство	Особенности расположения	Термины (слова, словесные конструкции) и геометрические конструкции для установления связи между элементами треугольника (вершинами, сторонами, биссектрисами, высотами и т. д.)			
Центроид							
Ортоцентр							
Инцентр							

Задача: Построить треугольник по точкам пересечения с описанной окружностью продолжений медианы, высоты и биссектрисы, проведенных из одной вершины.

Задание: на основе заполненной таблицы обоснуйте выбор связи между теоретическим материалом и требованием в задаче.

Задание:

а) постройте схему, показывающую связь между ортоцентром и центром описанной окружности;

б) ответьте на вопрос как изменяется положение центра тяжести при изменении формы треугольника;

в) схематически покажите взаимное расположение инцентра и центра тяжести.

Задание: составьте алгоритмы, заполнив пропуски:

а) «если в задаче дана высота → вспомни...»;

б) «если требуется найти радиус вписанной окружности → используй...»;

в) «при решении задач на медианы применяй...».

2. Контента: сопоставление.

Задача: В треугольнике ABC проведены высоты AA_1 , BB_1 и CC_1 , пересекающиеся в точке H (ортокентр). Докажите, что треугольники AB_1C_1 , A_1BC_1 и A_1B_1C подобны треугольнику ABC .

Задание: из представленного списка выберите тот теоретический материал, который **не является** подходящим для решения задачи.

Список теоретического материала (в скобках – пояснение для выбора или невыбора):

– свойства высот треугольника (высоты пересекаются в ортоцентре);

– признаки подобия треугольников (по двум углам, по пропорциональности сторон и углу между ними);

– свойства ортотреугольника (треугольник, образованный основаниями высот, обладает свойствами подобия с исходным треугольником);

– теорема о вписанных углах (углы, опирающиеся на одну дугу, равны);

- свойства медиан треугольника (медианы делятся в отношении 2:1, но в задаче нет медиан);
- теорема о биссектрисе угла (биссектриса делит сторону на отрезки, пропорциональные прилежащим сторонам, но в задаче нет биссектрис);
- свойства серединных перпендикуляров (центр описанной окружности не используется в данной задаче).

Задача: В треугольнике ABC даны:

- длины всех сторон;
- величины всех углов;
- координаты вершин;
- длина одной из медиан.

Найти радиус вписанной окружности.

Задание: перечислите, какие данные действительно необходимы для решения? Обоснуйте выбор связи между теоретическим материалом и требованиями в задаче.

Заключение.

Обсуждение представленных материалов с учителями области и студентами института математики, физики и информатики УрГПУ позволяет сформулировать суждение о том, что подобный материал может способствовать формированию у учащихся умения выделять необходимый теоретический материал при поиске решения геометрических задач.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Глазков, Ю. А. Формирование универсальных учебных действий при обучении математике в основной школе: задания, методические подходы / Ю. А. Глазков, М. В. Егупова. – Текст : непосредственный // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2016. – №. 4. – С. 244–256.
2. Далингер, В. А. Методика обучения математике. Поисково-исследовательская деятельность учащихся 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер. – Litres, 2020. – Текст : непосредственный.
3. Далингер, В. А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: кн. для учителя / В. А. Далингер. – М. : Просвещение, 2006. – 256 с. – Текст : непосредственный.
4. Далингер, В. А. Методические аспекты обучения учащихся решению задач в математических средах / В. А. Далингер. – Текст : электронный // Вестник СИБИТА. – 2018. – №1 (25). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-obucheniyu-uchaschihsya-resheniyu-zadach-v-matematicheskikh-sredah> (дата обращения : 23.05.2025).
5. Епишева, О. Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: Кн. для учителей / О. Б. Епишева – Текст : непосредственный. – М. : Просвещение, 2003. – 23 с.
6. Епишева, О. Б., Крупич В.И. Учить школьников учиться математике. Кн. для учителя / О. Б. Епишева. – Текст : непосредственный. – М.: Просвещение, 1990. – 128 с.
7. Коткова, Е. С. Геометрические задачи на замечательные точки треугольника / Е. С. Коткова. – Текст : непосредственный // Инновационная наука. – 2021. – № 12-2. – С. 4.
8. Крутецкий, В. А. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий. – М.: «Институт практической психологии»; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1998. – 416 с. – Текст : непосредственный.

9. Методика рефлексивного обучения решению математических задач: учебно-методическое пособие / М. А. Кислякова [науч. ред. А. Е. Поличка]; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тихоокеанский государственный университет. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2020. – 208 с. – Текст : непосредственный.

10. Практикум по решению олимпиадных задач по геометрии. – URL : https://liaign.ucoz.ru/magistratura/olimp_zadachi_matem_zanatia_18_19.pdf (дата обращения : 10.05.2025). – Текст : электронный.

11. Сергунцова, Е. В. Сущность понятия «Аналитические умения» и его составляющие / Е. В. Сергунцова. – Текст : электронный // МНКО. – 2022. – № 5 (96). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-ponyatiya-analiticheskie-umeniya-i-ego-sostavlyayushchie> (дата обращения : 23.05.2025).

12. Слета, Ю. О. Структура умения анализировать условие планиметрической задачи учащимися основной школы / Ю. О. Слета. – Текст : электронный // Наука и школа. – 2017. – № 2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-umeniya-analizirovat-uslovie-planimetricheskoy-zadachi-uchaschimisya-osnovnoy-shkoly> (дата обращения : 27.04.2025).

Трещенко Ксения Викторовна

KTreschenko@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Дударева Наталия Владимировна

SPIN-код: 8777-3273

Dudareva-geom@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике

ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ БАЗОВЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ДЕЙСТВИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 7–9-ЫХ КЛАССОВ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы формирования базовых исследовательских действий учащихся основной школы при обучении геометрии. Выделены четыре компонента базовых исследовательских действий (БИД): мотивационный, операционный, рефлексивный и коммуникативный. Обоснована возможность формирования базовых исследовательских действий у школьников 7-9 классов при решении задач на построение.

Ключевые слова: геометрия, базовые исследовательские действия, компоненты базовых исследовательских, задачи на построение, этапы решения задач на построение.

Treschenko Ksenia Viktorovna

KTreschenko@yandex.ru, Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University, Student

Dudareva Natalia Vladimirovna

Dudareva-geom@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

BUILDING TASKS AS A MEANS OF FORMING BASIC RESEARCH ACTIVITIES FOR STUDENTS GRADES 7–9th

Abstract

The article discusses the issues of forming the basic research actions of secondary school students in teaching geometry. Four components of basic research actions (BID) are identified: motivational, operational, reflexive and communicative. The possibility of forming basic research actions among schoolchildren in grades 7-9 when solving construction tasks is substantiated.

Keywords: geometry, basic research actions, components of basic research, construction tasks, stages of solving construction tasks.

Современное образование ставит перед собой задачу формирования у учащихся не только знаний, но и навыков, необходимых для решения сложных задач в различных областях. Исследовательские действия, как одна из ключевых компетенций, играют важную роль в процессе обучения, особенно в таких дисциплинах, как математика и геометрия.

Необходимость формирования исследовательских действий обусловлена запросами современного общества и государства, и отражается во многих нормативных документах, например, в указе Президента Российской Федерации от 07.05.2024 №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»¹. Данный документ определяет направление развития

¹ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030

современного образования для достижения единой цели: вхождение Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, создание условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности и обеспечение присутствия Российской Федерации в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок.

Фундаментальный вклад в понимание природы исследовательских действий внесли классики отечественной педагогики. В. В. Давыдов [5] в рамках теории развивающего обучения обосновал положение о том, что исследовательская деятельность должна стать основой учебной активности, обеспечивая формирование теоретического мышления школьников. Д. Б. Эльконин [16] раскрыл психологические механизмы учебно-исследовательской деятельности, показав ее значение для возрастного развития учащихся. Исследования А. Н. Подъякова [11] позволили глубже понять природу исследовательского поведения детей и его роль в познавательной активности. А. В. Леонович [9] разработал целостную концепцию организации учебных исследований в системе общего образования, определив их структуру и содержание.

На основе статистико-аналитического отчета о результатах государственной итоговой аттестации по математике в форме основного государственного экзамена в 2024 году в Свердловской области [13] была выявлена причина низкой решаемости задач: недостаточная сформированность познавательных универсальных учебных действий, куда входя базовые исследовательские действия. Институтом развития образования было подчеркнуто, что следует укрепить следующие познавательные УУД: работа с информацией, математическое моделирование, логические действия, и исследовательские навыки.

В последнее десятилетие концепция исследовательской деятельности стала занимать одно из центральных мест в системе образования. Современные стандарты и требования к качеству образования трактуют о необходимости формирования у учащихся навыков самостоятельного поиска, анализа и применение знаний. В условиях стремительного развивающегося информационного общества, более востребованными специалистами становятся те, кто не просто усваивает знания, а самостоятельно могут исследовать проблему для выполнения какой-либо поставленной задачи. Именно поэтому формирование базовых исследовательских действий у учащихся на этапе обучения основного общего образования является важным процессом, обеспечивающим развитие личности и их подготовку к жизни в условиях постоянно меняющегося мира.

С позиции метапредметного подхода базовые исследовательские действия трактуются как система универсальных учебных умений. Л. Г. Петерсон акцентирует внимание на том, что они включают не только технические навыки работы с информацией, но и развивают критическое мышление, способность к самоорганизации и творческому решению проблем. В этом контексте исследо-

вательские действия выступают как инструмент формирования познавательной самостоятельности учащихся [10].

В структуре исследовательских действий выделяются четыре фундаментальных компонента, каждый из которых выполняет специфическую функцию в познавательном процессе [4].

Мотивационно-ориентационный компонент составляет психологическую основу исследовательской деятельности. Как отмечает А.И. Савенков, данный компонент включает не только внешние стимулы к познанию, но и внутренние механизмы познавательной мотивации [12]. Он проявляется в способности учащегося обнаруживать проблемные ситуации, формулировать исследовательские вопросы и определять перспективные направления поиска. Именно этот компонент обеспечивает устойчивость и целенаправленность исследовательской активности, превращая учебную задачу в личностно значимый познавательный поиск [9].

Операционно-познавательный компонент составляет ядро исследовательской деятельности, включая комплекс поисковых, аналитических и практико-экспериментальных операций. Он обеспечивает непосредственное взаимодействие с объектом изучения через работу с информацией, логический анализ данных и проведение эмпирических исследований. Именно этот компонент формирует базовые исследовательские умения - от поиска и обработки информации до формулирования выводов, что соответствует требованиям ФГОС¹ ООО к развитию познавательных универсальных учебных действий [10].

Рефлексивно-оценочный компонент выполняет регулирующую и коррекционную функции в исследовательском процессе. В работе «Психология обучения» Д. Б. Эльконина [16] показано, что данный компонент включает операции самоанализа, оценки достоверности полученных результатов и корректировки исследовательской стратегии. Как подчеркивает В. В. Давыдов, именно развитость этого компонента отличает зрелую исследовательскую деятельность от хаотичного поиска, обеспечивая осознанность и научную обоснованность каждого этапа работы [5].

Коммуникативно-презентационный компонент, согласно ФГОС ООО, завершает цикл исследовательских действий. Он включает операции структурирования полученных данных, выбора адекватных форм представления результатов и их публичной защиты. Данный компонент обеспечивает трансляцию полученных знаний и способствует развитию мета-предметных коммуникативных умений, что особенно важно в современной образовательной практике.

Согласно ФГОС при обучении в 7-9 классах у учащихся должны формироваться следующие БИД:

¹ Приказ Минобрнауки РФ от 31.05.2021г. №287 «Об утверждении государственного образовательного стандарта основного общего образования». – Текст: электронный // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 15.02.2025).

- использовать формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно исследование по установлению особенностей зависимостей объектов между собой;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, эксперимента, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Соотнесем выделенные БИД с задачами ФРП по геометрии (7-9 класс) и установим соответствие с познавательными задачами ФГОС ООО (Таблица 1). Данная таблица также позволяет проиллюстрировать, как компоненты БИД реализуются через конкретные геометрические действия, соответствующие требованиям Федеральной рабочей программы.

Таблица 1.

*Соотнесение БИД с задачами ФРП по геометрии (7–9 класс)
и их соответствие с познавательными задачами ФГОС ООО*

Компонент БИД	Операционный состав	Формируемые действия	Соответствие задачам ФРП по геометрии	Соответствующие положения ФГОС ООО (7–9 кл.)	Реализуемые познавательные задачи
Мотивационно-ориентационный	Использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта; формировать гипотезу	Постановка проблемы, определение целей исследования, формулирование гипотез	ФРП 2.1. Формирование исследовательского интереса к геометрическим задачам	п. 11.1. Умение самостоятельно ставить учебные задачи	Анализ условия задачи, выявление проблемы, формулирование исследовательских вопросов
Операционно-познавательный	Проводить по самостоятельно составленному плану опыт, эксперимент, исследование	Планирование и выполнение построений, проведение измерений, анализ данных	ФРП 3.2. Развитие навыков работы с геометрическими объектами ФРП 4.1. Формирование умения логически обосновывать решения	п. 11.2. Развитие навыков учебно-исследовательской деятельности п. 11.3. Умение делать выводы на основе анализа	Выполнение геометрических построений, проведение вычислений Доказательство правильности построений, обоснование ре-
	Самостоятельно формулировать обобщения и	Логическое обоснование решений,			

Компонент БИД	Операционный состав	Формируемые действия	Соответствие задачам ФРП по геометрии	Соответствующие положения ФГОС ООО (7–9 кл.)	Реализуемые познавательные задачи
	выводы	формулирование выводов			шений
Рефлексивно-оценочный	Оценивать на применимость и достоверность информации	Критическая оценка результатов, проверка корректности решений	ФРП 5.3. Развитие критического мышления при анализе решений	п. 10.1. Формирование критического мышления п. 11.4.	Проверка выполнимости условий задачи, оценка полученных результатов
	Прогнозировать возможное развитие процессов	Анализ количества решений, исследование зависимостей	ФРП 6.2. Применение знаний в нестандартных ситуациях	Способность применять знания в новых ситуациях	Исследование возможных вариантов решения, анализ особых случаев
Коммуникативно-презентационный	Аргументировать свою позицию, мнение	Презентация решения, обоснование выводов	ФРП 7.1. Развитие математической речи	п. 10.2. Формирование коммуникативных умений	Описание хода решения, защиты своих выводов

Формирование БИД при обучении математике осуществляется преимущественно при решении математических задач. Наряду с традиционными задачами на вычисление и доказательство, в школьном курсе геометрии рассматриваются задачи на построение, одним из обязательных этапов решения которых является этап исследования.

Л. П. Шебанова и З. И. Янсуфина сформулировали определение, дополнив определение В. А. Далингера: «Задача на построение – это требование из заданных элементов в соответствии с какими-то условиями, с помощью определенных инструментов построить названную геометрическую фигуру или их совокупность, удовлетворяющую указанным свойствам [6, с. 8,]:

- заданные элементы в задачах на построение могут быть даны в натуральном виде, а могут быть лишь названы с указанием каких-либо их характеристик;
- во всякой задаче на построение требование состоит не просто в построении какой-то геометрической фигуры, а в построении геометрической фигуры, обладающей указанными в задаче свойствами;
- обычно указывается тот инструмент, с помощью которого следует выполнить построение» [15, с.418–419].

Задачи на построение в курсе геометрии не просто закрепляют теоретические знания, но активно вовлекают ученика в процесс познания. Через построение, ученик учится наблюдать, замечать закономерности и отношения между геометрическими объектами.

Решение задачи на построение включает следующие этапы: анализ, построение, доказательство и исследование. Этап анализа начинается с предположения о решенной задаче: составляется чертеж с исходными и требуемыми элементами, изучаются их связи (так называемый «обратный метод»). После определения существенных соотношений выполняют построение, подтверждают его верность доказательством, а затем исследуют условия существования решений, их количество и частные случаи. В ходе этапа исследования пересматриваются все ранее написанные этапы с целью выяснения однозначности выполнения каждого шага построения в порядке их следования. Исследуются также всевозможные расположения объектов, в следствии чего находят формулу зависимости между данными элементами от которых зависит существование и количество решений [3].

Проанализируем взаимосвязи между этапами решения задач на построение и формируемыми действиями компонентов БИД (Рис. 1).

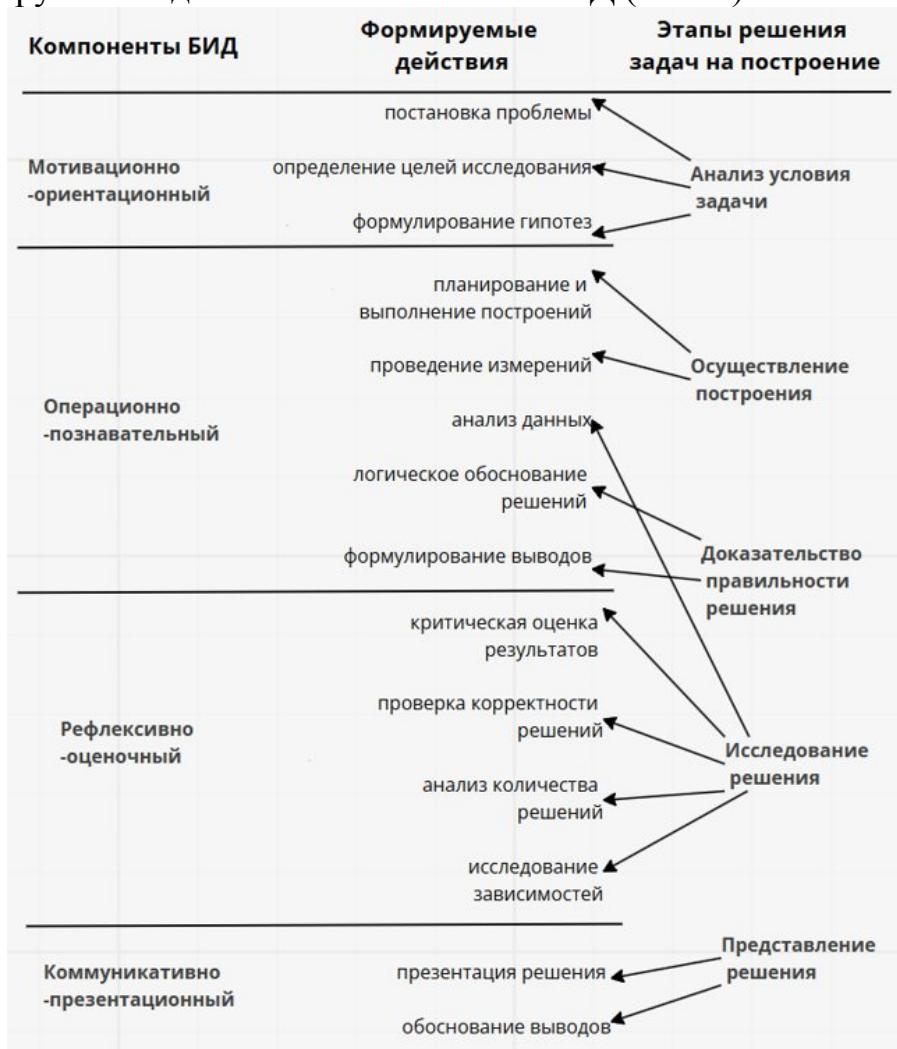


Рис. 1. Соотнесение этапов решения задач на построение с формируемыми действиями компонентов БИД

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что задачи на построение (при условии реализации всех этапов решения) являются средством формирования у учащихся 7-9 классов всех базовых исследовательских действий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алешина, М. П. Об организации исследовательской деятельности учащихся 7-9 классов в процессе обучения геометрии с применением кейс-технологий / М. П. Алешина. – Текст : непосредственный // Мамонтова Т. С., Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла : сборник материалов Международной научно-практической конференции (15–16 февраля 2019 г.; г. Ишим). – Ишим: ИПИ им. П.П. Ершова (филиала) ТюмГУ, 2019. – С. 201–202.
2. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников егэ 2024 года по математике / И. В. Ященко, И. Р. Высоцкий, П. И. Самсонов, А. В. Семенов. – М.: ФИПИ, 2024. – 39 с. – URL : <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy> (дата обращения : 19.03.2025). – Текст : непосредственный.
3. Блинков, А. Д. Геометрические задачи на построение / А. Д. Блинков, Ю. А. Блинков. – М. : МЦНМО, 2016. – 152 с. – Текст : непосредственный.
4. Боженкова, Л. И. Дидактическая модель процесса обучения составлению геометрических задач / Л. И. Боженкова, Е. Е. Алексеева. – Текст : непосредственный // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2016. – № 2(18). – С. 239–250.
5. Давыдов, В. В. Теория развивающего обучения / В.В. Давыдов. – М. : Интор, 1996. – 544 с. – Текст : непосредственный.
6. Далингер, В. А. Геометрия: планиметрические задачи на построение : Учебное пособие / В. А. Далингер. – 2-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 155 с. – (Высшее образование). – Текст : непосредственный.
7. Дударева, Н. В. Формирование начальных методических умений студентов педвузов в процессе обучения решению задач на построение : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Дударева Наталия Владимировна. – Екатеринбург, 2003. – 209 с. – Текст : непосредственный.
8. Конструктивная геометрия в вопросах и ответах / сост. Т.А. Унегова. – Екатеринбург: УрГПУ, 2000 – 24 с. – Текст : непосредственный.
9. Леонович, А. В. Основы исследовательской деятельности учащихся / А. В. Леонович. – М. : НИИ школьных технологий, 2016. – 208 с. – Текст : непосредственный.
10. Петерсон, Л. Г. Деятельностный метод обучения: образовательная система «Школа 2000...»/ Л.Г. Петерсон. – М. : АПК и ППРО. – 2007. – 447 с. – Текст : непосредственный.
11. Поддъяков, А.Н. Исследовательское поведение: стратегии познания, помощь, противодействие / А.Н. Поддъяков. – М. : ПЕР СЭ, 2006. – 366 с. – Текст : непосредственный.
12. Савенков, А. И. Педагогика. Исследовательский подход : в 2 частях: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. И. Савенков. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство ЮРАЙТ», 2019. – 232 с. – (Авторский учебник ; Часть 1). – Текст : непосредственный.
13. Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по математике в форме основного государственного экзамена в 2024 году в Свердловской области. – Текст : электронный // ЕГЭ и ОГЭ в Свердловской области. – URL : <https://ege.midural.ru/publikacii/analiticheskie-materialy.html> (дата обращения : 20.05.2025).
14. Тумашева, О. В. Формирование универсальных учебных познавательных действий обучающихся с рисками учебной неуспешности по математике / О. В. Тумашева, О. В. Берсенева, М. Б. Шашкина, Е. А. Аёшина. – Текст : непосредственный // Журнал педагогических исследователей. – 2024. – Том 9, № 6. – С. 92–99.
15. Шебанова, Л. П. Развитие пространственного мышления учащихся в процессе обучения решению геометрических задач на построение / Л. П. Шебанова, З. И. Янсуфина. –

Текст : непосредственный // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. – 2012. – № 14. – С. 417–422.

16. Эльконин, Д.Б. Психология обучения / Д.Б. Эльконин. – М. : Педагогика, 1978. – 304 с. – Текст : непосредственный.

Шаламова Марина Аркадьевна

Shalamka92@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Садовская Валентина Александровна

krasni.mak.vala@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, студентка

Донгаузер Елена Викторовна

SPIN код: 1460-9810

dong-elena@yandex.ru, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики и педагогической компаративистики

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА МОТИВАЦИЮ К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ У ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Аннотация

В условиях современного мира, где технологии играют всё более значимую роль в образовании, важно понимать, каким образом искусственный интеллект может способствовать развитию интереса и вовлеченности учащихся в учебный процесс. Исследование посвящено рассмотрению различных аспектов взаимодействия искусственного интеллекта с образовательными практиками, включая персонализацию обучения, интерактивные методы преподавания и использование адаптивных алгоритмов. Результаты работы помогут определить эффективные подходы к интеграции цифровых технологий в образование с целью повышения мотивации и успеваемости школьников.

Ключевые слова: искусственный интеллект, мотивация, самостоятельное обучение, математика, обучающиеся, средний школьный возраст.

Shalamova Marina Arkadyevna

Shalamka92@gmail.com, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Sadovskaya Valentina Aleksandrovna

krasni.mak.vala@yandex.ru, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Student

Dongauzer Elena Viktorovna

dong-elena@yandex.ru, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Pedagogy and Pedagogical Comparative Studies

THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON MOTIVATION FOR SELF-STUDYING MATHEMATICS AMONG MIDDLE SCHOOL CHILDREN

Abstract

In today's world, where technology is playing an increasingly important role in education, it is important to understand how artificial intelligence can help develop students' interest and involvement in the learning process. The study examines various aspects of the interaction of artificial intelligence with educational practices, including the personalization of learning, interactive teaching methods and the use of adaptive algorithms. The results of the work will help identify effective approaches to integrating digital technologies into education in order to increase the motivation and academic performance of schoolchildren.

Keywords: artificial intelligence, motivation, self-study, mathematics, students, middle school age.

Актуальность

Современные образовательные системы сталкиваются с необходимостью адаптации к быстро меняющимся условиям информационного общества. Одним из ключевых факторов, влияющих на эти изменения, является стремительное развитие технологий, особенно в области искусственного интеллекта (ИИ). В последние годы наблюдается значительный рост использования ИИ в образовательных процессах, что вызывает интерес исследователей и педагогов к возможностям и последствиям такого внедрения.

Искусственный интеллект становится неотъемлемой частью современной образовательной среды, предлагая новые инструменты и методики для обучения. Однако остается открытым вопрос о том, насколько эффективно такие технологии влияют на мотивацию учащихся, особенно в контексте самостоятельного изучения сложных дисциплин, таких, как математика.

Методология и методы

В данной работе под *искусственным интеллектом* понимается совокупность технологических решений, обладающих способностью имитировать когнитивные функции человека и достигать результатов, сопоставимых с уровнем человеческого интеллекта. Эти решения включают в себя возможность самообучения и поиска новых путей решения задач без предварительного программирования конкретных алгоритмов. Такое определение соответствует подходу, предложенному А.О. Мананиковым [14, с. 180] и Д.В. Ларчевым [12, с. 2], и позволяет рассматривать искусственный интеллект как мощный инструмент, способствующий трансформации образовательного процесса. Т.М. Лебедева также отмечает: «Нейросеть – это вид машинного обучения. Одна из основных особенностей нейросети – способность к обучению» [13, с. 2].

Данное исследование направлено на выявление лучших практик применения ИИ в самостоятельном обучении математике, чтобы способствовать улучшению качества образования, повышению мотивации и интереса школьников к учебной деятельности.

Мотивация (от лат. moveo – двигать, побуждать) – это совокупность побудительных психических процессов, обуславливающая поведение живого организма. Согласно Т.О. Гордеевой и Е.А. Шепелевой, «выделяются два основных типа учебных мотивов – внутренние и внешние, которые в силу их комплексной природы часто называют внутренней и внешней мотивацией» [6, с. 3]. Внутренняя мотивация возникает тогда, когда причины, вызывающие активность, находятся внутри самого индивида; она проявляется в поиске новой информации, инициативности и стремлении решать сложные задачи. Внешняя мотивация связана с достижением целей, заданных извне, и направлена на получение наград, признания или избегание критики. Согласно Е.В. Гайнутдиновой, «роль внутренней мотивации в сравнении с внешней, с возрастом возрастает, поскольку если в младшем возрасте активность усиливается только через внешнюю стимуляцию, через помочь взрослых, то с возрастом растет роль внутренней стимуляции» [5, с. 2].

Как отмечают Т.Т. Нгуен, Т.Т. Чан и Т.А. Боровских, «самостоятельное обучение (самообразование) – это систематическая, целенаправленная учебно-

познавательная деятельность обучающихся, осуществляется ими самостоятельно с использованием выбранных средств, с целью формирования и развития личностно значимых знаний и умений» [15, с. 2]. Самостоятельное обучение, согласно Л.В. Колобовой – «это индивидуальная работа, учебная деятельность учащихся, которая не предполагает прямого руководства со стороны преподавателя и осуществляется через используемые материалы. Способность делать осознанный выбор и брать на себя ответственность за результаты своей учебной деятельности, мотивация и уверенность - вот основные качества самостоятельного ученика» [10, с. 2].

При проведении данного исследования авторы сосредоточились на возрастной группе среднего школьного возраста, охватывающей детей в возрасте от 10 до 15 лет. Перечислим особенности самостоятельного обучения математике у детей среднего школьного возраста:

1. Понимание мотиваций

Дети в среднем школьном возрасте уже начинают осознавать важность математики, особенно когда видят её применение в реальной жизни. Однако не каждый ребенок сразу заинтересуется предметом самостоятельно. Поэтому важно помочь детям найти интересные и полезные области применения математики, будь то решение головоломок, использование калькуляторов или даже игра в компьютерные игры с элементами вычислений.

2. Практика пошагового решения задач

Для детей среднего школьного возраста крайне важна систематическая практика. Они успешнее всего учатся через практику, постепенно переходя от простых примеров к более сложным. Например, начните с базовых операций (сложение, вычитание, умножение), потом добавьте задачи на дроби, проценты, алгебраические выражения. Важно, чтобы ребенок видел прогресс, пусть даже небольшой, чтобы поддерживать интерес.

3. Использование визуальных материалов

Многие дети воспринимают информацию визуально. Использование графиков, диаграмм, таблиц и иллюстраций может значительно облегчить понимание сложных понятий. Визуализация помогает ребенку связывать абстрактные концепции с конкретными примерами.

4. Работа над ошибками

Ошибка – это важная часть процесса обучения. Когда ребенок делает ошибку, важно не ругать его, а вместе разобрать, где именно была допущена ошибка и почему. Это поможет развить у ребенка способность к самоанализу и критическому мышлению.

5. Игровые элементы

Обучение через игру является мощным инструментом мотивации. Существуют различные образовательные игры и приложения, которые помогают ученикам изучать математику в увлекательной форме.

6. Поддержка и обратная связь

Даже при самостоятельном обучении дети нуждаются в поддержке взрослых. Родители или учителя могут периодически проверять выполнение зада-

ний, давать советы и помогать в случае затруднений. Обратная связь позволяет ребенку чувствовать себя увереннее и понимать, какие аспекты требуют дополнительного внимания.

7. Регулярность занятий

Чтобы добиться успеха в математике, необходима регулярная практика. Лучше заниматься понемногу каждый день, чем пытаться наверстать упущенное за один раз. Регулярные занятия помогают закрепить материал и предотвратить забывание ранее изученного.

8. Умение искать информацию

Важно научить ребенка самостоятельно находить нужную информацию. Это может включать использование учебников, справочных материалов, интернета и других ресурсов. Умение искать и фильтровать информацию — полезный навык, который пригодится не только в математике, но и в других областях знаний.

9. Творческий подход

Иногда полезно предлагать нестандартные задачи, которые стимулируют креативное мышление. Например, предложить придумать собственную математическую задачу или решить проблему, используя разные подходы. Это развивает гибкость ума и учит видеть возможности там, где другие видят ограничения.

Преимущества использования ИИ в обучении математике

Одной из главных ценностей ИИ в образовании является возможность адаптивного подхода к обучению. Искусственный интеллект способен анализировать индивидуальные способности каждого учащегося, выявлять пробелы в знаниях и разрабатывать персонализированные учебные планы. Такие системы могут автоматически корректировать уровень сложности задач в зависимости от успехов ученика, обеспечивая оптимальный темп обучения. Как отмечают Ю.Д. Аликина и Е.В. Донгаузер, «направляющие и консультационные функции искусственного интеллекта смогут просчитать оптимальные тактики обучения для каждого, то есть выстраивают индивидуальные траектории каждому обучающемуся» [1, с. 5]. Например, платформы типа Khan Academy используют алгоритмы машинного обучения для оценки прогресса учеников и предоставления индивидуальных рекомендаций по дальнейшему изучению материала. Это позволяет каждому обучающемуся двигаться вперёд в своём собственном ритме, получая необходимую поддержку и внимание в тех областях, где возникают трудности. С этим соглашается А.И. Бабурчина: «Одним из ключевых преимуществ ИИ является его способность адаптировать учебный процесс к индивидуальным потребностям каждого ученика. Это достигается за счёт анализа уровня знаний, предпочтений и стиля обучения каждого учащегося. Системы ИИ могут предлагать задания и упражнения, соответствующие текущему уровню ученика, постепенно усложняя их по мере его прогресса» [3, с. 7]. Н.А. Шобоновым, М.Н. Булаевой и С.А. Зиновьевой выделяются следующие аспекты: «Искусственный интеллект способен также анализировать интересы обучающихся и предлагать им программы и курсы в соответствие с ними. Индивидуальный

подход позволяет заинтересовать студентов в процессе обучения, а также контролировать самостоятельность выполнения заданий в период дистанционного или самостоятельного обучения» [17, с. 2].

Ещё одно преимущество ИИ заключается в его способности точно диагностировать ошибки учащихся. Традиционные методы проверки работы зачастую ограничены возможностью учителя выявить общие ошибки, тогда как ИИ может детально проанализировать каждый шаг решения задачи и указать на конкретные места, где были допущены ошибки. Это обеспечивает глубокое понимание того, почему та или иная задача оказалась сложной, и помогает устранить корень проблемы. Платформы, использующие ИИ, такие как Mathway, предоставляют пошаговые объяснения решений, что позволяет обучающимся увидеть свою работу с разных углов зрения и научиться исправлять ошибки самостоятельно. Такой подход способствует развитию метапознания – умения учиться учиться.

Как подчеркивает А.И. Бабурчина, «преподавателям приходится выполнять множество рутинных задач, таких как проверка домашних заданий и тестов» [3, с. 8]. ИИ также оказывает значительную помощь преподавателям, облегчая проверку домашних работ. Автоматизированные системы оценивания позволяют быстро обрабатывать большие объёмы работ, предоставляя мгновенную обратную связь. Это освобождает больше времени для индивидуального взаимодействия с учениками и разработки стратегий поддержки отстающих учеников. Кроме того, ИИ может служить отличным инструментом для мониторинга успеваемости класса в целом, помогая учителям своевременно выявлять проблемные зоны и корректировать методику преподавания.

Одним из наиболее значимых преимуществ ИИ является расширение доступа к качественному образованию. Онлайн-курсы и платформы, основанные на искусственном интеллекте, обеспечивают возможность получения образовательных услуг независимо от географического положения и экономических условий. Ученики из удалённых регионов или с ограниченными возможностями теперь имеют доступ к ресурсам мирового уровня, что открывает перед ними новые перспективы карьерного роста и личного развития. Такие инициативы, как Coursera и edX, предлагают курсы по математике от ведущих университетов мира, делая образование доступным для всех желающих. С этим утверждением солидарен С.М. Ажыкулов: «Использование ИИ в образовании может расширить доступность образования для тех, кто из-за определенных причин не может посещать традиционные классы. Например, ИИ может предоставлять онлайн-курсы, которые доступны в любое время и в любом месте» [2, с. 2-3].

Помимо очевидных преимуществ, использование ИИ в образовании связано с *потенциальными рисками и ограничениями*. Так, ИИ-системы пока не способны охватить весь спектр педагогических потребностей. Некоторые темы и концепции требуют непосредственного участия учителя для эффективного усвоения. В частности, сложные математические теории и глубокие аналитические рассуждения сложно передать через автоматизацию.

Хотя ИИ может обеспечивать некоторую степень персонализации, он ограничен в своей способности реагировать на уникальные потребности каждого отдельного ученика. Например, ученик с особыми образовательными потребностями может требовать специального подхода, который трудно реализовать исключительно через алгоритмы.

Эффективность ИИ-систем зависит от качества вводимых данных. Некачественно подготовленные или неполные данные могут привести к неверным выводам и рекомендациям. Таким образом, надежность системы сильно зависит от людей, создающих и поддерживающих ее.

Постоянное использование ИИ для выполнения рутинных задач может снизить мотивацию учащихся к самостоятельной работе и принятию ответственности за свое обучение. Учащиеся могут стать излишне зависимыми от технологических инструментов, теряя навыки самостоятельного анализа и принятия решений. Как показывают исследования, «ученики могут стать чрезмерно зависимыми от использования ИИ-инструментов, что приводит к снижению самостоятельного мышления и аналитических навыков. Это особенно актуально в математике, где критическое мышление и способность решать задачи без помощи алгоритмов являются ключевыми компетенциями» [3, с. 18]. Эту точку зрения разделяет Н.С. Землянухина: «Постоянное использование ИИ для написания работ может привести к зависимости от технологий. Обучающиеся могут стать менее способными (или не способными вообще) самостоятельно анализировать информацию и формулировать свои мысли» [9, с. 5].

Тем не менее, интеграция искусственного интеллекта в процесс обучения представляет собой перспективное направление, которое способно улучшить качество образования и повысить вовлеченность учащихся. Однако существует ряд вопросов относительно влияния ИИ на мотивацию и самостоятельность обучающихся. В этой связи сформулируем *рекомендации для педагогов и родителей*:

- использование ИИ как вспомогательного инструмента. ИИ не должен заменять традиционные формы обучения, а скорее выступать в роли дополнения;
- поддержка внутренней мотивации - ИИ может стимулировать внутреннюю мотивацию учащихся, предоставляя персонализированные задания и интерактивные элементы, которые соответствуют интересам и уровню подготовки каждого ученика. Важно, чтобы задания были интересными и вызывали желание учиться, а не воспринимались как обязательная нагрузка;
- постепенное введение ИИ в учебный процесс, что позволит избежать резкого перехода и даст время учащимся привыкнуть к новым технологиям. Это также снизит вероятность негативного воздействия на мотивацию, вызванного внезапными изменениями в привычной среде обучения. Необходимо постепенное «включение в содержание преподаваемых дисциплин учебных задач, связанных с целенаправленным применением нейронных сетей, как промежуточного звена в цепочке соподчиненных проблем, ведущих к решению сложной, комплексной компетентностно-ориентированной задачи» [4, с. 9];

- активное участие родителей и педагогов в образовательном процессе. Несмотря на возможности ИИ, личное взаимодействие с родителями и педагогами остаётся ключевым фактором поддержания мотивации. Важно регулярно обсуждать с детьми их успехи и трудности, чтобы они чувствовали поддержку и понимание. Пирязева М. В. подчеркивает: «Педагогу следует контролировать качество работы искусственного интеллекта, придерживаться принципа этичности, помнить про человечность при работе с такой системой. Оставить ИИ в качестве единственного «учителя» не имеет ни смысла, ни возможности: в любом случае для эффективной работы нужен наставник, контролирующий обучение ребенка с помощью этих технологий» [16, с. 4];

- важность баланса между цифровыми технологиями и традиционными методами обучения. Комбинация классических методов обучения, таких как лекции, обсуждения и практические занятия, с цифровыми инструментами, такими как интерактивные приложения и симуляторы, позволяет достичь максимального эффекта. Традиционные методы обеспечивают глубокое понимание материала, в то время как цифровые технологии повышают вовлеченность и скорость обработки информации;

- контроль времени, проводимого с ИИ. Чрезмерное увлечение технологиями может привести к снижению концентрации и ухудшению социальных навыков. Важно соблюдать баланс между использованием ИИ и живым общением;

- создание комфортной образовательной среды. Образовательная среда должна быть дружелюбной и открытой для экспериментов. Учителя и родители должны поощрять творчество и инициативу, создавая условия, в которых учащиеся чувствуют себя уверенно и свободно выражают свои мысли;

- стимулирование самостоятельного обучения. ИИ может использоваться для поддержки самостоятельного обучения, предоставляя учащимся доступ к дополнительным материалам и ресурсам. Важно, чтобы учащиеся знали, как искать и анализировать информацию, что способствует развитию критического мышления;

- разработка проектов и исследовательская деятельность. Совместные проекты и исследовательская работа, поддерживаемые ИИ, могут стимулировать развитие самостоятельности и творческих способностей. Такие активности позволяют учащимся применять полученные знания на практике и развивать навыки критического мышления. Как отмечают многие исследователи, очевидным преимуществом ИИ является «разработка проектов: с использованием ROS обучающиеся могут разрабатывать собственные робототехнические проекты, начиная от простых мобильных роботов для навигации в помещении до сложных манипуляторов для выполнения задач в промышленности» [11, с. 3];

- обратная связь и рефлексия. Регулярная обратная связь и обсуждение проделанной работы помогают учащимся осмыслять свои достижения и определить области для дальнейшего развития. Это также способствует укреплению уверенности в собственных силах и мотивации к продолжению обучения.

Заключение

Исследование показало, что искусственный интеллект обладает огромным потенциалом для улучшения качества образования, особенно в области изучения математики. Его адаптивная природа, способность точно и детально диагностировать ошибки, и поддержка учителей создают условия для повышения успеваемости и мотивации учащихся. Однако успешная интеграция ИИ требует осознанного подхода и соблюдения баланса между инновационными технологиями и традиционными методами обучения. Как отмечает Зотова М. Н., «внедрение нейросетей и искусственного интеллекта в учебный процесс требует времени и подготовки, однако потенциальные выгоды могут значительно перевесить затраты» [8, с. 5].

Использование ИИ в образовательном процессе предоставляет уникальные возможности для персонализации обучения, расширения доступа к качественным образовательным ресурсам и облегчения труда педагогов. «Образовательные программы, основанные на ИИ, уже сейчас помогают обучающимся овладеть базовыми умениями и навыками, но по мере роста количества подобных образовательных программ обучающимся, вероятно, будет предложен гораздо более широкий спектр образовательных услуг» [7, с. 6]. Тем не менее, важно помнить, что ИИ не может полностью заменить человеческое взаимодействие и межличностное общение, которые играют ключевую роль в полноценном образовательном процессе.

В конечном итоге, грамотное сочетание цифровых технологий и традиционных методик, а также внимательное отношение к особенностям каждой возрастной группы и каждого отдельного ученика позволят максимально эффективно использовать потенциал ИИ в образовании, улучшая качество обучения и готовя учащихся к успешным достижениям в будущем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аликина, Ю. Д. Внедрение искусственного интеллекта в образовательную среду / Ю. Д. Аликина, Е. В. Донгаузер. – Текст : непосредственный // Вестник психологии и педагогики Алтайского государственного университета. – 2020. – № 4. – С. 1–8.
2. Ажыкулов, С. М. Искусственный интеллект в сфере образования / С. М. Ажыкулов. – Текст : электронный // Архонт. – 2024. – № 4. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-sfere-obrazovaniya-1> (дата обращения : 02.04.2025).
3. Бабурчина, А. И. Использование ИИ в преподавании математики для школьников среднего и старшего звена / А. И. Бабурчина. – Текст : электронный // Вестник науки. – 2024. – № 9 (78). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-ii-v-prepodavanii-matematiki-dlya-shkolnikov-srednego-i-starshego-zvena> (дата обращения : 31.03.2025).
4. Воронина, Д. К. Нейронные сети в образовании: угрозы, вызовы и перспективы / Д. К. Воронина. – Текст : электронный // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2024. – № 212. – С. 126–136. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/nevronnye-seti-v-obrazovanii-ugrozy-vyzovy-i-perspektivy> (дата обращения : 01.04.2025).
5. Гайнутдинова, Е. В. Внешняя и внутренняя обусловленность мотивации / Е. В. Гайнутдинова. – Текст : электронный // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2015. – № 4 (45). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/vneshnyaya-i-vnutrennyaya-obuslovnost-motivatsii> (дата обращения : 31.03.2025).

6. Гордеева, Т. О. Внутренняя и внешняя учебная мотивация академически успешных школьников / Т. О. Гордеева, Е. А. Шепелева. – Текст : электронный // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2011. – № 3. – С. 33-45. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnutrennyaya-i-vneshnyaya-uchebnaya-motivatsiya-akademicheski-uspeshnyh-shkolnikov> (дата обращения: 27.03.2025).
7. Донгаузер, Е. В. Искусственный интеллект как инструмент персонализации в современном школьном образовании / Е. В. Донгаузер, Ю. Д. Аликина. – Текст : непосредственный // Интеллектуальный потенциал человека в системе современных научно-образовательных процессов : материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Томск, 24–30 июня 2021 года. – Томск: Издательство научно-технической литературы, 2021. – С. 90–96.
8. Зотова, М. Н. Искусственный интеллект и школа: успешное взаимодействие / М. Н. Зотова. – Текст : электронный // Символ науки. – 2024. – № 10-1-1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-i-shkola-uspeshnoe-vzaimodeystvie> (дата обращения : 01.04.2025).
9. Землянухина, Н. С. Использование нейросетей в контексте цифровизации образования: преимущества и риски / Н. С. Землянухина. – Текст : электронный // Гуманитарный научный журнал. – 2024. – № 4.2. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-ispolzovanii-neyrosetey-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii-preimushchestva-i-riski> (дата обращения : 01.04.2025).
10. Колобова, Л. В. Опыт развития самообразовательных умений школьников / Л. В. Колобова. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 76-3. – С. 135–138. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49731477> (дата обращения: 31.03.2025).
11. Кинтонова, А. Ж. Искусственный интеллект в образовании / А. Ж. Кинтонова, Б. Б. Сулейменова, А. К. Шанытбаева. – Текст : электронный // Yessenov science journal. – 2024. – № 3. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-2> (дата обращения : 03.04.2025).
12. Ларчев, Д. В. Искусственный интеллект: понятие, признаки, классификация / Д. В. Ларчев. – Текст : электронный // Правовой альманах. – 2024. – № 1 (32). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-ponyatie-priznaki-klassifikatsiya> (дата обращения : 27.03.2025).
13. Лебедева, Т. М. Польза нейросети для эффективного обучения современного школьника / Т. М. Лебедева, Л. М. Анпилова. – Текст : электронный // Форум молодых ученых. – 2024. – № 8 (96). – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/the-use-of-a-neural-network-for-effective-teaching-a-modern-student> (дата обращения : 01.04.2025).
14. Мананников, А. О. Применение искусственного интеллекта в образовании / А. О. Мананников, Л. В. Гаев. – Текст : непосредственный // Инновационные исследования: проблемы внедрения результатов и тенденции развития : Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Пермь, 24 декабря 2023 года. – Стерлитамак: ООО «Агентство международных исследований», 2023. – С. 180–182.
15. Нгуен, Т. Т. Формирование и развитие опыта самообучения у школьников / Т. Т. Нгуен, Т. Т. Чан, Т. А. Боровских. – Текст : электронный // Наука и школа. – 2018. – № 5. – С. 52–57. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=36469691> (дата обращения : 27.03.2025).
16. Пирязева, М. В. К вопросу об использовании технологий дополненной реальности и искусственного интеллекта в образовательной деятельности / М. В. Пирязева, П. А. Шиловских. – Текст : непосредственный // Образование XXI века: профессионально-педагогическое образование в условиях современных социальных и экономических потребностей российского общества и школьной практики : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Липецк, 26 октября 2023 года. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2023. – С. 129–132.

17. Шобонов, Н. А. Искусственный интеллект в образовании / Н. А. Шобонов, М. Н. Булаев, С. А. Зиновьева. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-4. – С. 288–290. – URL : <https://elibrary.ru/iprjag> (дата обращения : 02.04.2025).

Швалева Ирина Алексеевна

shvalevai0203@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, магистрант

Стариченко Борис Евгеньевич

SPIN код: 3518-9564

b.starichenko@gmail.com, Екатеринбург, Россия, Уральский государственный педагогический университет, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры информатики, информационных технологий и методики обучения информатике

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ С ЗПР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация

Статья посвящена проблеме обучения математике учащихся с ЗПР. Выделены преимущества использования ЦТ при работе с учащихся данной категории. В статье описаны методы обучения математике, выделены особенности для учащихся с ЗПР. Приведены примеры реализации методов с помощью цифровых технологий и, в частности, нейросетевых инструментов для курса математики 7 кл. Оценен опыт применения ЦТ при обучении математике учащихся 7 классов.

Ключевые слова: цифровые технологии в учебном процессе, обучение математике учащихся ЗПР, нейросетевые инструменты.

Shvaleva Irina Alekseevna

shvalevai0203@gmail.com, Ekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Master's Student

Starichenko Boris Eugenyevich

b.starichenko@gmail.com, Yekaterinburg, Russia, Ural State Pedagogical University, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Informatics, Information Technology and Methods of Teaching Informatics

METHODS OF TEACHING MATHEMATICS SCHOOLCHILDREN WITH MENTAL RETARDATION WHEN USING DIGITAL TECHNOLOGIES

Abstract

The article is devoted to the problem of teaching mathematics to schoolchildren with mental retardation. The advantages of using digital technologies when working with students in this category are highlighted. The article describes the methods of teaching mathematics, highlights the features for students with mental retardation. Examples of the implementation of methods using digital technologies and, in particular, neural network tools for the 7th grade mathematics course are given. The experience of using digital technologies in teaching mathematics to 7th grade students is evaluated.

Keywords: digital technologies in the educational process, teaching mathematics to schoolchildren with mental retardation, neural network tools.

Изменения в системе российского образования гарантируют равные права на доступность общего образования детей с ОВЗ. Согласно Федеральному закону об образовании: «общее образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) осуществляется в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по адаптированным основным общеобразовательным программам»¹. Термин «задержка психического развития (ЗПР)» был предложен и озвучен классиками отечественной де-

¹ Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 28.02.2025) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с

фектологии Т.А. Власовой и М.С. Певзнер в 60-70 гг. [2]: «ЗПР – это *пограничная форма интеллектуальной недостаточности, личностная незрелость, негрубое нарушение познавательной сферы, синдром временного отставания психики в целом или отдельных её функций (моторных, сенсорных, речевых, эмоциональных, волевых)*». Учащиеся данной категории испытывают трудности в обучении, связанные с высокой утомляемостью, слабо развитой памятью, неустойчивостью внимания, часто у них наблюдается неуверенность в себе и проблема с обещанием со сверстниками.

Проблемам обучения учащихся с ЗПР математике посвящены исследования А.Г. Астраханской [1], Н.И Кипрова [4], Т.С. Упатовой [13], Ю.В. Успенской [14]. В работах этих ученых были выявлены основные трудности, с которыми сталкиваются дети с ЗПР при обучении предмету: недостаточное владение основными математическими понятиями, затруднения при овладении порядковым счётом, элементарными вычислительными навыками в процессе решения арифметических задач и др.

Одним из способов получения качественного образования для учащихся с ЗПР является использование цифровых технологий (ЦТ) при обучении. Согласно определению: «цифровые технологии – технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде» [6].

Достиоинства использования ЦТ в учебном процессе подчеркнула Ю.У. Хочавова:

- «интерактивность;
- доступность;
- мгновенная обратная связь, которая позволяет учащимся сразу же выявлять и исправлять свои ошибки, что значительно повышает эффективность обучения» [17].

Выделенные преимущества с точки зрения учащихся с ЗПР способствуют активному их вовлечению в учебный процесс. Интерактивность обеспечивает многократность повторения действий, что способствует лучшему запоминанию информации, повышению мотивации, удержанию внимания. Доступность помогает сохранять индивидуальный темп работы ученика, возможность работы с разными типами заданий. Оперативная обратная связь формирует у учащихся навык самоконтроля, развивает самостоятельность, благодаря чему дети испытывают ощущение успеха от каждого выполненного задания, что повышает их мотивацию к обучению.

Применение ЦТ предоставляет возможность учащемуся общаться (устно и письменно, тем самым развивая коммуникативные умения. С помощью ЦТ можно, использовать разные способы представления информации, что значительно расширяет возможности образовательного процесса. Благодаря наглядности обеспечивается лучшее восприятие информации. Согласно мнению Н.И. Итяскова: «цифровые технологии предоставляют возможность увидеть многие аспекты математических понятий в наглядной форме, что значительно облегчает их восприятие» [3]. Применение аудиоматериалов позволяет уча-

щемся развивать слуховое восприятие информации, способствует лучшему запоминанию.

В настоящее время одним из приоритетных направлений развития цифровых технологий являются нейросети.

Согласно мнению Е.В. Шалагина: «*Искусственный интеллект – область компьютерных технологий, которая занимается созданием машин с интеллектом. Она стремится к разработке компьютерных систем, способных учиться, адаптироваться и принимать решения, которые обычно требуют включения человеческого интеллекта. Нейросети – модели искусственного интеллекта, которые используют структуру, похожую на нейронную сеть человеческого мозга, для обработки информации и принятия решений*» [18, с. 5]. И.Р. Хабибуллина выделила следующие преимущества использования нейросетей в обучении:

- «*оптимизация персонализации обучения;*
- *адаптивность программы обучения;*
- *обратная связь;*
- *сокращение времени обучения*» [15].

Цифровые технологии позволяют создавать различные игровые моменты на уроке. Е.Г. Прокопенкова, говорит, что: «игры могут его разнообразить, а также сделать обучение более доступным и понятным для ребенка» [9], что особенно важно при работе с детьми с ЗПР. Нейросетевые инструменты могут быть партнёром учащегося в дидактической игре.

Для обучения математике можно использовать следующие цифровые технологии:

- нейросети:
 - ChatGPT [22]
 - YandexGPT [21]
 - MathGPT [26]
 - GigaChat [25]
- голосовые чат-боты:
 - Алиса [21]
 - Маруся [19]
 - Салют от сбера [20]
- чат-боты, которые могут не обладать интеллектуальными способностями, но они позволяют в заданной предметной области вести диалог, что важно для учащихся с ЗПР.
- геометрические среды:
 - GeoGebra [24]
 - Desmos [23]
 - Wolfram Mathematica [27].

Нейросетевых инструментов и цифровых сред много и в целом они все доступны для учителя и учащихся.

Однако, несмотря на преимущества использования цифровых технологий и, в том числе, нейросетей при обучении математике, а также при наличии до-

статочно обширного спектра инструментальных средств, в литературе имеется незначительное число публикаций, посвященных применению ЦТ при работе с учащихся с ЗПР. Цель написания данной статьи – описать опыт авторов по применению ЦТ при обучения математике учащихся ЗПР в 7-х классах.

Методологическая основа образовательного процесса играет определяющую роль в обеспечении качества обучения, поскольку именно методы определяют пути достижения образовательных результатов. В работах: Ю.К. Бабанского [6], И.Я. Лернера [5], Н.А. Сорокина [10], Б.Е. Стариченко [11], И.Ф. Харламова [16], представлены разные определения методов обучения. Обобщая подходы перечисленных авторов, в нашей статье принимается следующие определение понятия метода обучения: «метод обучения – это упорядоченная деятельность педагога и учащихся, направленная на достижение заданной цели обучения».

В исследованиях: И.Я. Лернера [5], И.П. Подласого [5], Б.Е. Стариченко [11] описываются структурные компоненты метода обучения. Проанализировав их работы, отмечаем, что метод, характеризует с разных сторон одно и то же взаимодействие педагогов и учащихся при наличии определенной цели обучения. Следовательно, можно выделить следующую минимальную структуру метода обучения:

- действия учителя;
- действия ученика;
- инструмент, используемый в обучении.

Методы обучения для учащихся с ЗПР используются такие же, как и при обучении «обычных» детей, но их реализация должна учитывать специфику, связанную с когнитивными и психофизиологическими особенностями учащихся. Авторы статьи предлагают следующие методы обучения математике.

Метод «Совместное обсуждение (теории, алгоритма)»

Действия учителя:

- изложение нового теоретического материала;
- разъясняет учащимся непонятные моменты;
- совместно с учащимися формулирует запрос к нейросети;
- обсуждает ответ нейросети с учащимися;
- задает вопросы по пройденному материалу (составлены заранее или сгенерированы посредством ИИ);
- инициирует совместный с классом поиск и обсуждение доказательного ответа(ов);
- оценивает правильность ответов учащихся.

Действия учащегося:

- слушает и при необходимости записывает материал;
- задает вопросы;
- участвует в формулировке запроса к ИИ;
- получает вопросы от учителя;
- формулирует и критически оценивает ответ; участвует в совместном обсуждении правильности ответа;

- фиксирует верный ответ (при необходимости).

Инструмент (система ИИ):

- помогает отвечать на вопросы учащихся;
- генерирует вопросы (задания) учащимся.

Специфика работы с ЗПР: активное общение учащихся друг с другом и с учителем; материал предлагается небольшими частями; многократное повторение изученных положений.

Пример реализации метода для урока в 7 кл. по теме: «Алгебраические выражения» (нейросеть GigaChat):

Учитель сгенерировал вопросы к теме урока (рис. 1):

Придумай вопросы для учащихся 7 класса по теме "Алгебраические выражения"

Рис. 1. Запрос к GigaChat

Результат, выданный нейросетью (рис. 2):

Вот подборка вопросов разного уровня сложности для закрепления темы "Алгебраические выражения":

Вопросы начального уровня:

1. Что такое алгебраическое выражение?
2. Чем отличается алгебраическое выражение от числового?
3. Какие символы чаще всего используются в качестве переменных в алгебраических выражениях?
4. Запиши выражение «сумма числа x и пяти».
5. Как записать алгебраическим выражением фразу «разность удвоенного числа y и трех»?

Практикоориентированные вопросы:

6. Найдите значение выражения $3x + 4$, если $x = 2$.
7. Упростите выражение $5a - 2a + 3$.
8. Выполните умножение выражения $2(x + y)$ и раскройте скобки.
9. Решите простую задачу: стоимость одной тетради p рублей. Сколько стоят три тетради?
10. Дано выражение $7n - n + 5$. Упростите его.

Уровень повышенной сложности:

11. Найти значение выражения $2(a + b)^2$, если известно, что $a = 3$, $b = -1$.
12. Упростите выражение: $4x - 3(y - x) + 5$.
13. Определите коэффициент перед переменной x в выражении $-3x^2 + 5x - 7$.
14. Перепишите выражение $2(m + n) - 3(n - m)$, раскрыв скобки и упростив полученный результат.
15. Из предложенных выражений выберите те, которые относятся к алгебраическим: $5 + 7$, $3x + 4y$, 9 , $a - b$.

Рис. 2. Ответ GigaChat

Пример реализации метода для урока по теме: «Привидение дробей к общему знаменателю» 7 класс (голосовой помощник Алиса):

Ребенок голосом задал вопрос помощнику (рис. 3):

Где привидение дробей к общему знаменателю мне пригодиться в жизни

Рис. 3. Запрос к Алисе

Результат обработки запроса, выраженный в звуковой форме (рис. 4):

Приведение дробей к общему знаменателю – это не просто математическое упражнение, а очень полезный навык, который может пригодиться в самых разных жизненных ситуациях. Вот несколько примеров:

Сравнение величин

Представьте, что вы выбираете продукты в магазине. Один товар весит $\frac{3}{4}$ килограмма, а другой – $\frac{2}{3}$ килограмма. Чтобы понять, какой из них тяжелее, нужно привести дроби к общему знаменателю. В результате вы получите $\frac{9}{12}$ и $\frac{8}{12}$, что наглядно покажет разницу в весе.

Кулинария

При готовке часто приходится работать с рецептами, где ингредиенты указаны в дробях. Например, нужно смешать $\frac{1}{2}$ стакана молока с $\frac{1}{3}$ стакана масла. Чтобы правильно рассчитать пропорции, дроби нужно привести к общему знаменателю ($\frac{3}{6}$ и $\frac{2}{6}$), что даст в сумме $\frac{5}{6}$ стакана.

Финансы

При расчете скидок, налогов или долей в общем деле часто приходится работать с дробями. Например, если один партнер получает $\frac{3}{8}$ прибыли, а другой – $\frac{1}{4}$, для расчета общей доли нужно привести дроби к общему знаменателю.

Рис. 4. Ответ Алисы

Метод «Самостоятельное выполнение заданий»

Действия учителя:

- повторение материала совместно с учащимися;
- объяснение порядка выполнения заданий;
- выдача задания учащимся;
- при необходимости – в ходе выполнения заданий оказывает индивидуальную помощь учащимся;
- по итогам проверки работ проводит обобщающее обсуждение, при необходимости – разбор решения заданий.

Действия ученика:

- участвует в повторении материала;
- получает и выполняет задание;
- при необходимости – обращается за консультационной помощью к учителю;
- представляет решение для проверки; при неверном решении проводит работу над ошибками и сдает повторно;
- фиксирует верное решение.
- участвует в совместном с учителем и другими учащимися обсуждении верного решения.

Инструмент:

- выдает задания;
- обеспечивает наглядный материал;
- проверяет ответы.

Специфика работы с ЗПР: обязательное повторение материала; при реализации используется больше заданий; индивидуальные консультации учителя; поощрение за правильные ответы; обсуждение верного решения.

Пример реализации метода для урока по теме: «Степень с натуральным показателем» 7 класс (чат-бот) (рис. 5):

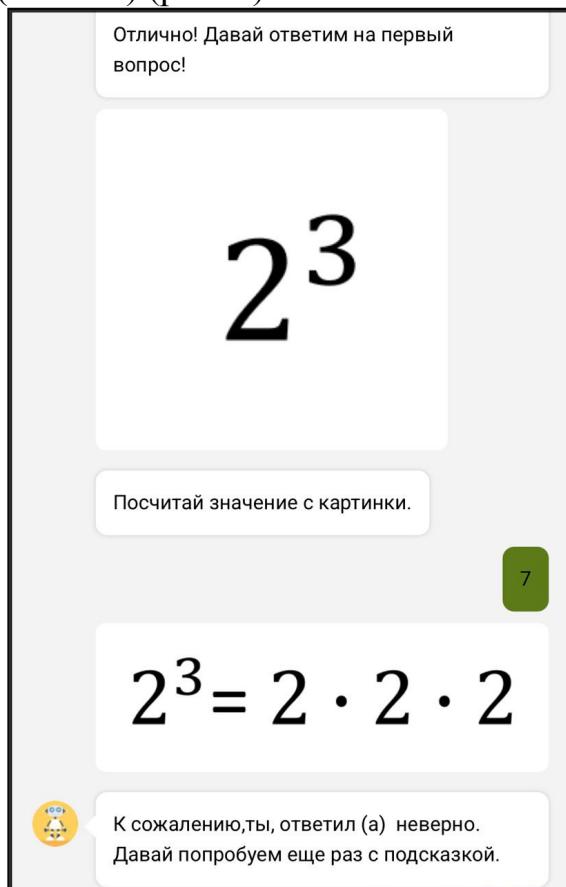


Рис. 5. Чат-бот «Целочисленная степень числа»

Пример реализации метода для урока по теме: «Линейная функция и ее график» 7 класс (GigaChat и GeoGebra):

Запрос к нейросети от учителя (рис. 6):

придумай задания на построение графика функции 7 класс

Рис. 6. Запрос к GigaChat

Генерация нейросети (рис. 7):

Базовый уровень (линейные функции):

1. Построй график функции $y = 2x + 3$.

Подсказка: используй две точки для построения прямой линии.

2. Нарисуй график функции $y = -\frac{1}{2}x + 1$.

Обрати внимание на наклон прямой.

3. Построить график функции $y = -3x - 2$.

Отметь координаты пересечения оси абсцисс и ординат.

4. По графику функции $y = kx + b$ найди коэффициенты k и b , если прямая проходит через точки $(1; 4)$ и $(3; 8)$.

Затем построй график данной функции.

Рис. 7. Генерация GigaChat

Ученик выполняет построение в системе GeoGebra (рис. 8):

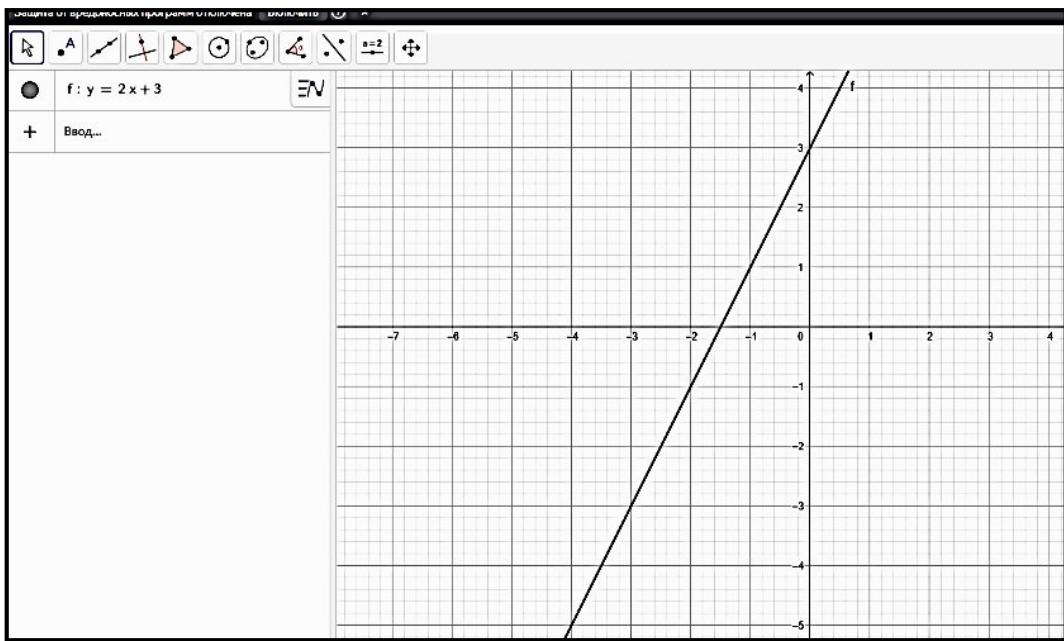


Рис. 8. Выполнение задания в *GeoGebra*

Метод «Дидактическая игра с ИИ»

Действия учителя:

- повторяет совместно с учащимися необходимый материал;
- объясняет ученикам правила игры;
- генерирует с помощью ИИ игру;
- оказывает помощь в ходе игры;
- организует совместное обсуждение итогов.

Действия ученика:

- принимают участие в игре;
- обсуждают ответы.
- обсуждают результаты.

Инструмент (система ИИ):

- генерирует игру по запросу учителя;
- проверяет правильность ответов;
- оценивает результат.

Специфика работы с ЗПР: совместное или индивидуальное прохождение игры. Составление разных игр «Найди ошибку», «Викторина», «Квест». Многократное повторение материала, обсуждение результатов работы, при необходимости разбор заданий, подсказки при решении, обязательная помощь учителя.

Пример реализации метода для урока по теме: «Решение линейных уравнений» 7 класс (нейросеть GigaChat):

Запрос от учителя или ученика (рис. 9):

Привет! Давай сыграем в игру "Найди ошибку" по теме урока : "Решение линейных уравнений с одной неизвестной" 7 класс. За неправильный ответ вычитаешь балл, за правильный прибавляешь.

Рис. 9. Запрос учителя к ИИ на игру

Ответ нейросети (рис. 10):

Привет! Начнём игру "Найди ошибку"! Правила ясны: за каждую найденную тобой ошибку — начисляю баллы, за неправильное определение ошибки — снимаю. Готов?

Первое уравнение:

Реши уравнение:

$$3x - 7 = 11$$

Предложенное решение:

$$x = 6$$

Определись: найдено правильное решение или ошибка допущена? Скажи одно слово: "правильно" или "неправильно".

Рис. 10. Игра

Метод «Контроль»

Действия учителя

- объясняет порядок выполнения заданий;
- выдаёт учащимся задание;
- по итогам проверки работ проводит обобщающее обсуждение, при необходимости — разбор решения заданий.

Действия ученика:

- получает и выполняет индивидуальное задание;
- представляет решение для проверки;
- обсуждает с учителем результат.

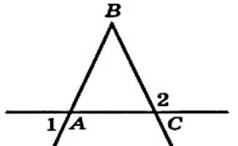
Инструмент:

- генерирует задания;
- генерирует ответы;
- оценивает правильность;
- выставляет оценку.

Специфика работы с ЗПР: для обучающихся с ЗПР есть возможность использования подсказок при решении или использование справочного материала.

Пример реализации метода для урока по теме: «Свойства равнобедренного треугольника» 7 класс (чат-бот) (рис. 11):

Треугольник ABC — равнобедренный с основанием AC . Определите угол 2 , если $\angle 1 = 68^\circ$.



68

Поздравляю, Данил Рожков, ты выполнил(а) все задания 😊
У тебя 8 баллов



Powered by BorisBot

Рис. 11. Реализация метода «Контроль»

Заключение

Опыт применения показал, что использование цифровых технологий при обучении математике учащихся с ЗПР помогает учащимся улучшить понимание материала, за счет наглядности и интерактивности. Благодаря современному формату и игровой форме у учащихся повышается интерес к обучению и снижается тревожность. Оперативная обратная связь позволяет освоить навык самоконтроля и устранить пробелы в знаниях. В целом учащиеся проявили интерес к данной форме учебной работы и высказали желание ее продолжения.

Опыт использования ЦТ при изучении отдельных тем курса математики 7-го класса учащимися с ЗПР в целом следует признать положительным, однако, для выявления полного эффекта ЦТ должны применяться систематически на протяжении нескольких лет обучения, что обуславливает необходимость подготовки и апробации комплекса учебно-методических материалов, а также проведение психолого-педагогических исследований учащихся.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Астраханцева, А. А. Особенности восприятия математических понятий учеников с ограниченными возможностями здоровья / А. А. Астраханцева, С. В. Вершинина. – Текст : электронный // elib.utmn.ru : [сайт]. – URL: https://elib.utmn.ru/jspui/bitstream/ru-tsu/7177/1/miim_2021_147_152.pdf (дата обращения : 03.04.2025).
2. Власова, Т. А. О детях с отклонениями в развитии / Т. А. Власова, М. С. Певзнер. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Просвещение, 1973. – 175 с. – Текст : непосредственный.
3. Итяков, Н. И. Визуализация сложных математических понятий с использованием цифровых технологий/ Н. Итяков. – Текст : электронный // solncesvet.ru : [сайт]. – URL: <https://solncesvet.ru/opublikovannye-materialyi/vizualizaciya-slojnyh-matematicheskikh-po.2102746314/?ysclid=m92p42992m474888024> (дата обращения : 08.05.2025).
4. Кипрова, Н. И. Особенности изучения математики с учащимися с ограниченными возможностями здоровья / Н. И. Кипрова, Е.М. Соловьевник. – Текст : электронный // Педагогические науки. – 2020. – № 2. – с. 108–111. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-izucheniya-matematiki-s-uchaschimisya-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-zdorovya> (дата обращения : 03.04.2025).
5. Лернер, И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981 – 160 с. – Текст : непосредственный.
6. Маслова, Ф. Н. Влияние цифровых технологий на развитие детей / Н. Ф. Маслова. – Текст : электронный // www.art-talant.org : [сайт]. – URL : <https://www.art-talant.org/publikacii/70669-statyya-vliyanie-cifrovyyh-tehnologiy-na-razvitiye-detey> (дата обращения : 08.05.2025).
7. Педагогика: учеб. пособие / Ю. К. Бабанский, В. А. Сластенин, Н. А. Сорокин [и др.] ; под ред. Ю. К. Бабанского. – М. : Просвещение, 1983. – 607 с. – Текст : непосредственный
8. Подласый, И. П. Методика обучения: системный подход / И. П. Подласый, В. В. Садовничая. – М. : Изд-во «Юрайт», 2021. – 406 с. – Текст : непосредственный.
9. Прокопенкова, Е. Г. Использование нейросетей при создании игровых занятий по математике / Е. Г. Прокопенкова. – Текст : непосредственный // Лига исследователей МГПУ: материалы студенческой открытой конференции (Москва, 21–25 ноября 2022 г.). – М. : МГПУ, 2022. – С. 235–239.
10. Сорокин, Н. А. Дидактика / Н. А. Сорокин. – М., 1974. – Текст : непосредственный.

11. Стариценко, Б. Е. Алгоритмический подход к описанию и конструированию методов обучения / Б. Е. Стариценко. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 2. – с. 56–69.
12. Тихонов, Л. Н. Педагогика / Л. Н. Тихонов, А. А. Гримоть, Д. М. Гришин. – М. : Просвещение, 1995. – 621 с. – Текст : непосредственный.
13. Упатова, Т. С. Работа с детьми с задержкой психического развития на уроках математики / Т. С. Упатова. – Текст : электронный // Наука и образование: векторы развития. – 2018 – С. 77-80. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34958567> (дата обращения : 03.04.2024).
14. Успенская, Ю. В. Педагогическая работа с детьми при задержке психического развития подхода / Ю. В. Успенская. – Текст : электронный // Достижение науки и образования. – 2020 – № 3(83) – С. 79-82. – URL : https://elibrary.ru/download/elibrary_49230502_24492013.pdf (дата обращения : 03.04.2025).
15. Хабибуллин, И. Р. Актуальность использования нейросетей в образовательных целях / И. Р. Хабибуллин. – Текст : непосредственный // Молодой ученый – 2023 – № 13 (460). – С. 176–178.
16. Харламов, И.Ф. Педагогика / И. Ф. Харламов. – М. : Просвещение, 2002. – Текст : непосредственный.
17. Хочавова, Ю. У. Использование цифровых технологий при обучении иностранному языку: плюсы и минусы / Ю. У. Хочавова, С. А. Шамаханович, Х. Ю. Нюркасымовна. – Текст : непосредственный // Педагогический журнал. – 2023. – Т. 13. – № 10А. – С. 545–551.
18. Шалагин, Е. Н. Искусственный интеллект и нейросети в образовании детей с ограниченными возможностями здоровья: методические рекомендации для педагогов / Е. Н. Шалагин. – ГБОУ СО ЦППМСП «Ресурс». – 2024 – 28 с. – Текст : непосредственный.
19. Маруся-голосовой помощник от VK. – Текст : электронный // marusia.vk.com : [сайт]. – URL : <https://marusia.vk.com/> (дата обращения : 08.05.2025).
20. Салют-виртуальный ассистент с искусственным интеллектом / Салют. – Текст : электронный // salute.sber.ru : [сайт]. — URL : <https://salute.sber.ru/> (дата обращения : 08.05.2025).
21. AI-ассистент Алиса в чате для решения любых задач. – Текст : электронный // a.ru/ai : [сайт]. – URL : <https://ya.ru/ai/gpt> (дата обращения : 08.05.2025).
22. ChatGPT chatgpt.com / chatgpt. – Текст : электронный // chatgpt.com : [сайт]. – URL : <https://chatgpt.com/> (дата обращения : 08.05.2025).
23. Desmos-Прелестная бесплатная математика. Desmos. – Текст : электронный // www.desmos.com : [сайт]. – URL : <https://www.desmos.com/?lang=ru> (дата обращения : 08.05.2025).
24. GeoGebraClassical / GeoGebra. – Текст : электронный // www.geogebra.org : [сайт]. – URL : <https://www.geogebra.org/classic?lang=ru> (дата обращения : 08.05.2025).
25. Giga Chat - русскоязычная нейросеть от сбера. – Текст : электронный // giga.chat : [сайт]. – URL : <https://giga.chat/> (дата обращения : 08.05.2025).
26. MathGPT – Ваш личный Решатель математических задач. – Текст : электронный // math-gpt.org/ : [сайт]. – URL : <https://math-gpt.org/> (дата обращения : 08.05.2025).
27. Wolfram Mathematica: Современные технические вычисления. – Текст : электронный // www.wolfram.com/mathematica : [сайт]. – URL : <https://www.wolfram.com/mathematica/> (дата обращения : 08.05.2025).

Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий

Компьютерная верстка: Л.В. Сардак

Уральский государственный педагогический университет
620017, Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26
E-mail: uspu@uspu.me