



Минпросвещения России

ИНСТИТУТ СОДЕРЖАНИЯ
И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

им. В. С. ЛЕДНЕВА

Образ действия



№ 3
2025

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЕ
ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ)**

СОДЕРЖАНИЕ

Цитата номера	7
Вступительное слово.....	8

РЕАЛИЗАЦИЯ ПЛАНА РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Гордеева Н. А., Саблина Л. А., Крупина С. В. Региональный комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования: опыт разработки и реализации.	10
---	----

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ОТ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ
К ПРОФИЛЬНОМУ ОБУЧЕНИЮ

Щетинская В. А. Формирование исследовательских умений младших школьников разного уровня успешности в процессе изучения предмета «Окружающий мир»	21
Бурдина Н. Ю. Игра «Интеллектуальные рукопожатия» как форма для развития естественно-научного мировоззрения	30
Царьков И. С. Реализация инженерно-космического профиля в школе проектных технологий	36
Шепелев М. В., Маилян Н. Р. Агроклассы: перезагрузка	46

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Снегурова В. И., Масленникова С. А., Самойленко Л. И., Верховская А. И. Интеграция математического, естественно-научного и гуманитарного образования как средство мотивации детей к профессиональному самоопределению.	51
Кочергина С. И., Кондратьева М. В. Из опыта организации межпредметных уроков математики и химии на базе ГБОУ «Гимназия Санкт-Петербурга № 157 им. принцессы Е. М. Ольденбургской»	57
Кочергина С. И., Снегурова В. И. Из опыта организации межпредметных уроков математики и русского языка на базе ГБОУ «Гимназия Санкт-Петербурга № 157 им. принцессы Е. М. Ольденбургской»	61
Матвеева В. А., Аншакова М. С. Развитие пространственного мышления на уроках математики в 5–6-х классах.	67

МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ОБРАЗ ДЕЙСТВИЯ»

- Самсикова Н. А., Сираева Д. Ю. Методические особенности обучения производной функции и ее приложениям в системе среднего профессионального образования 74
- Масленкова В. А. Практико-ориентированные задачи в обучении математике 81

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ФИЗИКА

- Пучкова М. В. Индивидуальные образовательные маршруты: от урока до подготовки к ЕГЭ 86
- Харламова О. В., Махова И. Ю. Пространственно-средовой подход к формированию исследовательского поведения и функциональной грамотности учащихся в изучении физики. 93

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ХИМИЯ

- Оболенская Л. Н., Колясников О. В., Кузнецова Е. В. О реализации курсов повышения квалификации для учителей по нанохимическому эксперименту в рамках городских проектов предпрофессионального образования. 100
- Кибизова Ж. С. Методическая разработка урока химии «Строение электронных оболочек атомов и виртуальная реальность» 119
- Горбенко Н. В., Пономарева М. Ю., Аверьянова Т. В. Практико-ориентированные задания как средство формирования функциональной грамотности на уроках химии 126
- Шабалина Е. А. О повышении интереса школьников к изучению химии. 134
- Шабалдин А. В., Лапина Ю. В. Использование краеведческого материала школьного музея МБОУ Новоключевской СОШ Купинского района на уроках химии 146
- Бехтенова Е. Ф. «Изучение химии имеет двоякую цель...»: деятели науки на страницах школьных учебников химии для старших классов 156

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. БИОЛОГИЯ

- Кудряшова Е. Е. Реализация межпредметных связей на примере проектной и исследовательской деятельности учащихся 162

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
«ОБРАЗ ДЕЙСТВИЯ»**

Шинкарева О. П. Биологическая игра «Тримино». Текущая аттестация учащихся 9-х и 11-х классов по теме «Строение эукариотической клетки» 168

Требования к оформлению статей.....	175
Объявление о наборе в аспирантуру и докторантуру	177
О журнале «Отечественная и зарубежная педагогика»	179
О журнале «Начальное образование»	181
О журнале «Преподавание истории и обществознания в школе».....	183
О журнале «История и обществознание для школьников»	185

ISSN: 2949-5814

Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-85942 от 18.09.2023.

Учредитель

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева»

Адрес редакции:

101000, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16

Тел.: 8 (495) 625-05-89

E-mail: modus@instrao.ru

Сайт: <https://od-instrao.ru/>

Периодичность:

4 номера в год

Верстка: В. В. Симонова

Формат 60x90/16.

Подготовлено к изданию 24.09.2025

Объем 11.69 п. л., 185 стр.

При использовании материалов журнала ссылка обязательна.

Мнение авторов может не совпадать с позицией редакционной коллегии.

Ответственность за содержание рекламных материалов несут
рекламодатели.

Уважаемые авторы!

Редакция и учредитель журнала просят присылать предложения о публикации своих статей на адрес редакции.

Главный редактор — Костенко Максим Александрович, и. о. директора Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева», кандидат социологических наук, доцент.

Выпускающий редактор — Петрашко Ольга Олеговна.

Члены редколлегии

Виноградова Наталья Федоровна — член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий лабораторией начального общего образования федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева».

Добротина Ирина Нургаиновна — кандидат педагогических наук, заведующий лабораторией филологического общего образования федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева».

Камзеева Елена Евгеньевна — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Центра математического и естественно-научного общего образования федераль-

ного государственного бюджетного научного учреждения «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева».

Критарова Жанна Николаевна — кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник Центра филологического общего образования федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева».

Лобанов Илья Анатольевич — кандидат педагогических наук, заведующий лабораторией социально-гуманитарного общего образования федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева».

Рыдзе Оксана Анатольевна — кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник центра начального

общего образования федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева».

Черкашин Евгений Олегович — кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник лаборатории стратегии и теории воспитания личности в системе образования федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева».

Шапарина Ольга Николаевна — кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Центра социально-гуманитарного общего образования федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева».

Жизнь человека не вечна, но наука и знания переступают пороги столетий.

И. В. Курчатов

Физика по своей сути является интуитивной и конкретной наукой. Математика есть только средство для выражения законов, управляющих явлениями.

А. Эйнштейн

Посеянное на поле научном взойдёт на пользу народа.

Д. И. Менделеев



Изучение химии имеет двоякую цель: одна — усовершенствование естественных наук, другая — умножение жизненных благ

М. В. Ломоносов

Наука — капитан, а практика — солдаты.

Леонардо да Винчи

Уважаемые коллеги!

Этот выпуск методического журнала посвящен современным направлениям развития математического и естественно-научного общего образования. Тема номера «Математическое и естественно-научное образование (лучшие практики)» продиктована временем и насущными задачами, которые ставят перед нами наш Президент и Правительство Российской Федерации. В своем выступлении на заседании Совета по науке и образованию при Президенте Российской Федерации 6 февраля 2025 года В. В. Путин отметил: «В области технологического развития Россия должна быть конкурентоспособна по ключевым направлениям. Для этого нужны специалисты, способные генерировать уникальные решения, в том числе для новых, только формирующихся индустрий, готовые использовать передовые методы проектирования и конструирования».

В ряду основных документов, регламентирующих технологическое развитие нашей страны, значимое место занимает разработанный и утвержденный Правительством Российской Федерации «Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года» (Распоряжение от 19 ноября 2024 года № 3333-р). Среди задач Комплексного плана — повышение качества преподавания математики и естественно-научных предметов; повышение качества подготовки учителей математики и естественно-научных предметов; устранение дефицита учителей математики и естественно-научных предметов. В решение этих задач вовлечены разные ведомства федерального уровня, региональные системы образования, а значит, каждая школа и каждый учитель.

В рамках исполнения Комплексного плана Институтом содержания и методов обучения им. В. С. Леднева по поручению Министерства просвещения Российской Федерации осуществляется большая системная работа по научно-методическому сопровождению повышения качества математического и естественно-научного образования в нашей стране:

– проводятся научные исследования развития инженерных классов, преемственности математического и естественно-научного образования, применения исследовательских методов в преподавании физики,



*Наталья Ивановна Волынчук,
заведующий Центром
математического
и естественно-научного общего
образования,
кандидат педагогических наук*

разрабатываются научные основы развития федеральных инновационных площадок в контексте технологического развития России;

- разрабатываются методические инструменты в помощь учителю в преподавании на углубленном уровне математики, информатики и естественно-научных предметов;

- создаются организационно-управленческие решения по созданию классов с углубленным изучением предметов с использованием инфраструктуры, созданной в рамках Национального проекта «Образование», а также для организации взаимодействия «школа — вуз — предприятие»;

- на постоянной основе ведется методическая работа не только с учителями, но и с управленческими командами регионов, муниципалитетов и школ.

Названные задачи и стратегические направления развития современного образования в области математического и естественно-научного образования стали основой номера журнала «Образ действия». Мы хотим познакомить вас, дорогие читатели, с успешным опытом разработки регионального Комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования Оренбургской области. Возможно, опыт коллег поможет вам в реализации Комплексного плана вашего региона. Вы сможете узнать о положительном и результативном опыте создания и функционирования инженерно-космических и агроклассов. Авторы отдельных статей предлагают способы повышения качества преподавания математики и естественно-научных предметов. Учителя-предметники делятся своим уникальным опытом в практике организации межпредметных уроков, методическими разработками уроков, практико-ориентированными заданиями. Это и многое другое вы сможете взять в свою методическую копилку, чтобы применять на практике, и, возможно, станете авторами наших последующих тематических номеров журнала.

Номер выходит в начале учебного года. И поэтому мы хотим пожелать вам, дорогие коллеги, неиссякаемого вдохновения, творческих успехов, крепкого здоровья и терпения в вашей нелегкой работе. Пусть новый учебный год принесет вам радость от общения с детьми и коллегами, удовлетворение от своих достижений, много интересных творческих идей и проектов, а также счастливых моментов и семейного благополучия.

УДК 373

**РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ
ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ
ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА
МАТЕМАТИЧЕСКОГО
И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ: ОПЫТ РАЗРАБОТКИ
И РЕАЛИЗАЦИИ**

Аннотация. В статье представлена система организации деятельности, имеющей целью разработку плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования и его реализации в Оренбургской области. Авторами сделан акцент на комплексном характере мероприятий и вовлеченности учреждений и организаций системы образования региона в повышение качества математического и естественно-научного образования. Особое внимание уделено мероприятиям комплексного плана для обучающихся и педагогов, которые уже были результативно реализованы и имеют системный характер.

Ключевые слова: математическое и естественно-научное образование, комплексный план мероприятий, качество образования, экосистема образования, повышение квалификации, профессиональные дефициты.

Правительством Российской Федерации в ноябре 2024 года утвержден план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования до 2030 года. Для его реализации Министерством образования Оренбургской области и регио-



Нина Алексеевна Гордеева,
кандидат педагогических наук,
первый заместитель министра обра-
зования Оренбургской области,
г. Оренбург, Россия
E-mail: nago@mail.orb.ru



Лариса Александровна Саблина,
начальник отдела общего и дошколь-
ного образования
Министерства образования
Оренбургской области,
г. Оренбург, Россия
E-mail: lasa@mail.orb.ru

Как цитировать статью: Гордеева Н. А., Саблина Л. А., Крупина С. В. Региональный комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования: опыт разработки и реализации // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 10–20.

нальным Институтом развития образования организована работа по формированию регионального комплексного плана мероприятий.

Целью комплексного плана мероприятий по развитию математического и естественно-научного образования в Оренбургской области на период до 2030 года мы для себя определили: создание условий для сохранения и роста качества математического и естественно-научного образования в общеобразовательных организациях Оренбургской области с привлечением имеющихся в регионе ресурсов, нивелирование проблем дефицита педагогических кадров в общеобразовательных организациях, формирование условий для повышения качества системы образования Оренбургской области в целом.

Специфика регионального комплексного плана обусловлена особенностями Оренбургской области, которые нельзя не отметить.

Оренбургская область расположена на границе двух частей света (Европы и Азии) и нескольких природных зон (гор и равнин, степей и лесов). Оренбургский край — уникальный, самодостаточный регион с богатейшими природными кладовыми и вторым по размерам зерновым полем в России. Своеобразие административно-территориального деления заключается в значительных различиях муниципалитетов по площади и численности населения. Кроме того, регион относится к зоне интенсивного сельскохозяйственного освоения: 88% территории занимают сельскохозяйственные угодья, в то время как в целом по России их доля составляет только 13%. Это определяет значительное преобладание школ, расположенных в сельской местности.

Протяженность области с запада на восток составляет 760 км, с севера на юг — 445 км. Общая протяженность границ области со-



Светлана Владимировна Крупина,
директор Государственного автономного учреждения
дополнительного профессионального образования
«Институт развития образования
Оренбургской области»,
г. Оренбург, Россия
E-mail: oren-ecol@mail.orb.ru

ставляет около 3700 км. Южная граница области на протяжении 1876 км (45%) совпадает с границей Казахстана и России. Выгодное транспортное положение региона определяет высокую долю миграции, в том числе внутри региона: из отдаленных сельских населенных пунктов в крупные населенные пункты, районные центры, региональную столицу — город Оренбург и населенные пункты вокруг Оренбурга.

В Оренбуржье 76% сельских школ, где обучается более 89 тыс. детей, что составляет порядка 37% всех школьников области. Городских школ — 24%, численность обучающихся в них — более 154 тыс. (63%).

Практически каждая третья сельская школа — малочисленная (насчитывается менее 40 учеников). Протяженность области, распределенное нахождение населенных пунктов по всей территории области не позволяют укрупнять и объединять сельские школы.

В 2025 году ЕГЭ сдавали выпускники 478 школ Оренбуржья, из них 239 школ с количеством выпускников не более 10.

Эти факторы учитывались при планировании и проведении мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования, которые носят очный (проводятся по зонам: западная, центральная, восточная), межмуниципальный или дистанционный характер.

При разработке содержания комплексного плана рабочей группой в первую очередь проанализированы существующие в регионе ресурсы, которые нужно было вовлечь в его разработку и реализацию, включить имеющийся потенциал всех структур системы образования Оренбургской области. В регионе функционируют 1704 образовательные организации различных форм собственности, реализующие программы всех уровней. А также запланировано привлечение внешних ресурсов в рамках сотрудничества с ведущими вузами страны для подготовки учителей и школьников.

В основу комплексного плана легли системные мероприятия, которые имели место в планах всех субъектов, вовлеченных в его формирование. И были обновлены с учетом целей и задач, стоящих перед региональной системой образования для достижения высокого качества инженерного образования и достижения технологического суверенитета.

Направления комплексного плана идентичны направлениям федерального комплексного плана и предусматривают мероприятия для региональной системы образования в целом, для педагогов и обучающихся.

В формулировках ориентир сделан не просто на вид деятельности, а на конкретное мероприятие и форму его проведения.

Часть мероприятий плана охватывают все предметы, но к математике, физике, химии, биологии, информатике — новый взгляд и особое внимание. Например, в план включены мероприятия для различных категорий учителей, которые получили особый акцент в работе с учителями матема-

тики, химии, биологии, физики, информатики.

При решении проблем повышения качества математического и естественно-научного образования использован нами и успешный опыт формирования экосистемы национального проекта «Образование».

В рамках реализации национального проекта «Образование» в Оренбургской области сформирована сконцентрированная образовательная инфраструктура, отвечающая потребностям различных участников образовательных отношений: обучающихся, педагогов, родителей.

По итогам реализации проектов НПО функционируют 388 центров образования «Точка роста», четыре центра цифрового образования детей «ИТ-куб» на базе профессиональных образовательных организаций, три школьных «Кванториума», детский технопарк «Кванториум», мобильный технопарк «Кванториум», Центр выявления и поддержки одаренных детей «Гагарин».

Созданный в 2021 году Центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников на базе педагогического колледжа им. Н. К. Калугина г. Оренбурга позволяет обеспечить повышение квалификации педагогов на основе результатов мониторинга профессиональных дефицитов.

Для повышения качества математического и естественно-научного образования мы оценили оптимальные системные мероприятия комплексного плана мероприятий по сопровождению инфраструктуры НПО, которые реализуются на базе квантумов, цифровых лабораторий, другой инфраструктуры нацпроекта «Образование».

Формирование современной инфраструктуры не было самоцелью нацпроекта «Образование», а послужило средством для предоставления доступного качественного образования в любом населенном пункте. Созданная в регионе экосистема образования позволяет и сейчас интегрировать все ресурсы НПО через комплексный план мероприятий информационно-методического сопровождения инфраструктуры нацпроекта. По этому же принципу велась работа над разработкой комплексного плана мероприятий для повышения качества математического и естественно-научного образования.

В комплексный план включены мероприятия по вовлечению детского технопарка «Кванториум», мобильного технопарка «Кванториум», центров цифрового образования детей «ИТ-куб», центров «Точка роста», школьных «Кванториумов» в различных форматах:

1. Проведение следующих совместных мероприятий для обучающихся и педагогических работников общеобразовательных организаций:

– семинары и мастер-классы с использованием оборудования цифровых лабораторий по физике, химии, биологии, других средств обучения и воспитания;

- методические мероприятия по вопросам разработки, совершенствования и внедрения программ дополнительного образования естественно-научной и технической направленности, организации внеурочной деятельности обучающихся;

- индивидуальные консультации для педагогических работников, в том числе в режиме онлайн;

- конкурсные и соревновательные мероприятия для детей и др.

2. Организация и участие в региональных и межрегиональных конференциях, форумах по обмену опытом работы по реализации программ общего и дополнительного образования по направлениям математического и естественно-научного образования.

3. Организация и участие в проведении информационных кампаний по популяризации мероприятий по повышению математического и естественно-научного образования на территории Оренбургской области, в том числе в информировании о возможностях для развития способностей и талантов детей, профессиональной ориентации и успешного освоения основных образовательных программ общего образования на углубленном уровне по математике, физике, химии, биологии, информатике.

Среди традиционных и успешных мероприятий НПО, которые были включены в комплексный план, Фестиваль педагогических практик, приуроченный к Международному дню защиты детей, который проходит во всех образовательных организациях, где открыты сущности в рамках нацпроекта «Образование» с целью предоставления всем школьникам независимо от места их проживания возможности увидеть, опробовать современные сервисы, технологии и цифровые ресурсы, работать с использованием лабораторного оборудования по биологии, физике и химии.

Также в рамках профориентационных мероприятий для обучающихся Оренбургской области ежегодно проводятся областные профильные смены в рамках проекта «Инженерные каникулы», межквантумный онлайн-проект «Календарь профессий».

Системно для обмена лучшими практиками и вовлечения учителей центров «Точка роста» в активное использование цифровых лабораторий в учебной и во внеурочной деятельности стали проводиться онлайн-недели по предметам, в том числе онлайн-недели информатики, химии, физики, биологии в форме открытых уроков, мастер-классов, практических работ, практикумов, внеурочных мероприятий и т. д.

В целях вовлечения педагогов в активное использование современного цифрового оборудования для педагогов и обучающихся проводится региональный форум центров «Точка роста». В апреле 2025 года он состоялся в пятый раз. За эти годы из тематического мероприятия для ограниченного круга учителей, работающих в центрах «Точка роста», форум стал точкой роста для творческих учителей и педагогов дополнительного образования,

площадкой для обмена лучшими практиками в вопросах достижения высоких результатов математического и естественно-научного образования с использованием современных средств обучения и воспитания. Материалы пятого форума «Точка роста» размещены по ссылке: <https://iro56.ru/uploads/метод.материалы/Sbornik2025.pdf>.

Также центр выявления и поддержки одаренных детей «Гагарин» реализует проект «Гагарин.Курсы», в рамках которого проводятся в том числе курсы дополнительного образования по физике, химии, биологии по подготовке к ОГЭ и отработке практической части экзаменационного материала.

В региональном комплексном плане мероприятий нашел отражение и опыт по организации специализированных (предпрофессиональных и профильных классов) различной направленности. В 2024/25 учебном году в 238 школах работали 409 спецклассов (инженерные, медицинские, аэрокосмические, предпринимательские, аграрные, Роснефть-классы, Газпром-классы, IT-классы), в которых на уровне основного общего и среднего общего образования углубленно изучаются математика, информатика, физика, химия, биология. Дальнейшее развитие этого направления деятельности позволит расширить сеть классов с углубленным изучением предметов естественно-научного цикла, математики, информатики.

Кадры решают все! [1] Это одно из самых известных высказываний Иосифа Сталина, ставшее символом целой эпохи в управлении человеческими ресурсами, актуально и в наше время не только в контексте приоритетных тем обучения работников, повышения квалификации и создания системы наставничества. Значимо то, что это высказывание возникло в контексте выступления о необходимости технического переоснащения страны.

Совершенствование педагогических ресурсов — одна из основных особенностей реализации комплексного плана в экосистеме образования нашего региона, стратегическими направлениями которой являются:

- обеспечение сетевого взаимодействия;
- развитие территориальных образовательных кластеров, объединяющих образовательные организации общего и профессионального образования и обеспечивающих менторство образовательных организаций;
- наставничество педагогических работников;
- обмен лучшими практиками;
- оказание организационной, методической помощи;
- совместная реализация инновационной и проектной деятельности.

Организация учебно-методического обеспечения преподавания математики и естественно-научных предметов в регионе базируется на уже апробированных и приносящих качественный результат формах. Ниже приведем примеры.

- Семинары-практикумы в рамках проекта «Методическая среда_56». Совместный образовательный проект Института развития образования Оренбургской области и Оренбургского государственного педагогического университета «Методическая среда_56» реализуется с декабря 2023 года и объединяет всех педагогов-предметников в чатах на платформе «Сферум», где онлайн-встречи по актуальным методическим и содержательным вопросам проводятся третью среду каждого месяца в три часа дня. За 2024/25 учебный год в рамках проекта для педагогов региональной системы образования проведено 178 семинаров, тренингов и мастер-классов в предметных чатах. В тематических группах «Сферума» к материалам проекта выполнено 135 370 обращений.

- Семинары в рамках деятельности региональных ассоциаций учителей-предметников.

- Организация участия сотрудников педагогических колледжей из числа преподавателей математики и естественно-научного цикла дисциплин в научно-практических конференциях и образовательных мероприятиях регионального уровня.

- Проведение совместных научно-практических и образовательных мероприятий с ассоциациями учителей математики, информатики и естественно-научных предметов с привлечением представителей профессионального и научного сообщества в рамках Всероссийской научно-методической конференции «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры».

Примером совместной деятельности с региональными организациями высшего образования стали курсы повышения квалификации.

В феврале 2025 года на заседании регионального научно-методического совета обсуждались предметные дефициты, в том числе были озвучены задания по физике, вызвавшие наибольшие затруднения у выпускников на ОГЭ и ЕГЭ.

Для устранения выявленных профессиональных дефицитов оптимальной была определена форма проведения интенсивных курсов повышения квалификации с практической частью — разбором и решением педагогами конкретных заданий, вызвавших наибольшие затруднения у выпускников.

Учитывая географическую специфику региона, преподаватели высшей школы провели курсы для учителей физики каждой зоны.

Так, с 24 марта по 4 апреля 2025 года (период весенних каникул) Министерством образования Оренбургской области, Оренбургским государственным педагогическим университетом и Оренбургским государственным университетом была реализована дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Совершенствование методики подготовки школьников к итоговой аттестации по физике» в объеме 36 часов. В рамках данных курсов все педагоги области, преподаю-

щие физику в 9–11-х классах, прошли входную диагностику по заданиям-дефицитам из открытого банка заданий для подготовки школьников к ОГЭ и ЕГЭ по физике. Итоги входной диагностики проанализированы на предмет владения учителями методическими приемами при обучении школьника решению заданий-дефицитов на экзаменах по физике. После входной диагностики педагоги в обозначенные сроки совместно с преподавателями ведущих вузов региона, председателями региональных предметных комиссий решали задания-дефициты. Результаты итоговой аттестации педагогов были на порядок выше результатов входного контроля. В настоящее время анализируются результаты ГИА-2025 по физике, что позволит позже сделать вывод об эффективности данной формы работы.

Подобный формат работы запланирован для учителей математики в период осенних каникул.

В системе образования Оренбургской области накоплен определенный опыт по проведению и анализу результатов тренировочных работ по математике на уровне среднего общего образования, которые тоже включены в региональный комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования.

Схема проведения тренировочных работ разработана в 2015/16 учебном году, которая отточена в течение этих лет и дает свой позитивный результат.

Суть в том, что в сентябре проводится тренировочная работа по математике по актуальной на текущий учебный год модели КИМ по математике. По итогам формируются целевые группы, помогающие сделать выбор уровня сдачи математики на ЕГЭ. Принципиально нет перевода баллов в отметку. Только текстовая характеристика группы.

Итак, по итогам сентябрьской тренировочной работы по математике в 11-х классах обучающиеся делятся на пять целевых групп.

Обучающиеся, вошедшие в первую группу («Низкий уровень»), характеризуются как обучающиеся, не обладающие математическими умениями на базовом, общественно значимом уровне. Они не достигают уровня, необходимого для получения аттестата. Относятся к группе риска, требуют особого внимания и контроля.

Во вторую группу («Базовый уровень») входят обучающиеся, не имеющие достаточной подготовки для сдачи ЕГЭ профильного уровня, способные освоить курс математики на базовом уровне. Рекомендуется выбрать на ЕГЭ математику базового уровня.

В следующую группу («Базово-переходный уровень») входят обучающиеся, успешно освоившие базовый курс математики, имеющие шансы на переход в следующую группу по уровню подготовки. Им рекомендуется подготовка к ЕГЭ по математике профильного уровня.

Обучающиеся, вошедшие в группу «Повышенный уровень», имеют достаточный уровень подготовки для сдачи математики на профильном уровне.

«Высокий уровень» — имеющие уровень подготовки, достаточный для сдачи математики на профильном уровне не менее чем на 85 баллов.

Отнесение к той или иной группе позволяет отследить проблемы каждого ученика, разработать для него индивидуальный маршрут по подготовке к ЕГЭ, помочь сделать правильный выбор уровня сдачи экзамена по математике.

А также дает объективную информацию классному руководителю для работы с учеником и родителями при планировании выбора его дальнейшей профессиональной деятельности.

Для каждой целевой группы оказывается дифференцированная помощь на уровне образовательной организации, с привлечением дополнительных ресурсов муниципалитета, с привлечением внешних ресурсов (межмуниципальное взаимодействие, вузы, школы-партнеры г. Оренбурга, очно-заочные школы и другие формы).

Далее в ноябре и декабре проводятся тренировочные работы соответственно по профильной и базовой математике. Тот, кто определился с уровнем сдачи математики, пишет работу выбранного уровня. Кто не определился — пишет и ту и другую. Отметки в журнал выставляются по желанию ученика. Те, кто не справился с профильной математикой в ноябре, вполне могут учебную четверть закрыть положительной отметкой за базовую математику в декабре. По итогам ученики делают осознанный выбор уровня сдачи математики. В апреле в единую дату проводится пробный экзамен по математике в форме ЕГЭ базового и профильного уровня, а также в форме ГВЭ. Каждый сдает пробник в той форме и того уровня, которые указал в заявлении на ГИА.

Для формирования целевых групп результаты тренировочной работы заносятся в чек-таблицы, в одной отражены результаты каждого ученика в разрезе каждого задания работы, в другой — обобщенная информация по каждой школе в разрезе количества баллов за каждое задание работы (это важно для анализа результатов второй части ЕГЭ).

Первая чек-таблица дает возможность:

- на уровне общеобразовательной организации увидеть проблемы каждого ученика (для анализа и формирования индивидуального маршрута), сформировать целевые группы;
- на уровне муниципалитета — определить потенциальные возможности отдельных обучающихся для оказания дифференцированной помощи и поддержки школе, учителю и ученику.

Вторая чек-таблица используется для методического анализа в разрезе организаций, для планирования семинаров, курсов повышения квалификации, стажировок, тренингов для отдельных учителей, служит основанием для дальнейших управленческих решений в школе, в муниципалитете, в регионе.

Описанная выше схема обеспечивает осознанный выбор выпускниками уровня сдачи математики, позволяет сохранить стабильные результаты ЕГЭ по профильной математике, удовлетворяющие запросам развивающегося инженерного образования, поэтому получила отражение в комплексном плане повышения качества математического и естественно-научного образования в Оренбургской области.

Мероприятия, предусмотренные комплексным планом, позволят достичь необходимых показателей, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 года № 3333-р.

Уже в 2025 году доля выбравших профильную математику и естественно-научные предметы (химию, физику, информатику и биологию) в качестве испытания на ЕГЭ составляет 34,6% (до 2030 года необходимо достичь показателя 35%) [3].

Начиная с 2025 года обеспечивается повышение квалификации, в том числе в форме стажировок, учителей математики, физики, химии, биологии и информатики.

Также показателем предусмотрено увеличение не менее чем на 10% ежегодно количества школьников, изучающих математику и естественно-научные предметы углубленно или на профильном уровне [3]. Работа в этом направлении предстоит большая, и этому способствует развивающаяся сеть специализированных классов, курсов внеурочной деятельности, расширяющих и углубляющих содержание математики и предметов естественно-научного цикла на уровне основного общего образования.

Участие Оренбургской области в реализации Федерального проекта «Кадры в АПК» национального проекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности», в рамках которого в регионе на уровне основного общего и среднего общего образования при поддержке инвесторов создаются агротехнологические классы с углубленным изучением математики и физики, химии и биологии.

Распоряжением вводится обязательное вступительное испытание по физике при приеме на все инженерные направления подготовки вузов и обязательные экзамены по профилям педагогической подготовки, в том числе по математике, физике, химии и биологии, при приеме на соответствующие направления подготовки в вузах в области образования и педагогики [3]. Поэтому этим предметам уделяется особое внимание в вопросах повышения уровня квалификации педагогов с использованием внутренних и внешних ресурсов.

За последние полгода много что поменялось в системе образования. И наш региональный комплексный план как живой организм будет корректироваться в соответствии с изменениями в системе.

План будет дополнен вопросами повышения квалификации для педагогов детских садов, начальных классов и дополнительного образования для

формирования компетенций по эффективному преподаванию математики, развитию познавательной активности, экспериментированию у детей дошкольного и младшего школьного возраста, активизации их исследовательского опыта естественно-научной направленности.

Оренбургская область активно включается в популяризацию математики и естественно-научных предметов через внеурочные занятия «Разговоры о важном» и «Россия — мои горизонты».

Наряду с актуализацией регионального комплексного плана ведется целенаправленная работа над созданием муниципальных планов, направленных на достижение показателей реализации комплексного плана с учетом разнородности в муниципалитетах значений показателей. В настоящее время на основе методики расчета целевых показателей уточняются абсолютные значения показателей в разрезе муниципалитетов, ведется гармонизация значений с учетом демографической ситуации, запросов реального сектора экономики в муниципалитете, возможностей внутренних ресурсов и пр.

В заключение необходимо отметить, что в разные исторические эпохи много было написано о том, какую важную роль играет образование в формировании подрастающего поколения. Сегодня важность этой роликратно увеличивается, так как необходимо не только наделить школьников необходимыми знаниями и умениями, но еще и сформировать у них мировоззрение, в основе которого — желание быть полезными своей стране. Школа ответственна за активное вовлечение их в обучение и воспитание, что позволит сформировать, кроме сказанного выше, навыки коллективной солидарности для работы в команде и осознания ответственности каждого за результат выполненного дела, нужного самому человеку и его стране. Школа становится мощнейшим инструментом для создания и развития научного и технологического потенциала страны, технологического суверенитета России [2].

Список литературы

1. Кадры решают все! Речь И. В. Сталина в 1935 году. Институт развития социальных проектов и инициатив [Электронный ресурс]. URL: <https://irsepi.ru/kadry-reshayut-vse/> (дата обращения: 23.08.2025).
2. Калина И. И., Чернобай Е. В., Коверова М. И. Вклад российской школы в формирование технологического суверенитета страны // Образовательная политика. 2022. № 2. doi: 10.22394/2078.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 года № 3333-р. Официальное опубликование правовых актов [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411230014> (дата обращения: 23.08.2025).

УДК 373.3

**ФОРМИРОВАНИЕ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ
МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ
РАЗНОГО УРОВНЯ УСПЕШНОСТИ
В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТА
«ОКРУЖАЮЩИЙ МИР»**

*Плохой учитель преподносит истину,
а хороший учит ее находить.*

Адольф Дистерверг



Вера Алексеевна Щетинская,
научный сотрудник Центра
начального общего образования
ФГБНУ «Институт содержания
и методов обучения им. В. С. Леднева»,
г. Москва, Россия
E-mail: verash17@yandex.ru

Аннотация. В статье обоснована актуальность формирования исследовательских умений как приоритетной задачи образования, автором разработаны этапы реализации индивидуально-дифференцированной работы обучающихся на примере освоения предмета «Окружающий мир» в начальной школе. Применение таких заданий рассматривается с позиции преодоления трудностей младших школьников с разным уровнем успешности. Автором приводятся конкретные фрагменты занятий, тематика лабораторных работ, описание экспериментальной части заданий, действия обучающихся на каждом этапе. Представленные методические материалы могут быть интересны для учителей начальной школы, педагогов дополнительного образования, методистов и использованы в практической деятельности в контексте формирования исследовательских умений и развития научно-познавательной активности школьников.

Ключевые слова: младший школьник, исследовательская деятельность, уровень успешности, окружающий мир, лабораторные работы, опыты, дифференциация обучения.

Как цитировать статью: Щетинская В. А. Формирование исследовательских умений младших школьников разного уровня успешности в процессе изучения предмета «Окружающий мир» // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 21–29.

Формирование исследовательских умений обучающихся является приоритетной задачей в условиях модернизации современной системы образования. В связи с этим развитие познавательного интереса к предмету целесообразно начинать с начальной школы и поддерживать его в дальнейшем.

По мнению Президента России В. В. Путина, очень важно создавать обучающие ситуации, требующие сформированности исследовательских навыков и ориентированные на профилизацию обучения в будущем: «Нужно, чтобы ребята со школьной скамьи получали навыки и компетенции, востребованные в эпоху бурных технологических перемен»¹.

Формирование начальных исследовательских умений как метапредметного познавательного универсального учебного действия на конкретном предметном содержании — важная задача для педагога начальной школы, которую ставит обновленный ФГОС [7, с. 33]. Для ее реализации необходимо использовать весь спектр возможностей урочной и внеурочной деятельности, в частности курса «Окружающий мир». Не секрет, что зачастую в массовой школе в преподавании этого предмета преобладают репродуктивные методы обучения (чтение и пересказ статей учебника), что отрицательно сказывается на развитии познавательной деятельности и учебного интереса обучающихся. Курс «Окружающий мир» обладает потенциалом, который позволяет максимально использовать его содержание для развития умений наблюдать, выдвигать гипотезы, исследовать, находить доказательства.

Формируются исследовательские умения с помощью специально организованной деятельности. В педагогической и методической литературе исследовательская деятельность младших школьников определяется как творческая деятельность, направленная на постижение окружающего мира, открытие детьми новых для них знаний и способов деятельности. Она обеспечивает условия для развития их ценностного, интеллектуального и творческого потенциала, является средством их активизации, формирования интереса к изучаемому материалу, позволяет формировать предметные и общие умения. А. И. Савенков и Н. А. Семенова определяют исследовательские умения детей младшего школьного возраста как интеллектуальные и практические умения, связанные с самостоятельным выбором и применением приемов и методов исследования на доступном детям материале и соответствующие этапам учебного исследования [5; 6]. Современному учителю для освоения результатов ФГОС [7] всеми обучающимися необходимо полное использование возможностей каждого ученика. Но дети приходят с разным уровнем подготовки и развития, с разными возможностями обучения. Поэтому достижение целей освоения ФРП НОО [8] возможно только при использовании дифференцированного подхода в обучении [4, с. 7]. Для этого учителю на уроке и вне его нужно прежде всего создать такие ус-

ловия, чтобы каждый ученик мог реализовать себя, свои индивидуальные особенности, освоить необходимые умения, в том числе исследовательские.

Таким образом, задачей дифференцированного подхода становится формирование приемов общих и специфических умственных действий в ходе систематической работы по предмету у обучающихся разного уровня успешности, предупреждение и ликвидация трудностей в обучении, поддержка и развитие познавательного интереса к изучению окружающего мира, развитие учебных действий, в частности умения самостоятельно получать информацию, используя наблюдение, исследовательскую деятельность при поиске и обнаружении нового знания. На современном этапе дифференцированное обучение в начальной школе можно рассматривать как ресурс, необходимый для формирования начальных исследовательских умений младших школьников разного уровня успешности.

Рассмотрим этапы реализации дифференцированной работы с обучающимися, имеющими разный уровень успеваемости и разную степень усвоения учебного материала.

1. Подготовительный этап. Включает в себя изучение индивидуальных особенностей учащихся: физических, психологических, личностных, в том числе особенностей мыслительной деятельности и условий жизни в семье. Для этого используются личные наблюдения, анкетирование, беседы с родителями, а также результаты обследований, проводимых психологами и логопедом.

2. Основной этап.

2.1 Выделение отдельных групп учащихся, отличающихся различным уровнем усвоения материала на данный момент, уровнем работоспособности и темпом работы, особенностями восприятия, памяти, мышления. Центром начального общего образования ИСМО под руководством члена-корреспондента РАО, доктора педагогических наук, профессора Н. Ф. Виноградовой для основания классификации предлагается выделить обучающихся по уровню успешности [1, с. 13]. Таких групп выделяется несколько:

- устойчиво неуспешные;
- ситуативно успешные (так называемые троечники);
- успешные (хорошисты);
- устойчиво успешные.

2.2 Составление или подбор дифференцированных заданий. Они включают различные приемы, которые помогают учащимся самостоятельно справиться с заданием или связаны с увеличением сложности, в редких случаях объема, задания.

3. Заключительный этап.

Данный этап характеризуется постоянным контролем за результатами работы учащихся, в соответствии с которыми изменяется характер дифференцированных заданий.

Подробнее остановимся на подборе и составлении дифференцированных заданий, используемых при работе с разделом «Природа и человек» курса «Окружающий мир». Содержательная часть таких заданий направлена на преодоление трудностей, связанных с недостаточным уровнем сформированности процессуального компонента учения.

Эти трудности проявляются в том, что у обучающегося не сформирован обобщенный способ действий, умение последовательно без пропусков и повторений построить алгоритм решения учебной задачи, а также правильно использовать образец для развития познавательных универсальных действий.

Трудности, которые могут испытывать обучающиеся при изучении этого раздела, можно разделить на две группы: метапредметные и предметные.

К группе метапредметных отнесем следующие:

- несформированность умения работать с информацией, размещенной в разных источниках;
- неумение организовать самостоятельную деятельность при подготовке к занятиям;
- слаборазвитое смысловое чтение;
- фрагментарность мышления, неумение «удерживать» цель наблюдения;
- неумение четко выражать свои мысли;
- неумение анализировать способы деятельности при работе с естественно-научными (географическими, химическими, биологическими, историческими, астрономическими) данными.

К предметным трудностям можно отнести следующие:

- низкий уровень представлений об окружающем мире, низкий уровень эрудиции;
- малый (недостаточный) словарный запас и низкий уровень развития связной речи;
- несформированность умения наблюдать разные объекты и самостоятельно проводить исследовательскую работу над различными объектами природы (поиск и обнаружение нового знания на основе опыта (эксперимента), конкретно:
 - целенаправленно (не ситуативно) наблюдать природные объекты и явления;
 - дифференцировать и узнавать объекты живой и неживой природы;
 - проводить сравнение объектов живой и неживой природы, основываясь на внешних признаках или известных характерных свойствах;
 - выявлять взаимосвязь между живой и неживой природой, взаимосвязи в живой природе, использовать их для объяснения бережного отношения к природе;

– определять характер взаимоотношений между человеком и природой, находить примеры влияния этих взаимосвязей на природные объекты, здоровье и безопасность человека.

Использование системы дифференцированных заданий поможет преодолеть эти затруднения. Задания могут строиться с опорой на краткую характеристику умения наблюдать. Любое наблюдение как универсальное учебное действие состоит из этапов [2, с. 60]:

1. **Выделение, называние объекта** наблюдения — объекта окружающего мира (узнаю/выделяю объект наблюдения).

Одни наблюдения требуют незначительного времени и осуществляются на конкретном уроке, другие требуют больше времени, занимают несколько уроков, требуют и домашней работы, которая, естественно, должна быть правильно организована.

2. **Характеристика ситуации наблюдения** (называю данные и условия проведения наблюдения).

3. **Составление плана наблюдения** (воспроизвожу/озвучиваю шаги предложенного плана наблюдения до его применения).

Для предупреждения стихийности действий и поспешных выводов целесообразно сначала вместе составлять план наблюдения, потом частично самостоятельно или сильным обучающимся предлагать делать это полностью самостоятельно. Если обучающийся может проговорить план наблюдения, то ему легче будет осуществить рефлексивную деятельность: проконтролировать и координировать свои шаги в наблюдении («уже увидел», «осталось рассмотреть», «теперь записываю/фиксирую», «пропустил шаг», «нужно еще обратить внимание на...» и т. д.

4. **Фиксация хода и результатов наблюдения** (перечисляю яркие, видимые свойства (признаков) объекта).

Ход и результаты наблюдения необходимо учить фиксировать: отмечать свойства (признаки, характеристики объектов).

5. **Установление соответствия полученных результатов и цели рассматривания** (соотношу полученные результаты с целью наблюдения).

6. **Вывод.** Обычно результатом наблюдения являются свойства, отличающие объект (объекты) от других. Это основа для вывода о его «поведении».

Наблюдение, организованное в данной логике построения, помогает визуализировать процесс получения младшим школьником нового знания, собирать информацию для объяснения решения, доказательства.

На основе умения наблюдать формируется умение проводить исследовательскую работу. Исследовательская работа строится следующим образом: начинается с формулирования цели исследовательской деятельности (опыта, эксперимента) (постановка проблемы). Это важный этап деятельности, который нельзя недооценить или тем более пропустить, — от понимания

цели зависит осуществление трех важнейших последующих исследовательских шагов:

- построение предположения о ходе поиска;
- выявление информации, ценной для получения необходимого результата;
- умение сконцентрироваться (не отвлекаться) на информацию, факты, не имеющие отношения к конечному результату, отказываться от их учета при его получении.

Становлению начальных исследовательских умений младших школьников непосредственно способствуют такие формы занятий, как лабораторные и практические работы. Лабораторные работы входят в практические работы и носят обучающий характер. Это принципиальная разница между двумя формами практической деятельности обучающихся. Лабораторная работа — это важный элемент исследовательской деятельности. Именно на таких занятиях младшие школьники получают практические умения и навыки работы с приборами, учатся самостоятельно проводить опыты и делать соответствующие выводы по их результатам, что, несомненно, будет способствовать развитию умения наблюдать, исследовать, лучшему усвоению и закреплению пройденного теоретического материала. Таким образом, лабораторные работы есть самостоятельное (или под руководством педагога) занятие с использованием приборов и технических средств для проведения демонстраций или исследований. В курсе «Окружающий мир» лабораторные работы могут быть успешно использованы в разделе «Природа и человек», например в темах «Природные тела», «Полезные ископаемые», «Солнечная система» [3].

Лабораторная работа может быть частью урока или занимать целый урок. При ее выполнении задействуются разные формы организации: фронтальная (выполнение общего задания всеми обучающимися в определенный отрезок времени), групповая или индивидуальная по заданиям разного содержания (и, возможно, сложности).

Неотъемлемой частью лабораторных работ являются опыты. Опыт — это способ изучения объектов или процессов природы в специально созданных искусственных условиях и выяснение заранее определенного фактора путем комплекса внешних воздействий. Опыты активизируют познавательную деятельность обучающихся, если:

- они сочетаются с проблемными ситуациями и вопросами, подводящими к мысли об опыте;
- отражают жизненные ситуации;
- проводятся по творческим заданиям.

Опыты делятся на демонстрационные, выполненные учителем, и лабораторные, выполняемые обучающимися. Последним отводится особое место. Они предполагают деятельность всех обучающихся, если даже задания будут групповые или парные.

Приведем пример, как может строиться фронтальная и групповая работа по предупреждению и устранению трудностей по проблеме несформированности умения наблюдать.

Цель задания: обеспечить условия для перспективного развития у обучающихся способа действия — умения наблюдать.

Лабораторная работа «ТЕЛА. ВЕЩЕСТВА. ЧАСТИЦЫ»

Материалы и оборудование: стаканчики с водой, кусочки сахара, одноразовые ложечки, пластилин, салфетки.

Ход работы:

Из чего состоят тела?

1. Выдвижение гипотезы: тела состоят из веществ и частиц.

Опыт (лабораторный). Работа проводится фронтально.

Перед вами стакан с водой. Проверьте с помощью ложечки вкус воды. Рассмотрите кусочек сахара, лежащий на салфетке.

Объясните, чем является кусочек сахара и сахар, находящийся в кусочке.

Опустим кусочек сахара в стакан с водой. Пронаблюдаем, что происходит с сахаром.

Выскажите предположение, куда исчез сахар. Попробуйте жидкость на вкус.

Сделайте вывод: кусочек сахара распался на мельчайшие, невидимые глазу частицы, из которых он состоял (растворился), и эти частицы перемешались с частицами воды.

Что доказал этот опыт?

Вывод: опыт доказывает, что гипотеза верна, вещества, а значит, и тела состоят из частиц.

Такая работа может быть проведена учителем и по группам. Для каждой группы успешности задание может быть предложено в разной формулировке.

Формулировка задания для неуспешных и ситуативно успешных обучающихся может быть более развернутой, пошаговой и четкой:

1. Определи цель опыта: установи, что вещества состоят из частиц.
2. Возьми для опыта два вещества: воду (в стакане) и кусочек сахара.
3. Проведи опыт: опусти кусочек сахара в обычную (несладкую) воду и размешай.
4. Наблюдай, как сахар постепенно растворяется в воде.
5. Попробуй воду на вкус: она стала сладкой. Частицы сахара растворились в воде, вода поменяла вкус — стала сладкой.
6. Запиши вывод: вещества состоят из частиц.

Данную инструкцию учитель может вывести на доску или раздать каждой группе. Формулировка задания для успешных обучающихся может выглядеть следующим образом:

1. Для чего будешь проводить опыт?

2. Назови вещества, которые будут участвовать в опыте.
3. Расскажи, что ты будешь делать с этими веществами.
4. Наблюдай, что происходит с опущенным в воду кусочком сахара.
5. Опиши то, что ты наблюдал (что происходит с сахаром и водой).
6. Запиши, достиг ли ты цели опыта.

Формулировки задания для устойчиво успешных могут быть такими:

– **Составь самостоятельно план проведения опыта.**

– Выдвинем гипотезу: тела (вещества) состоят из частиц. Попробуй доказать, что вещества состоят из частиц. Для этого с помощью пластилина сделай модель тела, вещества и частиц в нем. Сделай вывод.

– **Раставь в порядке убывания от крупного к мелкому:**

Вещество, частица, тело молекула, атом, вещество.

Виды помощи, предлагаемой ситуативно успешным или неуспешным обучающимся во время лабораторных и практических работ, могут быть разнообразными. Можно предложить ее в виде образца выполнения задания — учитель показывает образец выполнения и рассуждения, может предложить справочный материал: правила, схемы, совместно с детьми или в готовом виде могут быть предложены алгоритмы, памятки, планы, инструкции. Дифференциация может осуществляться по уровню трудности, по уровню творчества. Устойчиво успешным и успешным обучающимся стоит предлагать задания творческого характера, требующие большей эрудиции. Работа с обучающимися всех групп может строиться в режиме диалога, можно использовать внеурочные дополнительные индивидуальные занятия, консультирование и помощь на уроке. Для этого учителю необходимо перед уроком продумать, какие группы он сформирует, какие задания для них он подготовит. За подробной информацией по организации такой работы рекомендуем учителю обращаться на портал «Единое содержание общего образования» в раздел «Методические пособия и рекомендации».

Заключение

Таким образом, можно констатировать, что в процессе применения индивидуально-дифференцированной работы педагог выступает как координатор индивидуальной деятельности детей, который осуществляет баланс между сложностью и доступностью деятельности для младших школьников.

Необходимо отметить, что вариативный характер дифференциации создает положительную мотивацию школьников с разным уровнем успешности, позволяет преодолеть трудности обучения, создает благоприятные условия для активной мыслительной и познавательной деятельности обучающихся и обеспечивает формирование исследовательских умений младших школьников.

Комментарии

1. Выступление В. В. Путина на встрече с лауреатами и финалистами всероссийского конкурса «Учитель года» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/75259>.

Список литературы

1. *Виноградова Н. Ф., Кузнецова М. И., Рыдзе О. А.* Работа с детьми младшего школьного возраста, испытывающими трудности при изучении учебных предметов: метод. пособ. для учителя нач. шк. М., 2023 [Электронный ресурс]. URL: <https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/работа-с-детьми-испытывающими-трудности-при-изучении-учебных-предметов.pdf> (дата обращения: 26.04.2025).
2. Метапредметные результаты обучения в начальной школе / Н. Ф. Виноградова, М. И. Кузнецова, М. В. Рожкова и др. М.: Просвещение, 2025. 200 с.
3. Окружающий мир: 3 класс: учебник в 2 ч. Ч. 1 / Н. Ф. Виноградова; 14-е изд., стер. М.: Просвещение, 2022.
4. *Осмоловская И. М.* Дифференцированное обучение: некоторые вопросы теории и практики // Вестник ТГПУ. 1999. Вып. 5 (14): Серия: Педагогика, С. 6–12.
5. *Савенков А. И.* Содержание и организация исследовательского обучения школьников. М., 2003. 204 с.
6. *Семенова Н. А.* Исследовательская деятельность учащихся // Начальная школа. 2006. № 2. С. 45–49.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт общего начального образования (обновленный вариант) / Утв. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286 [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050028?index=2&rangeSize=1> (дата обращения: 25.04.2025).
8. Федеральная рабочая программа начального общего образования «Окружающий мир» (для 1–4 классов образовательных организаций) [Электронный ресурс]. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/09_ФРП_Окружающий-мир_1-4-классы.pdf (дата обращения: 20.04.2025).

УДК 372.854

ИГРА «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РУКОПОЖАТИЯ» КАК ФОРМА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

Аннотация. Предлагаемая статья описывает модель игры, организуемой автором для развития естественно-научного мировоззрения обучающихся, формы взаимодействия педагогов и учеников разного возраста, увлеченных изучением естественных дисциплин и исследовательской деятельностью. Благодаря своей продолжительности (учебная неделя), активным приемам взаимодействия участников в ходе познавательной деятельности, насыщенности ценностно-эмоционального компонента данная игра рассматривается автором не как мероприятие, а как событие школьной жизни. Для автора важен отечественный ритуал рукопожатия не только как приветствие, но и как поощрение от старшего или более опытного товарища за хорошо сделанную работу.

Ключевые слова: естественно-научное мировоззрение, событийный подход, межвозрастная игра, межпредметная интеграция, ценность научных методов познания.



Наталья Юрьевна Бурдина,
учитель химии
МБОУ «СОШ № 4»,
Владимирская область,
г. Собинка, Россия

Основное общее образование представляет собой единственный уровень образования, когда любой человек в нашей стране имеет возможность получить доступные систематические знания фундаментальных естественных наук. Для многих людей полученные в школе естественно-научные знания остаются единственной формой знакомства

Как цитировать статью: Бурдина Н. Ю. Игра «Интеллектуальные рукопожатия» как форма для развития естественно-научного мировоззрения // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 30–35.

с этой частью человеческой культуры. Наличие в средней школе нескольких естественно-научных дисциплин дает возможность обучающимся изучить большой набор понятий, познакомиться с сотнями фактов, десятками законов и теорий.

Педагоги понимают, что в средней школе процесс дифференциации наук преобладает над интеграционными процессами. Уроки дают возможность углубляться в содержание естественно-научных дисциплин, редко выводя школьников на уровень межпредметного обобщения, чтобы развивать естественно-научное мировоззрение. Данную функцию пытаются выполнять некоторые программы внеурочной деятельности и особенные формы внеклассной работы, когда учителя стимулируют обучающихся объяснять природные явления, основываясь на научных фактах, принципах и законах. Система естественно-научных взглядов активно присваивается личностью только в ходе самостоятельной деятельности, укрепляется в общении с наставниками, возвращается в особой воспитательной системе, создаваемой в школе, и может приобрести личностно-ценностное значение в ходе яркого события.

Цитируя Н. Л. Селиванову, под событийным подходом в педагогике понимаем «организацию эмоционально насыщенного, незабываемого взаимодействия, которое оказывается коллективно и индивидуально значимым и привлекательным» [2, с. 47]. Вслед за Д. В. Григорьевым повторим, что событийный подход является практической альтернативой серии мероприятий, «поскольку ориентирован на «событие ради события», то есть на преобразование реальности повседневного взаимодействия и общения детей и взрослых. Событие значит жить вместе друг с другом, а не просто рядом» [1, с. 99].

Идея создания игры «Интеллектуальные рукопожатия» возникла именно в ходе поиска особенных форм взаимодействия обучающихся, стимулирующих к интеграции естественно-научных знаний, форм межвозрастного общения ребят и педагогов, увлеченных естественно-научными исследованиями, выбора формы, выходящей на уровень события в учебном году. Опыт реализации оказался удачным: нам удалось отобрать содержание для обучающихся 7–8-х классов, а затем 5–6-х и 9-х классов, привлечь к участию ребят из нескольких образовательных учреждений, провести мастер-класс по организации такой игры для педагогов района.

Продолжительность игры — учебная неделя, в нашей школе это пять дней.

Первый день — сбор команд. В команде — пять участников. Число команд — от четырех до восьми. Организуется знакомство с Мастерами игры. Это старшеклассники, защитившие исследовательские проекты естественно-научного содержания на конференциях районного и областного уровня, активисты школьной «Точки роста». Для них первый день игры — это при-

знание ценности проведенного ими исследования в школьном сообществе, а для участников — стимул признать научный труд особо ценной деятельностью. Мастера кратко, но эмоционально говорят об ученых, идеи которых побуждают к дальнейшим исследованиям молодежь. Идеи великих ученых осмысливаются как лично значимые для современного школьника.

Мастера призывают команды подробно объяснить одно из природных явлений, создав за два дня яркий разъясняющий плакат, одновременно предлагают свою поддержку и возможность консультирования. В этом году участники игры разобрались с тем, как и почему возникли острова в русле реки Клязьмы напротив нашего города, жесткая ли вода поступает в школьный водопровод и почему она такая в нашем городе, как дышат деревья, какие растения в школе могут быть источником антисептиков, из каких частиц состоит природа, какие условия необходимы для одновременного существования двух (трех) агрегатных состояний воды, как появляются миражи и могут ли они возникать рядом с Клязьмой, почему во Владимирской области нет вулканов. Участники квеста обязательно обмениваются рукопожатиями, знакомясь, договариваясь о встречах для работы над плакатом, создают тексты взаимных приветствий, содержащие не менее трех научных терминов. Организуется включение всех участников в чат социальной сети. Каждый термин, использованный на плакате и в приветствии, должен быть объяснен в общем чате в течение суток.

Второй день — это создание Словаря естественно-научных терминов в чате игры и создание плакатов, объясняющих природные явления. Идет поиск наиболее точных формулировок. Мастера игры оформляют стенд, доступный всем ученикам школы. На стенде размещаются обсуждаемые вопросы, определения важных для игроков понятий, тексты приветствий. Особое место занимает описание роли рукопожатия в отечественной культуре. В роли Хранителей в чате игры появляются педагоги, преподающие естественные дисциплины в школе.

Третий день. Перед размещением плаката на стенде команда обязательно собирает одобрительные Рукопожатия от Хранителей как подтверждение его научности и грамотности. Дети и взрослые работают над точностью формулировок и иллюстраций. Размещенные на стенде плакаты изучаются командами соперников и всеми учениками школы. Предлагается начать встречи с Мастерами, чтобы доказать свое понимание использованных терминов.

Четвертый день — встречи с Мастерами. Участникам важно в течение учебного дня (на переменах, после уроков) встретиться с Мастерами игры и объяснить значение не менее семи терминов из Словаря. Термины Словаря записаны на карточках. Наборы карточек в течение дня носят с собой Мастера. Каждый игрок при встрече с Мастером вытягивает из набора семь карточек и пытается точно объяснить значение выпавших терминов. Только полный ответ награждается Рукопожатием Мастера, фотография

рукопожатия размещается в чате игры. Число попыток неограниченно. Собрав пять рукопожатий, команда приходит к Хранителю, чтобы получить свой пропуск на финал квеста. В нашем случае им был фарфоровый тигель.

Пятый день. Мастера встречают команды, объединяя их по две. Команды рассказывают о том, как поняли объяснение природного явления, изложенное соперниками на плакате, высказывают свое мнение о достоинствах и недостатках плаката. Мастера определяют, какая из команд подготовилась к этому этапу лучше, и вручает ей две части набора подсказок, а второй команде — одну часть набора подсказок. Подсказки — это слогги названий компонентов, нужных для сборки макета на финальном испытании.

Чтобы собрать недостающие подсказки, командам предлагается сыграть с Мастерами в игру «Да или Нет». Мастера предварительно составляют предложения (не менее 40), верность которых должны определить игроки. Утверждения касаются описанных на плакатах природных явлений и объектов. Выбор верной формулировки стимулирует игрока осознанно использовать научные понятия, прибегать к анализу, классификации, обобщению.

Примеры вопросов, на которые отвечали игроки 7–8-х классов: «Вода — это соединение? (Да.) Питьевая вода — это однородная смесь? (Да.) Из одного вида атомов могут состоять молекулы разных веществ? (Да.) Жесткость водопроводной воды увеличивается при кипячении? (Нет.) Собинка расположена на правом берегу Клязьмы? (Да.) Растения днем кислород только выделяют? (Нет.) К изменению агрегатного состояния вещества приводит только изменение температуры? (Нет.) Кварки обладают химическими свойствами? (Нет.)

Задавая вопрос, Мастер протягивает игроку руки в разноцветных перчатках. Выбор для рукопожатия руки в белой перчатке — ответ «Да», руки в черной перчатке — ответ «Нет». Верный ответ поощряется очередной подсказкой, а неверный заставляет игрока покинуть команду, но попытаться разгадать красочный ребус и дать определение отгаданному слову, чтобы вернуться к товарищам. Загаданы в ребусах термины из Словаря игры. Командам с разной скоростью удастся собрать весь комплект подсказок, а тем более разобраться в них. Догадавшись, какие компоненты потребуются для финального макета (фарфоровый тигель, сода, уксус, пластилин, жидкое мыло, картон), они приступают к их розыску во второй игровой зоне, где Мастера предлагают выполнить задания, основанные на необходимости измерять, наблюдать, экспериментировать. Удачное выполнение заданий завершается не только Рукопожатием Мастера, но и получением нужного компонента. Ученики 7–8-х классов в нашей игре догадались, что задание «создать из собранных компонентов макет географического объекта, отсутствующего во Владимирской области», призывает их изготовить макет действующего вулкана.

Мастер рассказывает об истории создания жидкого мыла, описывает варианты сырья, подчеркивает важность идеи о том, что изменение состава влияет на появление новых свойств, предлагает рассмотреть содержимое двух пробирок, определить с помощью эксперимента, в какой из них находится глицерин, а в какой — жидкое бесцветное мыло. Оборудование на столе Мастера: пипетки, колба с водой, пробки для пробирок. При правильном проведении эксперимента участники наблюдают вспенивание раствора жидкого мыла и забирают с собой пробирку с жидким мылом, из которой брали пробу.

Мастер рассказывает о добыче и производстве питьевой соды, объясняет ряд сфер ее применения особенностью химических свойств, предлагает выбрать из набора пакетов с белыми кристаллическими веществами именно соду. В других пакетах крахмал, пищевая соль, сахар. Пробу выбранного вещества нужно растворить в стакане с дистиллированной водой и убедиться, что раствор стал слабощелочным. У игроков есть возможность измерить pH полученного раствора с помощью цифрового датчика или воспользоваться индикаторами.

Из предлагаемых Мастером флаконов нужно выбрать флакон с уксусом по запаху и назвать три особенности научного наблюдения как эмпирического метода (опору на органы чувств, целесообразность, фиксирование результатов). Чтобы забрать у Мастера набор пластилина, нужно рассмотреть шкалу цветового спектра видимого излучения, а затем разложить кусочки пластилина, продемонстрировав порядок уменьшения или увеличения длины световых волн, и постараться предположить, почему некоторые организмы не различают цвет объектов.

Собрав нужные компоненты, команда устремляется освободить стол для моделирования. Необходимо сопоставить находящиеся на столе реальные объекты и модели — например, образцы веществ и модели кристаллических решеток, побеги растений и модели цветков. Несколько минут творческой работы под контролем Мастеров — и вот уже радостные возгласы не оставляют сомнений в том, что макеты вулканов «заработали».

Команда-лидер справляется раньше других. Хранители просят объяснить макеты или модели сделаны. Используется прием «мозговой штурм». Участники приходят к выводу, что внешнего сходства достаточно только для макета. Победителями игры чувствуют себя все участники и особенно Мастера.

Игра способствует общению умных детей, стремящихся к знаниям, улучшает понимание ими ряда научных терминов, дает возможность применить навык наблюдения, моделирования, измерения, работы с различными источниками информации, дарит опыт командного взаимодействия. Ряд природных явлений становится понятным, а многообразие мира влечет своей познаваемостью.

Описывая данную форму работы, хочется подчеркнуть, что бесконечно многообразие явлений, описание которых будет интересно обучающимся, а значит, при периодической организации такого события будет пополняться Словарь терминов, будут накапливаться варианты макетов и моделей, доступных для сборки школьниками в рамках игры, расти набор практических заданий, предлагаемых участникам. Надеемся, что из события этого учебного года игра «Интеллектуальные рукопожатия» перерастет в традицию школьной воспитательной системы, определяющей своей целью развитие естественно-научного мировоззрения обучающихся.

Список литературы

1. Григорьев Д. В. Событие воспитания и воспитание как событие // Право и образование. 2007. № 1. С. 90–99.
2. Современные представления о воспитательном пространстве и его роли в решении проблем воспитания / Развитие личности школьника в воспитательном пространстве: проблемы управления / Под ред. Н. Л. Селивановой. М.: Педагогическое общество России, 2001. 284 с.

УДК 372.853

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО- КОСМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В ШКОЛЕ ПРОЕКТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. Более 20 лет средняя школа № 29 г. Подольска проводит педагогические эксперименты с целью выработать принципиально новый подход к изучению предметов естественно-научного цикла, основанный на самостоятельных исследованиях учащихся и проектной деятельности на базе современных цифровых лабораторий. Мы рассчитывали, что такой подход должен повысить качество обучения и устранить серьезный образовательный разрыв, существующий между средней и высшей школой. В настоящий момент школа четвертый раз является экспериментальной площадкой ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева» с темой «Проектная деятельность в профильном естественно-научном образовании». За эти годы в школе была создана образовательная среда, которая стимулирует учащихся к выбору инженерных профессий, позволяет создать систему инженерной пропедевтики, подготовить учащихся, обладающих академическими знаниями и профессиональными навыками, для дальнейшего обучения по наиболее приоритетным направлениям отечественной науки и техники. Важнейшую роль в получении необходимых компетенций играет дополнительное образование, которое неразрывно связано с проектной деятельностью. Дополнительное образование в школе включает 17 комплексов для творческой работы учащихся: технические центры, лаборатории, студии, музеи. И как первый значимый результат выбранной образовательной парадигмы — проект «Школьный космический телескоп» — создание и запуск на орбиту Земли в июне 2023 года первого в мире школьного спутника «УмКА-1» с оптическим телескопом на борту [4].



Игорь Сергеевич Царьков,
заместитель директора по научно-методической работе,
учитель физики и астрономии, к. т. н.,
лауреат премии Правительства РФ
в области образования,
МОУ «СОШ № 29 им. П. И. Забродина»,
г. о. Подольск, Московская область,
Россия
E-mail: tsar@podastr.ru

Как цитировать статью: Царьков И. С. Реализация инженерно-космического профиля в школе проектных технологий // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 36–45.

Ключевые слова: техносфера, проектная деятельность, цифровая школа, предпрофессиональный инженерный класс, профильное обучение.

В настоящее время в педагогическом лексиконе такие термины, как профильное инженерное образование, цифровизация, проектная деятельность, используются очень широко. Но вопрос, насколько удастся реализовать на практике эти понятия, остается пока открытым. Как глубоко цифровые технологии вошли во все этапы школьного урока, насколько регулярно используются в проектной деятельности в основном и дополнительном образовании? Как эту деятельность сделать системной, результаты закономерными, а не уникальными, связанными либо с одаренными детьми, либо с талантливыми педагогами?

Задача реформирования школьного образования, в первую очередь физического, была выдвинута группой выдающихся педагогов-методистов под руководством академика Владимира Григорьевича Разумовского. В 2003 году был начат выпуск УМК «Физика в самостоятельных исследованиях», в котором были отражены главные идеи модернизации физического образования: построение учебного процесса на методе научного познания природы, деятельностный подход на основе экспериментальных исследований школьников, развитие познавательных и творческих способностей учащихся [1]. К великому сожалению, эти педагоги — Юрий Иванович Дик, Василий Григорьевич Разумовский, Владимир Алексеевич Орлов, Анатолий Аркадьевич Пинский, Евгений Карлович Страут, Геннадий Григорьевич Никифоров — ушли от нас, но их идеи мы продолжаем воплощать.

Модернизация образования шла поэтапно, за эти годы мы прошли через ряд экспериментальных площадок ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», в рамках которых были выполнены следующие научно-методические разработки:

1. Разработан и внедрен мультимедийный интерактивный курс на базе авторской программы В. Г. Разумовского, В. А. Орлова, Г. Г. Никифорова и др. «Физика в самостоятельных исследованиях 7–9» 2007 года [3].

2. Разработан и внедрен пропедевтический мультимедийный курс «Физика в играх и экспериментах», 5–6-е классы.

3. Создан уникальный цифровой кабинет физики, оснащенный столами-лабораториями и полным комплектом фронтальных цифровых лабораторных работ, выполняемых с помощью нетбуков и планшетов.

4. Разработано и внедрено методическое руководство по выполнению лабораторных работ.

5. Создан набор компьютерных программ и сервисов для обработки данных, хранения и оценивания лабораторных работ на одном из школьных серверов.

6. Разработаны программы переподготовки учителей для перехода на цифровые технологии. Курс переподготовки в течение трех лет читался на

кафедре естественно-научных дисциплин АСОУ.

По результатам разработок опубликовано более 50 научных статей, 2 методических руководства, сделано более 100 докладов на научных конференциях различного уровня.

Одним из важнейших педагогических инструментов развития нужных компетенций обучающихся мы считаем проектную деятельность и позиционируем свою школу как цифровую школу проектных технологий. Но полноценная проектная деятельность требует решения ряда задач под общим названием «Мотивирующая образовательная среда» (рис. 1), которые далеко выходят за рамки классической школы и нуждаются в дополнительных средствах, компетенциях педагогов и еще много в чем. Она формируется из техносферы школы и инструментов для проектной деятельности и позволяет провести реальную инженерную пропедевтику на базе курса «Технологий» основной школы. А в старшей школе три элемента техносферы и три инструмента для проектной деятельности, изображенные на схеме, позволяют создать предпрофессиональный инженерный класс и полноценно организовать обучение в курсе «Индивидуальный проект». Все учащиеся 10-х классов теперь осваивают теорию проектирования и заканчивают курс полноценным проектом.



Рисунок 1. Мотивирующая образовательная среда

В техносфере школы три блока: цифровая информационно-коммуникационная среда, инновационные технологии основного образования и технологии дополнительного образования. На них опираются три инструмента проектной деятельности: Центр научного творчества «Поиск», Центр дополнительного образования и платформа интернета вещей GreenPL.

Конечно, основой техносферы является информационно-коммуникационная среда школы, включающая шесть аппаратных и программных компонент: гигабитный оптоволоконный интернет, 100%-ное Wi-Fi-покрытие

школы, 13 многофункциональных физических серверов с большим набором виртуальных машин для обслуживания образовательного процесса, администрирования, системы безопасности, комплексов дополнительного образования, 100%-ное покрытие всех кабинетов интерактивными комплексами, платформы классной коллаборации и облачного хранилища GOOGLE Classroom для работы в профильных инженерных классах.

Вторая составляющая техносферы — инновационные технологии основного образования. Эти технологии направлены на цифровую трансформацию школы, инженерную пропедевтику, лабораторные исследования в курсах предметов естественно-научного цикла, которые будут необходимы в будущей проектной деятельности.

1. Технология «Электронный портфель ученика» — это полная цифровая трансформация процесса обучения, в котором классический портфель ученика с учебниками и тетрадями заменен электронным планшетом, а все традиционные этапы урока переведены в цифровую форму.

2. Цифровые лаборатории естественно-научного цикла позволяют выполнять лабораторные работы с помощью цифровых датчиков и компьютера, что расширяет диапазон возможных исследований и готовит учащихся к проектной деятельности на современном техническом уровне.

3. Цифровой кабинет технологий на базе 3D-принтеров, станков с ЧПУ, лазерных резаков — это подготовка учащихся основной школы для серьезной проектной деятельности в старшей школе.

Подготовка к обучению в инженерном классе начинается с 5-го класса в рамках курса «Технологии». Именно этот курс формирует будущие инженерные компетенции у учащихся и позволяет сделать отбор учеников с необходимыми способностями. Практическая работа с 5-го класса на современном высокотехнологическом оборудовании с использованием компьютерных языков программирования, освоение основ робототехники и микроэлектроники позволяют учащимся к 9-му классу определиться в своей профориентации и сделать осознанный выбор.

Для обучения в инженерном классе разработана специальная программа. Она состоит из двух блоков: инварианта и вариатива. Если инвариантная программа изучается всем классом, то вариатив предполагает выбор учеником по своей индивидуальной траектории двух полугодовых курсов по инновационным направлениям развития науки и технологий с обязательным выполнением проекта в 10-м классе. Инвариант дает углубленное естественно-научное образование по математике, физике и информатике. Параллельно учащиеся осваивают инженерные науки, такие как ТРИЗ, САПР и Управление проектами.

Обязательным курсом являются и IT-технологии, без которых невозможно освоение вариативной части программы (рис. 2).

Инвариант	Естественно-научный базис		
	Математика	Физика	Информатика
	Технологический базис		
	ТРИЗ	САПР	Управление проектами
	Информационно-коммуникационный базис		
	Языки программирования	Сетевые технологии	Интернет-технологии
Вариатив	Конструирование космических аппаратов	Космическая радиосвязь	Робототехника, мехатроника
	Секция IT-технологий и IoT	Оптическая и радиоастрономия	Молекулярная биология и геновая инженерия
	Современные биотехнологии	Космическая география и ДЗЗ	Основы нанотехнологий
	Проектирование спутниковых систем	Возобновляемые источники энергии	Системы ориентации и стабилизации спутников
Проектная деятельность	Выполнение проекта в 10-м классе, обязательное участие в проектных конкурсах		
Бизнес-партнеры	Yandex, Лептон, АКЦ ФИАН, Научные развлечения, Геоскан, СТЦ, НПО Луч, Физприбор, ЗИО. Сколково, Роскосмос, Нилакт, Сканэкс, Спутникс, ЛОРЕТТ		
Академические партнеры	МИФИ, МГУ, ВШЭ, МПУ, МФТИ, МЭИ, МАИ, Губкинский НИУ, МВТУ Баумана, Тимирязевская академия, Решетневский университет		

Рисунок 2. Программа инженерно-космического образования

И наконец, технологии дополнительного образования включают 17 исследовательских комплексов, в которых учащиеся занимаются проектной деятельностью, создавая индивидуальные проекты. Дополнительное образование разбито на два больших кластера: астрокосмический и естественно-научный, а объединяет их гуманитарный блок.

Интересы школы не ограничиваются только инженерными науками. Проектная деятельность распространяется и на гуманитарную сферу. Не менее значимы успехи телевизионной студии: в частности, в 2015 и 2017 годах мы завоевали вторую премию и Гран-при во Франции в Каннах на детском кинофестивале короткометражных художественных фильмов и ездили с детьми в Париж получать награды. К 80-летию Победы в Великой Отечественной войне учащиеся школы создали художественную киноленту «Война глазами Машеньки», широкий показ которой начнется с сентября.

Надо видеть, сколько энтузиазма было у наших детей на репетициях спектакля «Владимир Высоцкий». А когда в качестве режиссеров-постановщиков спектакля к нам пришли Мария и Павел Майковы, был реализован серьезный проект. К сожалению, мы успели показать только отрывок из спектакля, полная премьера спектакля сорвалась из-за пандемии (рис. 3).



Рисунок 3. Структура дополнительного образования

Дополнительное образование включает: автоматизированную обсерваторию; цифровой планетарий; виртуальную студию и школьное телевидение; лабораторию космических исследований и спутникостроения; центр космического мониторинга и центр управления полетом школьного спутника; школьную нанолaborаторию; биоэнергетический комплекс, лаборатории биотехнологий и генной инженерии, цифровые лаборатории физики и технологий, школьную экобиостанцию «Осетровка», музеи 43-й армии и мироздания.

Представленная выше техносфера позволяет развивать проектные технологии, которые базируются на трех китах — на трех образовательных инструментах: школьном Центре научного творчества «Поиск», Центре дополнительного образования и платформе интернета вещей GreenPL. К сожалению, четвертый инструмент — наша проектная платформа «Космодис», — где учащиеся могли доказывать человечеству значимость своих проектов, в настоящий момент не работает, но наши ученики активно участвуют в конкурсах других организаций.

Центр научного творчества «Поиск» включает 18 секций по разным наукам и технологиям. Руководители секций в абсолютном большинстве — не учителя школы, а ученые, преподаватели вузов, технические специалисты. Эти люди являются руководителями проектов и наставниками учащихся, которые выполняют проекты. А вот руководят центром сами ученики, выборы председателя, заместителя и секретаря проходят по-взрослому, тайным голосованием с соблюдением всех демократических процедур. Это механизм, который учит детей культуре коммуникаций, серьезному отношению к делу (рис. 4).



Рисунок 4. Центр научного творчества «Поиск»

Проекты реализуются как в школе, так и во время полевых практикумов, которые проводятся круглый год на школьной экобиостанции «Осетровка» в Тульской области. Эти проекты, более короткие по времени, больше носят характер исследований и редко заканчиваются созданием какого-либо продукта, но работа в полевых условиях дает учащимся опыт для будущих серьезных проектов, выполняемых вне стен школьных лабораторий. Деятельность ЦНТ «Поиск», кроме научной, имеет образовательную и просветительскую составляющие. По инициативе центра в школе проводятся лекции ведущих ученых, организовываются выставки, работают музейные экспозиции как для учащихся школы № 29, так и для школ Подольска. Участники центра ездят на экскурсии, знакомятся с работой инновационных предприятий, выступают на научных конференциях, читают лекции и проводят экскурсии на школьных объектах дообразования для учащихся младших классов и гостей школы.

Второй инструмент для углубленной подготовки учащихся и реализации проектов — это Центр дополнительного образования, включающий порядка 20 программ по самым разным наукам и технологиям. Курсы дополнительного образования в значительной степени ведут приглашенные специалисты предприятий или выпускники школы. Углубленное изучение определенных наук и технологий в допрофессиональном образовании готовит учащихся к осознанному выбору профильного обучения в старшей школе (рис. 5).

№	Наименование программы	направленность	Возраст
1	Вселенная XXI века (основы астрономии и космонавтики)	естественно-научная	15 - 17
2	Возобновляемая энергетика - дорога в экологическое завтра	естественно-научная	12 - 15
3	Земля из космоса (Космическая география)	техническая	15 - 17
4	Мир между атомами (введение в нанотехнологию)	естественно-научная	15 - 17
5	Жизнь в аквариумах и террариумах	естественно-научная	8 - 14
6	Школа юного химика	естественно-научная	8 - 11
7	Молекулярная биология и геновая инженерия	естественно-научная	13 - 15
8	Программирование виртуальной реальности	техническая	12 - 15
9	Создай умный город (интернет вещей)	техническая	15 - 17
10	Конструирование роботов исследователей	техническая	11 - 12
11	Искусственный интеллект и нейронные сети	техническая	14 - 17
12	Учимся печатать на 3D принтере	техническая	10 - 14
13	Основы автоматизированного производства (станки с ЧПУ)	техническая	12 - 14
14	Формула сада (ландшафтный дизайн)	художественная	10 - 13
15	Как стать телеведущим? (тележурналистика)	художественная	12 - 14
16	Дизайн эры цифровых технологий	художественная	14 - 16
17	Сам себе режиссер (основы режиссуры)	художественная	12 - 15
18	Познай себя (психология личности)	социально-педагог	12 - 15

Рисунок 5. Центр дополнительного образования

Третий инструмент проектной деятельности — платформа интернета вещей GreenPL. Этот софт используется как для работы общешкольных исследовательских комплексов, так и для индивидуальных проектов учащихся. Перед вами ряд школьных научно-исследовательских комплексов, работающих под управлением платформы интернета вещей: 1) удаленная обсерватория; 2) метеостанция для управления некоторыми системами биоэнергетического комплекса; 3) биоэнергетический комплекс на пяти возобновляемых источниках энергии; 4) пункт управления солнечной электростанцией (рис. 6).



Рисунок 6. Использование платформы GreenPL

В 2019 году на чемпионате мира по ворлдскилз в Казани нашей школой была впервые представлена новая номинация «Умный город» на базе платформы интернета вещей GreenPL, чем был открыт путь к проектной деятельности учащихся по этой компетенции. Поэтому сейчас уже большинство создаваемых в школе инженерных проектов работает на платформе интернета вещей.

Идея открытия профильного инженерно-космического класса появилась в 2016 году, после того как было принято решение о создании собственного космического спутника. Понимая сложность задачи, решено было делать сетевой проект, привлекая энтузиастов из разных городов страны и объединяя их в одну команду. Конечно, такие проекты не делаются на пустом месте. К этому моменту в школе уже существовал уникальный астрокосмический комплекс с удаленной обсерваторией, цифровым планетарием, центром космического мониторинга для приема снимков со спутников и лабораторией спутникостроения [2] (рис. 7).



Рисунок 7. Школьный астрокосмический комплекс

Это тот багаж, с которым мы пришли к реализации инженерно-космического профиля. До запуска на орбиту космического телескопа «УмКА-1» 27 июня 2023 года с космодрома Восточный на ракетоносителе «Союз-2.1Б» с разгонным блоком «Фрегат» оставалось еще 7 лет, за это время школу окончили три поколения космических инженеров. Они и являются создателями этого маленького чуда. Перед вами первый школьный космический спутник в России и его команда. В качестве полезной нагрузки на спутнике находится оптический телескоп (рис. 8).



Рисунок 8. Школьный космический телескоп «УмКА-1»

Уже два года «УмКА-1» под управлением следующего поколения инженеров трудится на орбите. Оказалось, что управлять космическим аппаратом ничуть не легче, чем его создавать. Нужно изучать сложную математику, крутое программирование, баллистику. Но ребята с этим справляются и мечтают уже об астрокосмической обсерватории «УмКА-2».

Список литературы

1. Разумовский В. Г., Царьков И. С., Никифоров Г. Г. Особенности изучения курса «Физика в самостоятельных исследованиях» в условиях цифрового кабинета, «Исследование процесса обучения физике», Сб. науч. трудов, Вып. XVI / под. ред. Ю. А. Саурова. Киров, 2014. С. 46–52.
2. Самойлов Н. Е., Царьков И. С., Бобырев А. Д. Школьный астрокосмический комплекс с удаленной обсерваторией на платформе интернета вещей / Первая Всероссийская конференция по космическому образованию, ИКИ РАН, Москва, 1–4 октября, 2019, С. 301–306.
3. «Учебный физический эксперимент. Современные технологии. Методическое пособие для учителей / Под ред. Г. Г. Никифорова, авторский коллектив: О. А. Поваляев, В. П. Фролов, И. С. Царьков и др. М.: Издат. центр «ВЕНТАНА-ГРАФ», 2015, 180 с.
4. Царьков И. С., Ефремов Д. И., Матиив В. М. и др. Школьный космический телескоп «УмКА-1» — история проекта // Физика в школе. 2024. № 4. С. 55–64.

УДК 372.863

АГРОКЛАССЫ: ПЕРЕЗАГРУЗКА

Аннотация. В данной статье раскрываются некоторые методические и организационные особенности проекта «АгариУм: растим кадры для будущего», подержанного РДДМ «Движение Первых» в 2025 году. Представлено описание проектных активностей. Большое внимание уделено воспитательному потенциалу агробиотехнологического образования.

Ключевые слова: сельское хозяйство, агробиотехнологическое образование, специализированные классы агробиотехнологического профиля (агроклассы).

В последние несколько лет в России значительное внимание уделяется развитию сельского хозяйства. Очевидно, что без модернизации агробиотехнологического образования в школах невозможно достижение технологического суверенитета нашей страны в сельскохозяйственной сфере.

Одно из перспективных направлений экономического развития Ивановской области — сельское хозяйство. В этой отрасли на протяжении нескольких лет наблюдается рост инвестиционной активности. С целью обеспечения устойчивости экономических показателей сельского хозяйства обострилась потребность поступательного и целенаправленного «выращивания» кадров для сельского хозяйства на десятилетнюю перспективу. В то же время у современного поколения



Максим Владимирович Шепелев,
к. х. н., почетный работник воспитания и просвещения РФ,
почетный работник образования
Ивановской области,
член Всероссийского экспертного
педагогического совета в сфере общего
образования при Министерстве
просвещения РФ,
заведующий кафедрой теории и мето-
дики общего образования
ГАУДПО ИО «Университет непрерыв-
ного образования и инноваций»,
г. Иваново, Россия
E-mail: vicount@inbox.ru

Как цитировать статью: Шепелев М. В.,
Маилян Н. Р. Агроклассы: перезагрузка // Образ
действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и есте-
ственно-научное общее образование (лучшие
практики)». С. 46–50.

прослеживается низкая мотивация к сельскохозяйственному труду, восприятие его как низкотехнологичного и низкооплачиваемого, а значит, непрестижного. К сожалению, у школьников отсутствуют реальные знания о современных профессиях и достижениях в агросекторе. Именно поэтому актуальность проведения профильных проектных активностей обусловлена необходимостью формирования ярко выраженной мотивации школьников к самоопределению, к получению прикладных знаний в области сельского хозяйства, интереса к получению сельскохозяйственных профессий, а также глубокого уважения к человеку труда и гордости за вклад российских ученых в мировую науку.

Для модернизации агробиотехнологического образования в Ивановской области и поддержки школ, в которых открыты или планируются к открытию агроклассы, ГАУДПО ИО «Университет непрерывного образования и инноваций» в 2025 году принял участие в конкурсе на предоставление гранта в форме субсидий на организацию и проведение проектной активности, направленной на воспитание, развитие и самореализацию детей и молодежи, организацию досуга детей и молодежи. Проект по теме «АграриУм: растим кадры для будущего» был уверенно поддержан РДДМ «Движение Первых». Реализация проекта состоится в 2025 году. Кроме того, развитие сети агроклассов в Ивановской области предусмотрено планом мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного общего образования в Ивановской области на период до 2030 года, утвержденным Департаментом образования и науки Ивановской области от 21.01.2025 № 40-о [1].

Цель представленного проекта состоит в создании условий для развития интеллектуального и общекультурного потенциала



Нонна Романовна Маляян,
старший методист Центра
непрерывного повышения профессио-
нального мастерства педагогических
работников
ГАУДПО ИО «Университет непрерыв-
ного образования и инноваций»,
г. Иваново, Россия
E-mail: maalyan_nr@ivreg.ru

обучающихся общеобразовательных учреждений, формирования у них прикладных знаний и предпрофессиональных умений в области сельского хозяйства, ранней профориентации на сельскохозяйственные профессии. Большое внимание в проекте уделяется реализации воспитательного потенциала агробиотехнологического образования [2].

Задачи проекта:

- формирование мотивации школьников к получению прикладных знаний и интереса к специальностям сельскохозяйственного профиля через участие в интерактивных образовательных мероприятиях;
- выявление и поддержка школьников, проявляющих способности к сельскохозяйственному труду, предпринимательские навыки и экономическое мышление, через вовлечение их в конкурсную и проектную деятельность, в том числе агростартапы;
- популяризация сельскохозяйственных профессий среди обучающихся общеобразовательных учреждений, ознакомление с современными технологиями и инновациями в аграрной отрасли, воспитание уважительного отношения к человеку труда, гордости за вклад российских ученых в мировую науку посредством реализации проектных активностей, в том числе с участием членов семей и волонтеров;
- организация эффективного информационного, организационно-методического и ресурсного обеспечения проекта (оснащение стационарными и мобильными комплектами оборудования для проектной деятельности).

Категории участников проектной активности: обучающиеся 1–11-х классов, проявляющие интерес к специальностям сельскохозяйственного профиля, из общеобразовательных организаций, в том числе расположенных в малых городах и поселениях Ивановской области, при поддержке педагогов (учителей биологии и химии, педагогов дополнительного образования), наставников и родителей обучающихся.

Проект предусматривает активное вовлечение обучающихся малых городов и сельской местности, обеспечивает их полезную занятость и развивающий досуг в летний период, возможность проявить свои знания и умения в рамках конкурсных интерактивных мероприятий, а в целом повысить мотивацию большого количества школьников к получению прикладных знаний и интереса к специальностям сельскохозяйственного профиля, уровень и качество предпрофессиональной подготовки в области сельского хозяйства, ранней профориентации на сельскохозяйственные профессии, ориентацию на агробиотехнологическое образование. Новые знания о достижениях российских ученых-изобретателях, о поступательном развитии научно-технического прогресса и агробиотехнологического потенциала России будут способствовать росту патриотических настроений и гордости за свою страну. Привлечение внимания к сельскохозяйственным профессиям

ям, вовлечение семьи в реализацию проекта будут способствовать ранней профориентации школьника, а также укреплению семейных связей и авторитета старших членов семьи.

Проект предусматривает реализацию следующих мероприятий:

1. Образовательный практикум «Полезные агроканикулы». Мероприятие обеспечивает развивающий досуг обучающихся в каникулярное время и основано на знакомстве обучающихся школьных лагерей с направлениями развития агробиотехнологического образования, различными сельскохозяйственными профессиями. Практикум будет организован в форме командного образовательного квеста по пяти станциям, включающим практическую работу детей с закупленным учебным оборудованием: «Агроном», «Ветеринар», «Ландшафтный дизайнер», «Почвовед» и «Агроинженер». В завершение все обучающиеся получают поощрительные призы и сувениры. В мероприятии примут участие агроволонтеры.

2. Образовательный тур для школьников #Агротур37 на базе предприятий реального агросектора Ивановской области. В программе мероприятия: посещение «Теплицы Орлинских», «Семейной сыроварни Гагариных», «Племзавода им. Дзержинского», питомника растений «Ваш сад», мастер-классы и интерактивные занятия. В мероприятии примут участие агроволонтеры, родители обучающихся, педагоги.

3. Образовательные интенсивы «Агрошкола» на базе Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей «Солярис», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», ФГБОУ ВО «Верхневолжский агробиотехнологический университет» с участием преподавателей высшей школы. Образовательные интенсивы позволят углубить знания обучающихся старшего возраста в сельскохозяйственных науках и развить навыки работы на оборудовании современного агросектора.

4. Региональный ученический форум «АгроЯ!» на базе Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей «Солярис» и ФГБОУ ВО «Верхневолжский агробиотехнологический университет» с участием школьников, проявляющих интерес к специальностям сельскохозяйственного профиля, из всех муниципалитетов Ивановской области. В программе мероприятия — научно-популярные лекции, мастер-классы специалистов по работе с современным сельскохозяйственным оборудованием, награждение активных участников проектных активностей, наставников среди школьников и агроволонтеров. Все участники будут отмечены поощрительными призами. Для педагогов-наставников предполагается отдельная секция по диссеминации лучших практик, реализованных в рамках агротехнологических классов.

В ходе реализации проекта «АграриУм: растим кадры для будущего» будут успешно транслироваться следующие ценности РДДМ «Движение

Первых»: «Мечта», «Созидательный труд», «Жизнь и достоинство» и «Служение Отечеству», что позволит всецело реализовать воспитательный потенциал агrobiотехнологического образования. Обучающиеся получают необходимые ресурсы и расширяют кругозор, чтобы смело мечтать и воплощать свои мечты в жизнь, поскольку смелые мечты открывают человеку новые возможности, а человечеству — неизведанные горизонты. Знакомство с представителями реального агросектора и первые профессиональные пробы позволят учащимся укрепить уважение к человеку труда и интерес к созидательному труду. Проект предполагает формирование осознанного отношения к выбору профессии, ответственности за свое будущее и судьбу страны.

Потенциал развития агrobiотехнологического образования огромен, важно правильно воспользоваться предоставляемыми ресурсами и возможностями для достижения технологического суверенитета нашей страны в сельскохозяйственной сфере.

Список литературы

1. *Шепелев М. В.* О развитии математического и естественно-научного образования в Ивановской области // Современные вызовы в преподавании физики и инженерных дисциплин: матер. VII Межрегион. конф. преподавателей физики и инженерных дисциплин. Иваново: Изд-во ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», 2025. С. 4–5.
2. *Шепелев М. В.* О реализации проекта «АграриУм: растим кадры для будущего» в Ивановской области // Актуальные проблемы науки и техники: сборник научных статей по матер. Междунар. науч.-практ. конф. Уфа: Изд-во НИЦ «Вестник науки», 2025. С. 136–139.

УДК 372.8

ИНТЕГРАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО, ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО И ГУМАНИТАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО МОТИВАЦИИ ДЕТЕЙ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ САМООПРЕДЕЛЕНИЮ

Аннотация. В статье рассматривается проблема повышения уровня профессионального самоопределения учащегося средней школы через интеграцию математики и естественно-научных учебных предметов. Подчеркивается важность реализации межпредметных связей в обучении, а также раскрываются возможности учебного проектирования на стыке гуманитарных и естественно-научных предметов и математики.

Ключевые слова: профессиональное самоопределение, интеграция образования, мотивация к обучению, межпредметные связи.

В эпоху, когда границы между дисциплинами стремительно стираются, а самые востребованные профессии рождаются на их стыке, традиционное разделение образования на физиков и лириков становится препятствием для осознанного профессионального самоопределения учащихся. Интеграция математического, естественно-научного и гуманитарного знания выступает мощным средством профорientации в школьной си-



Виктория Игоревна Снегурова,
д. п. н., ведущий научный сотрудник
Центра МиЕНО
ФГБНУ «Институт содержания и ме-
тодов обучения им. В. С. Леднева»,
г. Москва, Россия



**Светлана Александровна
Масленникова,**
директор ГБОУ «Гимназия № 192»,
магистр физико-математических
наук,
г. Санкт-Петербург, Россия

Как цитировать статью: Снегурова В. И., Масленникова С. А., Самойленко Л. И., Верховская А. И. Интеграция математического, естественно-научного и гуманитарного образования как средство мотивации детей к профессиональному самоопределению // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 51–56.

стеме обучения. Сегодня это не просто тренд, а необходимость в эпоху сложных глобальных вызовов. Такой подход не только расширяет профессиональные горизонты, но и помогает личности осознанно выбрать путь, соответствующий ее интересам и способностям, обеспечивая устойчивость в динамичном мире и ее адаптационные возможности к новым требованиям цифрового социально-экономического уклада жизни.

Проблема профессионального самоопределения остро стоит в современной школе.

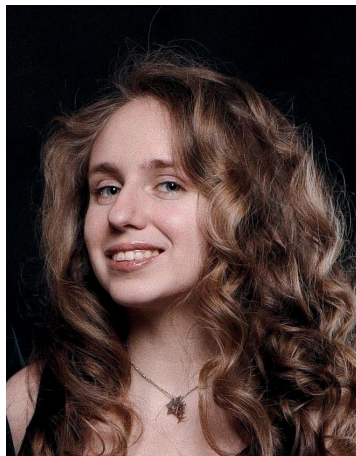
Это связано в первую очередь с тем, что появляются новые профессии, которые требуют высокого уровня подготовки. Современный мир предъявляет высокие требования к специалистам, ожидая от них не только узкопрофессиональных знаний, но и широкого кругозора, гибкости мышления, умения анализировать сложные междисциплинарные проблемы информационной, экологической и социальной безопасности. Эти требования определяют успешность и выпускников школ.

В связи с этим интеграция технологий и содержания в образовательной деятельности, применяемых при преподавании математических и естественно-научных дисциплин, в гуманитарное образование становится ключевым фактором формирования целостного мировоззрения и адаптивности в будущей профессиональной реализации.

Традиционное разделение знаний на естественные, точные и гуманитарные науки зачастую создает искусственные барьеры, ограничивая мышление учащихся. Однако многие актуальные профессии будущего требуют синтеза разных областей: биоинформатика сочетает биологию и программирование, когнитивные науки объединяют психологию и нейробиологию, а цифровая лингвистика использует математические методы для анализа языковых явлений. Разработчики им-



*Лидия Ивановна Самойленко,
заместитель директора,
учитель биологии ГБОУ «Гимназия
№ 192»,
г. Санкт-Петербург, Россия*



*Александра Иосифовна Верховская,
учитель русского языка и литературы
ГБОУ «Гимназия № 192»,
г. Санкт-Петербург, Россия*

плантатов и киберпротезов, операторы медицинских роботов совмещают знания из области медицины, математики, робототехники. Одной из самых востребованных профессий современности является аналитик. Кто он: гуманитарий или математик? Какие программы и проекты ориентированы на формирование специалистов будущего?

Профессиональное самоопределение учащихся на стадии формирования личности в подростковом возрасте складывается исходя из предпочтений конкретного ребенка. В данном случае совокупность его представлений о мире и профессиях, остающихся актуальными в быстро меняющемся мире, складывается в конкретный взгляд на выбираемую им профессию. Таким образом, учащийся может воспринимать свой дальнейший профессиональный выбор как направление, в известной степени ограничивающее необходимые ему знания. Игры, проектная деятельность помогают ребенку войти в мир профессий. Однако требования, предъявляемые к современным специалистам в области точных и естественных наук, касаются не только конкретных предметных знаний, но и навыков, относящихся к дисциплинам гуманитарного цикла. Точно так же без математических моделей и конкретных цифровых систем не может существовать большинство гуманитарных профессий. Математика и естественные науки (физика, химия, биология) развивают логику, аналитические способности и умение работать с данными. Эти навыки необходимы не только в технических профессиях, но и в экономике, социологии, политологии, где требуется обработка больших массивов информации и построение моделей.

Гуманитарные дисциплины (философия, история, литература, искусство) учат понимать человека, общество, культурные контексты. Они развивают эмоциональный интеллект, коммуникативные навыки и этическое мышление, что крайне важно в профессиях, связанных с управлением, педагогикой, медиа и социальными технологиями.

Когда учащийся видит, как математические методы применяются в лингвистике или как философские концепции влияют на развитие искусственного интеллекта, у него формируется более осознанный подход к выбору профессии. Он может:

- обнаружить скрытые интересы — например, увлечение программированием и психологией может привести к карьере в новых для науки областях;
- осознать междисциплинарные возможности, понимая, что биология и информатика вместе открывают двери в генную инженерию;
- адаптироваться к изменениям — широкий кругозор позволяет легче осваивать новые области в условиях неопределенности.

Интегрированное обучение помогает:

- развивать системное мышление — понимание взаимосвязей между разными сферами знаний;

- формировать критическое и творческое мышление — способность анализировать проблемы с разных точек зрения;
- повышать мотивацию к обучению, показывая практическое применение знаний в реальном мире.

Педагоги образовательного учреждения, реализуя образовательную программу, используют междисциплинарные методы, показывая ученику практическую ценность метапредметных навыков, начиная с использования методов математической статистики в рамках анализа исторических событий (демография, экономика войн), содержательного анализа контекста литературных произведений с экономической и социальной точки зрения, разработки математических моделей в преподавании естественных наук. Ярким примером может служить проектная деятельность учащихся в области прогнозирования демографической ситуации в России к 2030 году, исходя из статистических данных, прогнозирование распространения ВИЧ-больных и больных туберкулезом.

Гуманитарии обращаются к широкому инструментарию математических дисциплин:

- базовая статистика — для работы с социологическими данными, медиааналитикой;
- логика и аргументация — построение корректных выводов, выявление манипуляций;
- визуализация данных — графики, схемы, инфографика (актуально для журналистов, политологов);
- основы финансовой грамотности — расчеты процентов, бюджетирование.

Кейсы, задачи на дисциплинах гуманитарного цикла должны затрагивать количественные критерии, аналитику данных, чтобы учащийся видел прямую связь между изучаемыми математическими методами и социальными и культурными явлениями.

Профориентация через интеграцию требует реальных практических примеров. Действительно, учащийся должен понимать будущий контекст использования межпредметных навыков. Важно сломать расхожий стереотип «мне в жизни это не пригодится». В любой проектной деятельности в области математики, биологии, социологии и психологии используется опрос и анкетирование. Обработка полученных результатов, анализ и графическое обобщение требует использования математических методов.

Грамотное внедрение интеграции в образовательный процесс поможет ребенку:

1. Увидеть реальные профессии будущего: понимать, что современные специалисты (аналитики данных в социальных науках, биоэтики, разработчики UX/UI, специалисты по цифровым гуманитарным наукам, экпсихологи) оперируют знаниями из разных сфер.

2. Распознать свои интересы в новом свете: любовь к истории может трансформироваться в увлечение анализом исторических данных с помощью статистики, а интерес к литературе — в карьеру в цифровой лингвистике.

3. Развить универсальные компетенции: критическое и системное мышление, умение работать с информацией и данными, креативность, понимание этических контекстов — все это возвращается на пересечении дисциплин.

И в преподавании отдельных разделов дисциплин для инициации профессионального самоопределения необходимо ориентироваться прежде всего на интересы ученика.

Именно межпредметные связи являются рабочим механизмом интеграции в профориентации. Анализ миграционных потоков, экономического развития цивилизаций с использованием статистики, картографии (ГИС) и моделей на таких дисциплинах, как история и география, могут подтолкнуть учащегося к выбору таких профессий, как историк-аналитик, политолог, специалист по международным отношениям, урбанист.

Цифровые методы в работе с текстами, создание интерактивных инсталляций, анализ литературных стилей с помощью технических средств анализа данных открывает дорогу к таким профессиям, как цифровой художник, гейм-дизайнер, специалист по цифровым архивам, медиааналитик. Понимание основ нейробиологии для психологов, проведение и обработка социологических опросов, изучение влияния среды на поведение важно для будущих когнитивных психологов, UX-исследователей, маркетологов-аналитиков, социальных технологов.

Теория оживает через практику. В преподавание активно внедряются задачи, моделирующие реальные профессиональные ситуации.

Кроме того, это возможно в рамках реализации индивидуального проектирования. Учащиеся в ОУ создают проектные продукты, стоящие на стыке разных дисциплин, что усиливает их интерес и понимание межпредметных связей. Например, в рамках подготовки гуманитарных проектов учащиеся в ОУ создавали цифровые архивы, интерактивные цифровые разработки, включающие анализ данных и статистика, брошюры и буклеты, разработанные в разных программных обеспечениях. Кроме того, преимущественное количество учащихся используют такой метод, как социологический опрос.

Ключ к привлечению гуманитариев к математике — показать ее не как абстрактный набор формул, а как язык описания сложности их собственного мира.

Основы логических операций («если — то», «и», «или», «не»), анализ структуры аргументов, выявление логических ошибок в текстах, дискуссиях, медиа прозрачно применяются в таких разделах, как философия, право, политология, журналистика, критическое чтение.

Основы теории вероятности и статистика развивают понимание случайности, повышают умения в области интерпретации данных (средние значения, проценты, корреляции), оценки достоверности источников информации, критического восприятия графиков и диаграмм в СМИ.

Теория графов и сетевой анализ помогают учащимся моделировать связи (социальные сети, родословные, распространение идей или болезней, транспортные системы, сюжетные линии). Это может применяться в социологии, литературоведении (анализ персонажей), истории, лингвистике (смысловые сети), политологии (лоббирование).

Визуализация данных — это направление, на которое мы делаем акцент в рамках как проектной деятельности, так и преподавания гуманитарных дисциплин, ведь учащиеся должны понимать, насколько важно в анализе данных искусство представления сложной информации в понятной графической форме. Использование этих методов требует любая гуманитарная дисциплина, требующая представления результатов исследования, журналистика, дизайн.

Начиная с проблем и вопросов из области интересов ребенка (литература, история, искусство, общество), преподаватель должен показать, как математический инструмент помогает найти ответы на, казалось бы, не поддающиеся количественному анализу вопросы.

Необходимо впоследствии понять, что означает результат расчета или график, чем механически его получить и как в дальнейшем использовать готовые данные и инструменты визуализации.

Использование интерактивных графиков, симуляций, игр, иллюстрирующих вероятностные явления, теорию графов или логические парадоксы, самим педагогом неизменно приводит не только к росту заинтересованности ребенка, но и к повышению эффективности употребления межпредметных навыков в дальнейшем.

УДК 372.8

**ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ
МЕЖПРЕДМЕТНЫХ УРОКОВ
МАТЕМАТИКИ И ХИМИИ НА БАЗЕ
ГБОУ «ГИМНАЗИЯ САНКТ-
ПЕТЕРБУРГА № 157 ИМ. ПРИНЦЕССЫ
Е. М. ОЛЬДЕНБУРГСКОЙ»**

Аннотация. Учителями математики и химии представлена методическая разработка урока по теме «Проценты. Вычисление в растворах и сплавах». Урок рассчитан на учеников 9-х классов. На уроке организована работа в группах, группы объединены ситуативными профессиональными интересами учащихся. В течение урока ученики решают предметно-тематические задачи, представленные в сборниках подготовки к ОГЭ, задачи с выполнением эксперимента и задачи с составлением и решением системы уравнений. Урок четко структурирован: введение в тематику (разминочный кроссворд), представление команды (демонстрация практического применения знаний о процентах сообразно профессиональной направленности группы), математическое решение задач, выполнение эксперимента, нахождение ответа на поставленные вопросы. Заключительный этап урока — оформление своей деятельности и защита работы, ответы на вопросы участников других групп и рефлексия. Практическая значимость урока заключается не только в единстве восприятия учебных заданий с точки зрения математики и химии, но и в том, что обсуждаемая тема одинаково практически важна как для повседневной жизни, так и для промышленного развития отраслей народного хозяйства и формирования. Важно и то, что учащиеся в течение урока погружаются в ту или иную профессии, о чем свидетельствуют еженедельные тематические занятия блока «Россия — мои горизонты».



Светлана Ивановна Кочергина,
учитель математики
ГБОУ «Гимназия Санкт-
Петербурга № 157 им. принцессы
Е. М. Ольденбургской»,
г. Санкт-Петербург, Россия
E-mail: kci_155@mail.ru



Марина Владимировна Кондратьева,
учитель химии
ГБОУ «Гимназия Санкт-
Петербурга № 157 им. принцессы
Е. М. Ольденбургской»,
г. Санкт-Петербург, Россия
E-mail: mvkondratieva@yandex.ru

Как цитировать статью: Кочергина С. И., Кондратьева М. В. Из опыта организации межпредметных уроков математики и химии на базе ГБОУ «Гимназия Санкт-Петербурга № 157 им. принцессы Е. М. Ольденбургской» // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 57–60.

Ключевые слова: профессия, математика, химия, проценты, раствор, сплав, задачи, уравнение, эксперимент.

Математика — царица наук! Тезис принимается сразу и безо всяких оговорок. В школьной программе нет ни одного предмета, который бы не использовал элементы счета, символику или математические законы.

На развитие наук естественного цикла, в том числе и химии, повлияло стремительное совершенствование математического аппарата в XVIII–XIX веках, открыв совершенно новые горизонты. Весь ход познания окружающего мира в Средневековье — это накопление экспериментальных знаний. Мощный математический аппарат позволил науке о превращении веществ, об их взаимодействии между собой стать прогнозируемой. Кропотливые и продуманные эксперименты, точнейшие измерения тепловых эффектов, электродных потенциалов стали основой огромного массива табличных данных, применение которых в настоящее время позволяет не только просчитать возможность протекания химической реакции, но и предсказать наиболее вероятные продукты реакции. Тесное историческое развитие химии и математики стало поиском пересекающихся тем. Основательное изучение приемов, способов решения определенных алгебраических задач — большое подспорье на уроках химии. Ученикам на уроках химии необходимы знания по нахождению процентов: например, в задачах, где вещество содержит примеси, в задачах на нахождение массовой доли вещества в растворе, массовой доли элемента в веществе, на вычисление выхода химической реакции. Практически 99% задач по химии используют знания по составлению и решению пропорций.

В Гимназии № 157 им. принцессы Е. М. Ольденбургской есть опыт проведения урока для учеников 9-го класса на тему «Проценты. Решение задач на концентрацию в растворах и сплавах». Урок прошел в форме деловой практико-ориентированной игры. Профессиональная ориентация игры была выбрана неслучайно: нам показалось правильным показать, в каких областях профессиональной деятельности активно применяются знания, напрямую связанные с вычислением процентного содержания определенных веществ в растворах и сплавах. Поэтому были определены четыре рабочие группы: фармацевты, ювелиры, работники агрокомплекса и технологи пищевых производств. Для разминки и погружения в тему ребятам был предложен кроссворд, содержащий определение следующих понятий: пропорция, раствор, доля, концентрация, отношение, величина, растворитель. При верном заполнении кроссворда вертикально открывалось слово «процент».

Следующее задание — представление команды профессионалов. Каждая из групп до получения основного задания должна была доказательно продемонстрировать важность знаний о процентах не только в производствен-

ном плане, но и на бытовом уровне. Так, работники агрокомплекса принесли с собой для демонстрации пакетики с удобрениями для комнатных цветов и рассады, содержащих разное количество азота, калия и фосфора (в процентном соотношении), пояснив, что в разных фазах роста растениям требуется разное количество макроэлементов. Фармацевты показали набор домашней аптечки, содержащей раствор хлоргексидина, спиртовой раствор йода, тюбик обезболивающей мази с определенным содержанием анальгетика. Ювелиры вспомнили исторический факт, связанный с короной Герона, а работники пищевых производств принесли высушенные фрукты, в которых технологически определено разное содержание воды в конечном продукте.

Основное задание для каждой группы — это задача, которую нужно было решить оптимальным способом, применив математические знания. Например, группе работников агрокомплекса были предложены две задачи, аналогичные задачам № 18 и 19 из сборника типовых экзаменационных вариантов под ред. Д. Ю. Добротина [1]. Каждая из задач содержала два задания, результаты решения которых заносились в таблицы для проверки.

Задача 1

Кальциевая селитра (нитрат кальция, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) — соль азотной кислоты, которая широко используется в качестве азотного и кальциевого удобрения. При подкормках бахчевых культур в почву нужно вносить 4 г азота на 1 м².

Задание № 1. Вычислите массовую долю (в процентах) азота в нитрате кальция. Запишите число с точностью до целых.

Задание № 2. Вычислите массу (в килограммах) кальциевой селитры, которую надо внести в почву на участке площадью 50 м². Запишите число с точностью до десятых.

Задача 2

Сульфат меди (II) — химическое соединение (CuSO_4), соль серной кислоты, которое используется в качестве средств защиты растений, а также входит в состав многих витаминных комплексов, например «Дуовита». Упаковка поливитаминного комплекса «Дуовит» включает в себя 20 драже, содержащих в том числе и сульфат меди (II). В состав одного драже комплекса входит 1 мг меди.

Задание № 1. Вычислите массовую долю (в процентах) меди в сульфате меди (II). Запишите число с точностью до целых.

Задание № 2. Вычислите массу (в миллиграммах) сульфата меди (II), которая содержится в одной упаковке препарата «Дуовит». Запишите число с точностью до целых.

Группе ювелиров было предложено задание практического содержания. Известно, что самые распространенные сплавы меди — бронза и латунь. Ребятам была выдана шайба из желтого металла и поставлена задача: с по-

мощью измерения массы и вытесненного объема воды из пластикового стаканчика при погружении шайбы вычислить плотность сплава и, соотнеся с табличными данными, установить сплав и его приблизительный состав.

Работникам фармацевтического производства предложили решить задачу такого содержания: «Имеются два сосуда, содержащие 10 и 16 кг раствора кислоты разной концентрации. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 55% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 61% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом растворе?» Поскольку решение задачи требует составления системы уравнений, то этой группе была предложена для решения только одна задача.

Группе работников пищевого производства цеха сушки фруктов и ягод была предложена, например, такая задача: «Известно, что изюм получается в процессе сушки винограда. Сколько килограммов винограда потребуется для получения 20 кг изюма, если виноград содержит 90% воды, а изюм — 5%».

В течение всего урока каждая группа оформляла листы ватмана, демонстрирующие важность и практическую значимость в жизни каждого темы урока, и, таким образом, защищала свои работы.

Список литературы

1. Лантев В. В., Ларченкова Л. А., Снегурова В. И. Проблемы реализации междисциплинарного взаимодействия физики и математики в современной школе // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2024. № 211. С. 38–51.
2. ОГЭ. Химия: типовые экзаменационные варианты / Под ред. Ю. Д. Добротина. М.: Издательство «Национальное образование», 2024. 96 с. (ОГЭ. ФИПИ — школе).

УДК 372.8

ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ И РУССКОГО ЯЗЫКА

Аннотация. Бурный прирост объема информации делает ее осмысление все более затруднительным. Ученикам становится тяжелее учиться и усваивать знания. В результате возникает ситуация, когда, обладая хорошим запасом теоретических знаний, ученики испытывают серьезные затруднения, когда нужно применить эти знания для решения практических задач или в нестандартных ситуациях. Для решения данной проблемы учителю следует активно привлекать к осмыслению получаемой информации самих учащихся. В статье описан опыт гимназии № 157 имени принцессы Е. М. Ольденбургской г. Санкт-Петербурга по разработке и реализации курса «Искусство правильно мыслить», в частности, основных идей этого курса и организации уроков, реализующих межпредметные связи между логикой, математикой и русским языком.

Ключевые слова: интегрированный урок, обучение математике, логика, обучение русскому языку, межпредметные связи.

В новых стандартах прописаны требования к условиям обучения. Усилены акценты на формирование у обучающихся умения учиться, в основе которого — овладение основными приемами мыслительной деятельности, в том числе способствующими формированию межпредметных связей и си-



Светлана Ивановна Кочергина,
учитель математики
ГБОУ «Гимназия Санкт-Петербурга № 157 им. принцессы Е. М. Ольденбургской»,
г. Санкт-Петербург, Россия
E-mail: kci_155@mail.ru



Виктория Игоревна Снегурова,
д. п. н., ведущий научный сотрудник
Центра МиЕНО
ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева»,
г. Москва, Россия
E-mail: snegurova@instrao.ru

Как цитировать статью: Кочергина С. И., Снегурова В. И. Из опыта организации межпредметных уроков математики и русского языка // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 61–66.

стематизации изученного учебного содержания. Одним из средств достижения этого результата являются интегрированные уроки. Цель интегрированного урока — сформировать у учащихся знания о предмете изучения на основе взаимосвязи содержания двух или нескольких учебных предметов, целостного представления о нем, рассмотрения с позиций содержания и методов разных наук.

На основе конструирования и проведения интегрированных уроков учителя математики и учителя русского языка был построен курс «Искусство правильно мыслить». Основная идея состояла в том, чтобы сформировать у обучающихся понимание того, что базовые законы мышления едины, не зависят от содержания предмета. Однако на их проявление, очевидно, влияет специфика содержания учебного предмета.

В основу разработки содержания занятий была положена поэтапная работа над приемом логического мышления. Каждое занятие посвящено одному из приемов, среди которых: определение понятия, классификация, суждение, умозаключение, определение причины и следствия, логическое следование, выделение проблемы, определение аргументов и построение аргументации, формулировка гипотезы и др.

Например, работа над определением понятия строилась на основе раскрытия способа его конструирования, вычленения универсального правила, не зависящего от предметного содержания: понятие строится на основе различений и соразмерности признаков. Основное внимание уделялось работе с конструированием определения через род и видовые отличия [1]. Осознание смыслов, обозначаемых терминами «род» и «видовое отличие», и их связи облегчает выучивание определений понятий, поскольку позволяет избежать механического заучивания, а также помогает учащимся избежать типичных ошибок при формулировании определения, например, «круг — это когда...», «причастие — это когда...».

Еще одно умение, которому уделяется большое внимание в содержании курса, — классифицирование. В рамках курса классифицирование рассматривается как логическая операция. Ставится задача формирования у учащихся понимания ее основных правил.

Работа над формированием каждого приема логического мышления была направлена не только на обучение собственно приему, но и на умение осознанно его применять.

В основу методики реализации данного курса была положена идея активного взаимодействия обучаемого и учителя. В процессе такого взаимодействия достигается цель: учащиеся не только знают и осознают суть приемов, но и умеют эффективно их применять, в том числе при освоении содержания не только математики и русского языка, но и других учебных предметов.

В статье представлен отрывок урока, разработанного и проведенного учителем математики и учителем русского языка, на основе взаимосвязи знаний трех областей наук: логики, русского языка и математики.

Искусство определения

Эпиграфом к занятию выбраны слова английского астронома и физика Джона Фредерика Вильяма Гершеля: «Нельзя внести точность в рассуждение, если она сначала не введена в определение».

Цель: на основе знаний, полученных по теме «Понятие», сформулировать основные правила конструирования определений и выявлять ошибки в конструкциях определений.

Понятие — это форма мышления, в которой отражаются все существенные признаки предмета или явления.

Что такое понятие — знаем. Что же такое определение?

Определение (дефиниция), (от лат. definitio — определение) понятия — это логическая операция, раскрывающая содержание понятия или значение термина.

Цель определения — уточнение содержания используемых понятий.

Работу над формированием умения самостоятельно конструировать определение понятия мы разделим на две части: строение определения и содержание определения.

1-я часть

Как строится предложение, в котором содержится определение понятия, с точки зрения законов грамматики.

Когда мы даем определение П., то необходимо построить это определение верно с точки зрения логики (законов правильного мышления) и грамматики (законов правильного построения предложения).

Как строится предложение, дающее определение понятию, с точки зрения грамматики, мы поймем, если разберем предложение по членам.

Разбор. Обязателен ли знак тире в такой конструкции?

Ученики. Знак тире обязателен в данной конструкции, так как обусловлен правилом.

Каким?

Ученики.

Подчеркнутая волнистой линией часть необязательно должна быть причастным оборотом. Это может быть придаточное определительное предложение, которое можно в данной ситуации заменить причастным оборотом. Но запятая перед словом «который» в данной конструкции нужна.

Эти грамматические и пунктуационные правила вам необходимо соблюдать не только на уроках русского языка.

Запомните общую и самую распространенную схему грамматического построения логического определения.

Что — что, какой

2-я часть

Рассмотрим строение определения термина в учебнике математики.

Равенство двух отношений называют пропорцией.

Чем отличается построение определения? Нет знака «-».

Используем слово «называется». Поменять можем? Можем переформулировать? Вывод: иная формулировка, суть та же самая.

Содержание определения.

Вывод. 1-я часть. Понятие, которому нужно дать определение. 2-я часть. Определяющее понятие.

Понятие, содержание которого нужно раскрыть, называется определяемым, а понятие, посредством которого оно определяется, называется определяющим [2].

Определяемое понятие (условно обозначим А), определяющее понятие (условно обозначим В).

В свою очередь, В (определяющее понятие) необходимо разбить на две смысловые части.

Родовой признак.

Рассмотрим сказуемое. Какой признак понятия содержится в сказуемом? Поможет ответить вам на этот вопрос следующее задание.

Подчеркните понятие самое широкое, общее для остальных.

окружность,
треугольник,
геометрическая фигура,
угол

человек,
собака,
живое существо,
обезьяна

Что это за понятие, какой признак за ним стоит. Если затрудняетесь в ответе, обратитесь к словарю.

Ученики. Родовой признак.

Зачем, объясняя значение слова, нужно указать его родовой признак?

Ученики. Иначе не очень понятно, о чем идет речь, о каком явлении.

Что приводит к типичным ошибкам.

Каким?

Достаточно ли в определении только указания на родовой признак?

Что еще необходимо для полного определения.

Видовое отличие.

Действительно, самым распространенным является определение П. через ближайший род и видовое отличие (видовой признак).

Запомним схему полного построения логического определения.



Первое правило логического определения: *правило соразмерности* определения и определяющего понятия.

Почему использовано это слово (соразмерность) и о чем оно нам говорит?

Каждый из признаков, входящих в определение, должен быть необходим и вместе с тем достаточен, то есть не должно быть недосказанности и не должно быть лишних слов.

Проверочная работа. Заполните таблицу.

Определение	Характер ошибки	+ -	Вариант верного определения	+ -
Причастие — это особая форма глагола	широкое		Причастие — это особая форма глагола, которая обозначает признак предмета по его действию	
Определение — это второстепенный член предложения, выраженный прилагательным	узкое		Определение — это второстепенный член предложения, называющий признак, качество или свойство	
Уравнение — это равенство двух выражений	широкое		Уравнение — это равенство, содержащее неизвестное число, обозначенное буквой	
Равносторонний треугольник — это когда все стороны равны	нет родового понятия		Равносторонний треугольник — это треугольник, все стороны которого равны	

Задание [4].

Внимательно прослушайте сценку из пьесы Ж.-Б. Мольера «Мещанин во дворянстве» и найдите в репликах героев попытку дать определение понятиям. Каким понятиям и какая ошибка есть в их определении?

Инсценировка.

Г-н Журден. Будьте настолько любезны! А теперь я должен открыть вам секрет. Я влюблен в одну великосветскую даму, и мне бы хотелось, чтобы вы помогли мне написать ей записочку, которую я собираюсь уронить к ее ногам.

Учитель философии. Отлично.

Г-н Журден. Ведь, правда, это будет учтиво?

Учитель философии. Конечно. Вы хотите написать ей стихи?

Г-н Журден. Нет, нет, только не стихи.

Учитель философии. Вы предпочитаете прозу?

Г-н Журден. Нет, я не хочу ни прозы, ни стихов.

Учитель философии. Так нельзя: или то, или другое.

Г-н Журден. Почему?

Учитель философии. По той причине, сударь, что мы можем излагать свои мысли не иначе, как прозой или стихами.

Г-н Журден. Не иначе, как прозой или стихами?

Учитель философии. Не иначе, сударь. Все, что не проза, то стихи, а что не стихи, то проза.

Г-н Журден. А когда мы разговариваем, это что же такое будет?

Учитель философии. Проза.

Список литературы

1. Береснева Е. Г., Кочергина С. И. Интегрированный курс «Искусство правильно мыслить» как один из способов развития универсальных логических действий // В сб.: Проблемы теории и практики обучения математике. Сб. науч. работ, представленных на Междунар. науч. конф. «66 Герценовские чтения». 2013. С. 229–230.
2. Гетманова А. Д., Никифоров А. Л. Логика. 10–11 классы, Изд-во «КноРус», 2008.
3. Егорова Н. В. Методические рекомендации для студентов по выполнению практических работ по дисциплине «Основы исследовательской деятельности» // Профессиональное образование и общество. 2014. № 3 (11). С. 213–229.
4. Ивин А. А. Искусство правильно мыслить. М.: Просвещение, 1990.

УДК 372.851

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5–6-Х КЛАССАХ

Аннотация. Пространственное мышление признается в научном сообществе (математиками, педагогами и психологами) ключевым компонентом математического мышления. В рамках данного исследования проводится системный анализ структуры пространственного мышления, а также предлагается методика его целенаправленного формирования в процессе обучения математике учащихся 5–6-х классов.

Ключевые слова: пространственное мышление, наглядная геометрия, GeoGebra, типология задач.



Валентина Александровна Матвеева,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры математики
Института естественных наук
и техносферной безопасности,
ФГБОУ ВО «Сахалинский государ-
ственный университет»,
г. Южно-Сахалинск, Россия
E-mail: matveeva89.ru@mail.ru

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) процесс обучения математике предполагает целенаправленное развитие пространственных представлений обучающихся. Данное требование особо актуально в контексте изучения геометрического материала, поскольку его успешное освоение обусловлено способностью к созданию и оперированию пространственными образами.

Исследования И. Я. Каплуновича, В. П. Зинченко, А. Н. Леонтьева, Л. П. Назаровой, И. С. Якиманской и др. показали тесную взаимосвязь между стадиями психического

Как цитировать статью: Матвеева В. А., Аншакова М. С. Развитие пространственного мышления на уроках математики в 5–6-х классах // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 67–73.

онтогенеза и развития пространственного мышления, базовые компоненты которого формируются к 12–15 годам.

В современной визуально насыщенной информационном среде значительно возрастает роль образного, в частности пространственного мышления. Еще в 70-х годах прошлого столетия отечественный психолог В. П. Зинченко говорил: «Образы в недалеком будущем станут чрезвычайно эффективным средством общения человека и машины» [1, с. 44].

Исследования отечественных психологов (В. П. Зинченко, В. М. Мунипов, В. М. Гордон) показали, что «язык образов в неменьшей степени, чем речь, является средством моделирования проблемной ситуации». По предположению Ильи Яковлевича Каплуновича, к 15 годам заканчивается дифференциация основных подструктур пространственного мышления (топологическая, проективная, порядковая и т. д.) [2].

Формирование пространственного мышления у школьников обусловлено тремя ключевыми аспектами: математическим, физиологическим и психологическим. С математической точки зрения обучение элементам геометрии в 5–6-х классах является пропедевтикой к изучению систематического курса геометрии в дальнейшем обучении. С точки зрения физиологии изучение геометрии способствует развитию правого полушария головного мозга, отвечающего за способность человека оперировать зрительными образами. Психологическая значимость формирования пространственного мышления обусловлена тем, что человек существует в трехмерном пространстве, что делает его восприятие и анализ окружающего мира естественной когнитивной потребностью.

Таким образом, развитие пространственного мышления в 5–6-х классах, когда у учащихся доминирует наглядно-образное



Мария Сергеевна Аншакова,
учитель математики и физики,
МБОУ «Средняя общеобразовательная
школа с. Новое»,
Сахалинская область, Макаровский
район, с. Новое, Россия
E-mail: anshakova.mari01@mail.ru

мышление с постепенным формированием логических компонентов при обязательной опоре на конкретные представления, является особо значимым. В этом возрасте изучение геометрии через решение задач, требующих мысленного преобразования фигур (сравнение, комбинации, элементарный анализ пространственных свойств), создает фундамент для развития полноценного абстрактного пространственного мышления в подростковом возрасте.

На основе анализа учебника по математике для 5–6-х классов авторского коллектива Н. Я. Виленкин, В. И. Жохов, А. С. Чесноков и др. можно сделать вывод, что большая часть учебного материала направлена на развитие вычислительного навыка. Отдельными пунктами представлен материал с геометрическим содержанием, обучение геометрии осуществляется преимущественно на наглядно-практическом уровне. С некоторыми терминами и понятиями учащиеся лишь знакомятся, без детального разбора. В основном обучение строится на знакомстве с фигурами, как с плоскими, так и с пространственными, изучаются их свойства. Множество заданий на закрепление связаны с объектами окружающего мира и позволяют учащимся использовать свойства геометрических фигур в жизни. Следует подчеркнуть, что геометрический материал в учебнике представлен множеством иллюстраций, присутствует цветной текст [5].

Таким образом, геометрическая составляющая требует усиленного внимания к формированию и развитию пространственного мышления у учащихся 5–6-х классов, так как материал недостаточно систематизирован и не направлен на развитие этого вида мышления, вследствие чего у школьников возникает множество трудностей и пропадает интерес к изучаемому предмету в целом.

Поэтому необходимо в процесс обучения математике систематически включать задания, содержащие геометрический материал. Акцент в таких задачах следует ставить не на вычислительные навыки, например, задачи на нахождение объема призмы, а на задачи из серии «Наглядная геометрия». Наиболее эффективно будет и включение в процесс обучения программных средств, которые в той или иной степени будут способствовать развитию пространственного мышления и будут выступать как средство повышения интереса к изучаемому предмету. Более простой и эффективной программой для работы с геометрическим материалом является GeoGebra. Кроме того, одним из основных требований некоторых учебных пособий является выполнение заданий с использованием этого приложения.

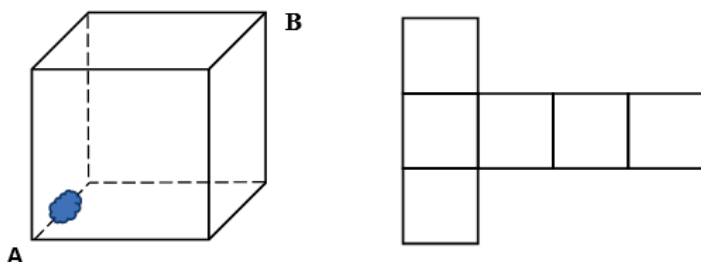
В данном контексте актуальной представляется задача по разработке специального комплекса заданий, направленных на развитие пространственного мышления у учащихся 5–6-х классов. При работе над типологией задач за основу была взята методика И. С. Якиманской по работе с геометрическими образами [5].

Выделим следующие группы заданий:

- 1) задания по работе с развертками;
- 2) задания на перевод словесных данных задачи в графический образ и наоборот;
- 3) задания на выделение существенных признаков геометрических фигур;
- 4) задания на визуальную дифференциацию фигур в сложных структурах;
- 5) задания на построение недостающих элементов чертежа.

Приведем пример задания для **первой группы**:

Задание. Тучка плывет по видимой поверхности куба из точки А в точку В. Изобразите ее путь на фигуре и на развертке.

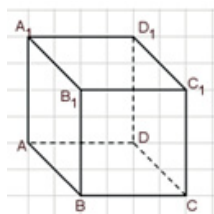


Методические рекомендации к первой группе заданий: данные задания не требуют никаких вычислений, сложность для школьника может составить фиксированная развертка. Может быть предложено несколько вариантов решений таких задач, важным условием выполнения является обозначение верхней и нижней граней куба. При решении задач целесообразно использовать модели куба и приложение GeoGebra как в качестве решения задачи, так и в качестве проверки.

Рассмотрим **вторую группу** заданий на перевод словесных данных в графические и наоборот:

Задание. Посмотрите на рисунок и заполните таблицу.

Элементы куба		Обозначения	Количество элементов
Ребра	видимые		
	невидимые		
Вершины	видимые		
	невидимые		

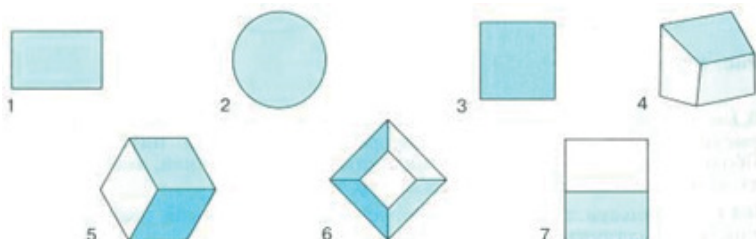


Грани	видимые		
	невидимые		

Методические рекомендации ко второй группе заданий: данные задания предполагают в соответствии с условием задачи выполнить чертеж и наоборот. При решении данных задач необходимо внимательно читать задание, иметь представление о фигуре и ее свойствах.

Задания **третьей группы** на выделение существенных признаков геометрических фигур:

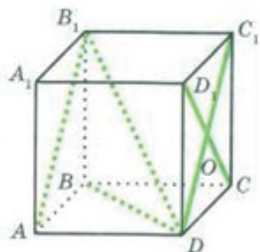
Задание. Используя программу GeoGebra, посмотрите на куб с разных сторон и из предложенных фигур выберите те, которые могут быть его изображением.



Методические рекомендации к третьей группе заданий: задания данного типа предполагают представление данных фигур, выделение учащимися существенных признаков понятий и опознавание их, применение изученных признаков к решению задач. При решении необходимо пользоваться готовыми моделями и приложением GeoGebra, чтобы рассмотреть фигуры с разных сторон.

Четвертая группа заданий на визуальную дифференциацию фигур в сложных структурах:

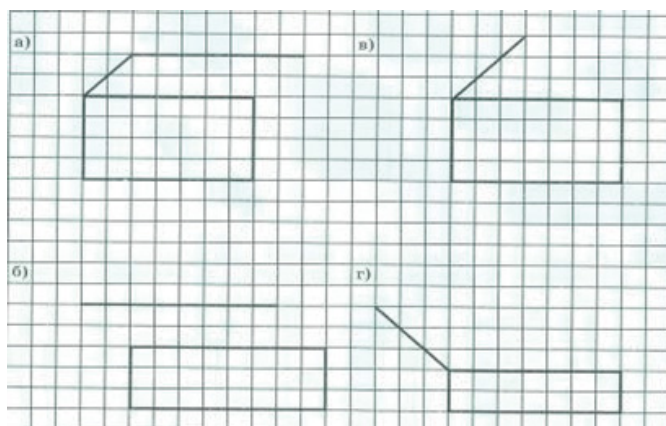
Задание. Перед вами изображение куба, сколько прямоугольных треугольников вы нашли?



Методические рекомендации к четвертой группе заданий: нередко данный чертеж представляет собой совокупность других фигур. Для решения задания нужно понимать, что фигуры имеют разную значимость. Поэтому нужно научиться выделять необходимую фигуру на плоскости, а в пространстве еще включить воображение и логику. Целесообразно при решении задач пользоваться готовыми моделями или же использовать программу GeoGebra.

Задания **пятой группы** на построение недостающих элементов чертежа:

Задание. Дорисуйте до прямоугольного параллелепипеда.



Методические рекомендации к пятой группе заданий: в геометрии нередко встречаются задания, в которых требуются дополнительные построения. При решении данной задачи необходимо иметь представление о геометрической фигуре, вспомнить, из каких элементов она состоит и какими свойствами обладает. Целесообразно использование готовых моделей и приложение GeoGebra.

Реализация разработанных заданий проходила на внеурочных занятиях по математике с учащимися из экспериментальной группы в период с 15.09.2024 по 26.03.2025. По результатам итоговой оценки пространственного мышления по методике И. С. Якиманской и В. Г. Зархиной было установлено увеличение доли учащихся с высоким и средним уровнем пространственного мышления на ≈ 16 и $\approx 33\%$ соответственно. Таким образом, разработанная методика способствует развитию пространственного мышления учащихся 5–6-х классов.

Список литературы

1. Зинченко В. П. Современные проблемы образования и воспитания // Вопросы философии. 1973. № 11. С. 42–47.

2. Каплунович И. Я. О структуре пространственного мышления при решении математических задач // Вопросы психологии. 1978. № 3. С. 75–84.
3. Коногорская С. А. Особенности развития компонентов пространственного мышления школьников на разных ступенях общего образования // Ученые записки Российского государственного социального университета. М.: Российский государственный социальный университет. 2019. Т. 18, № 4. С. 91–99.
4. Математика 5, 6 класс, авт.: Н. И. Виленкин, В. И. Жохов, А. С. Чесноков и др. М.: Мнемозина, 2013.
5. Якиманская И. С., Зархин В. Г., Кадаяс Х.-М. Х. Тест пространственного мышления: Опыт разработки и применения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.voppsy.ru/issues/1991/911/911128.htm> (дата обращения: 10.12.2024).

УДК 377

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ ФУНКЦИИ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯМ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье представлены методические особенности обучения теме «Производная и ее приложения» специалистов среднего звена с учетом их профессиональной подготовки по специальности «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» (в Сахалинском техникуме строительства и жилищно-коммунального хозяйства). В статье представлена система прикладных задач, включающая межпредметные и практико-ориентированные задачи. Межпредметные задачи подобраны таким образом, чтобы максимально отразить приложение производной к тем разделам физики, которые необходимы обучающимся в их профессиональной подготовке. Разработан алгоритм работы с практико-ориентированными задачами и предложены методические рекомендации по работе с ними.

Ключевые слова: производная, межпредметные связи, практико-ориентированные задачи.

Введение

Программа обучения специалиста среднего звена в нашей стране предусматривает хорошее знание техники, с которой он планирует работать после получения профес-



Наталья Алексеевна Самсикова,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры математики,
Сахалинский государственный
университет,
г. Южно-Сахалинск, Россия
E-mail: Kaf_math@sakhgu.ru



Дарья Юрьевна Сираева,
преподаватель математики,
магистрант
Сахалинский техникум строитель-
ства и ЖКХ,
г. Южно-Сахалинск, Россия

Как цитировать статью: Самсикова Н. А., Сираева Д. Ю. Методические особенности обучения производной функции и ее приложениям в системе среднего профессионального образования // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 74–80.

сии. Техническое обеспечение, применяемое в работе специалиста среднего звена, основано на использовании новейших достижений естественных, технических и общественных наук. Изучение устройства оборудования и принципа его работы требует от будущего специалиста знаний по физике, химии, теоретической механике, электротехнике, математике и другим дисциплинам.

Одним из требований федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего профессионального образования (СПО) является усиление прикладной (профессиональной) направленности курса математики. Так, например, в результате изучения математики обучающийся должен научиться решать прикладные задачи деятельности и применять основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности [6].

Раздел математического анализа «Производная и ее приложения» занимает значительное место в курсе математики и позволяет развивать у обучающихся пространственное и логическое мышление, алгоритмическую, информационную и математическую культуру, формирует такие положительные качества обучающегося, как настойчивость, культура мысли и поведения, обоснованность суждений и т. п. Данная тема имеет широкое применение в практической деятельности, с ее помощью можно решать задачи по биологии, химии, физике, технике, экономике и др. Поэтому независимо от того, какую профессию должны освоить обучающиеся СПО, им необходимо усвоить базовые знания по данной теме, которыми они будут пользоваться в будущем и при необходимости углублять. Но проблема состоит в том, что нужны задачи с практическим содержанием. Анализ учебников, рекомендованных для СПО с учетом среднего общего образования, показал, что, несмотря на многообразие задач практико-ориентированного содержания, примеров, относящихся к рабочим профессиям, очень мало [1–3]. В основном представлены прикладные и жизненно-бытовые задачи общего характера. В современных учебниках для СПО только в разделе «Проекты» появляются темы проектов профессиональной направленности с построением сложной математической модели. Но, как показывает практика, необходим некоторый промежуточный этап внутри изучаемых тем и разделов, где были бы представлены примеры из профессиональной деятельности, на которые можно было опираться при разработке проекта.

Цель статьи состоит в представлении системы практико-ориентированных задач, направленных на обучение производной функции и ее приложениям специалистов среднего звена в области технического обслуживания и ремонта двигателей, систем и агрегатов автомобилей, и обосновании методических рекомендаций по работе с ними.

Материал и методы исследования

Для составления системы практико-ориентированных задач профессиональной направленности для обучающихся по специальности «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» в Сахалинском техникуме строительства и жилищно-коммунального хозяйства, и разработки методических рекомендаций по работе с такими задачами был проведен методический анализ задачного материала учебников математики для СПО. Также был проведен анализ педагогической, методической и специальной литературы, связанной с методикой обучения математике в системе среднего профессионального образования.

Результаты исследования

Анализ литературы по проблеме исследования показал, что для профессиональной подготовки специалистов среднего звена в рамках изучения дисциплин общеобразовательного цикла, который содержит дисциплину «Математика», необходимо не только показывать роль математики в будущей профессии, но и демонстрировать связь математики с другими предметами, особенно с дисциплинами естественно-научного цикла, в который входит и физика. Такой подход позволяет демонстрировать роль математического аппарата в решении профессиональных задач [5; 7]. Это соответствует и требованиям нормативных документов. Так, например, в Письме Минпросвещения России от 01.03.2023 говорится о необходимости «формирования профессионально ориентированного содержания в каждой общеобразовательной дисциплине», что будет способствовать профессиональной направленности ОП СПО при реализации СОО [4]. Поэтому многие исследователи считают, что выполнение этой задачи возможно при усилении межпредметных связей и при решении задач с профессионально ориентированным содержанием [8].

Таким образом, выстраивается понимание системы прикладных задач как объединение межпредметных и профессионально ориентированных задач. При этом межпредметные задачи будут служить основой для перехода от математической теории к профессиональной практике.

Для специализирующихся по направлению «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» считаем целесообразным усилить прикладную направленность курса математики в обучении производной функции и ее приложениям. Дифференциальное исчисление является мощным инструментом для решения задач межпредметного содержания, в том числе и физических. Однако для того, чтобы применять этот инструмент, необходимо понимать, как и где его использовать [9].

Приведем примеры задач профессионального характера и межпредметного содержания, то есть системы прикладных задач, для обучающихся по специальности «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем

и агрегатов автомобилей» в Сахалинском техникуме строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Начнем с рассмотрения межпредметных задач.

С целью подбора задач, демонстрирующих межпредметные связи, был проведен анализ учебников по алгебре и началам математического анализа, рекомендованных для СПО, с учетом среднего общего образования. В ходе анализа было установлено, что в основном при знакомстве с понятием производной рассматривается задача о мгновенной скорости движения, которая показывает физический смысл производной [1–3].

Однако мгновенная скорость не единственная интерпретация производной в физике. Проведенный анализ учебников позволил выяснить наличие в них некоторых интерпретаций производной в физике. В некоторых учебниках представлены задачи для самостоятельного решения, в которых используется понятие мгновенной угловой скорости, линейной плотности стержня, при этом примеры решения подобных задач отсутствуют. Наборы задач межпредметного содержания состоят по большей части из однотипных задач, преимущественно на нахождение кинетических характеристик движения. Таким образом, недостаточное количество примеров различных интерпретаций производной в физике, отсутствие разнообразия в наборе задач не позволяет в полной мере установить межпредметные связи между математикой и физикой при обучении теме «Производная». Таким образом, для усиления межпредметных связей был разработан набор задач разнообразного содержания и методические рекомендации по его использованию. В данном наборе были представлены следующие разделы физики: кинематика поступательного движения; кинематика вращательного движения; кинематика колебательного движения; кинетическая энергия; динамика; линейная плотность неоднородного стержня; теплоемкость; электродинамика; оптика.

Задачи на нахождение производной по заданному закону изменения величины предлагаются для формирования умения находить производную функции и демонстрации различных интерпретаций производной в физике.

Задачи на нахождение наибольшего или наименьшего значений функции по заданному закону изменения величины предлагаются для формирования умения использовать производную для отыскания наибольшего или наименьшего значения функции в контексте задач межпредметного содержания. Данные задачи позволяют показать использование производной не только для определения физических величин, но и для нахождения оптимальных значений.

Задачи на установление закона изменения величины и нахождение производной предлагаются для формирования умения находить зависимости между физическими величинами и записывать их аналитически, а также

для закрепления умения дифференцировать функцию. В задачах данного типа акцентируется внимание на установлении функциональных зависимостей между двумя величинами. При решении данного типа задач учащимся необходимо понимать суть происходящего процесса и уметь выражать зависимость величин аналитически.

Задачи на установление закона изменения величины и нахождение наибольшего и наименьшего значения предлагаются для формирования умения находить зависимости между величинами и записывать их аналитически, закрепления умения находить производную и наибольшее или наименьшее значение функции. Для решения данного типа задач необходим достаточно хороший уровень математических знаний.

Легкий уровень сложности предполагает только отыскание производной заданного закона изменения величины, а также только нахождение наибольшего или наименьшего значения функции по заданному закону изменения величины.

Средний уровень сложности помимо отыскания производной или наибольшего (наименьшего) значения заданной функции предполагает нахождение каких-либо связанных величин (путем подстановки в соответствующее выражение).

Повышенный уровень сложности предполагает установление зависимости между величинами, отыскание производной или наибольшего (наименьшего) значения функции, нахождение связанных величин.

Высокий уровень сложности предполагает установление зависимости между величинами, отыскание производной или наибольшего (наименьшего) значения функции, нахождение связанных величин. В задачах высокого уровня сложности присутствуют достаточно непростые с точки зрения математики вычисления.

Разнообразие задач по физическому и математическому содержанию, а также по уровню сложности позволяет использовать их при работе с обучающимися различного уровня подготовки.

Набор межпредметных задач был дополнен профессионально ориентированными задачами. При составлении набора профессионально ориентированных задач был учтен тот факт, что раздел «Производная и ее приложения» изучается во втором семестре первого курса, а дисциплины общетехнического и специального циклов изучаются позже, и это не дает большой возможности прослеживать межпредметные связи с этими дисциплинами. Поэтому, в соответствии со специализацией обучающихся и учетом вышесказанного, при составлении практико-ориентированных задач при обучении производной функции и ее приложениям учитывались следующие разделы физики: кинематика, динамика, термодинамика, электричество и магнетизм.

Так, например, при рассмотрении приложений производной к кинематике, обучающиеся учатся находить скорость и ускорение различных дви-

жущихся деталей в двигателе. При решении задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции можно предложить практические задания на определение характеристик двигателя, способствующих повышению его мощности и т. д.

В процессе работы над прикладной задачей необходимо придерживаться конкретных шагов, знать четкую схему-шаблон действий процесса нахождения решения, поэтому нами предложен следующий план решения прикладной задачи и соответствующие шаги математического моделирования:

1. Понимание задачи (понять проблему, описанную в задаче). Изучить условие задачи (учесть все знаки препинания, интонации и логические ударения). Определить, к какой отрасли знаний или сфере жизни принадлежит процесс, описанный в задаче (физика, геометрия, сельское хозяйство, промышленность, быт и др.). Представить жизненную ситуацию, описанную в задаче, мысленно принять участие в ней. Выделить основные количественные и качественные характеристики задачи. Построить специальные вопросы к содержанию задачи и осуществить поиск ответов.

2. Построение математической модели. Выделить нужные для решения данные, если нужно — сделать предположение, установить математические связи. Разбить текст задачи на содержательные части. Ввести систему величин, определить переменные величины и те, которые нужно исследовать. Выписать известные формулы, что представляют зависимости между величинами. Определить величину, что исследуется через основной вопрос задачи. Осуществить моделирование ситуации, описанной в задаче, и выбор модели, что отвечает оригиналу, перенести результат исследования на оригинал.

3. Работа над математической моделью задачи. Выполнить нужные действия для реализации математической модели, осуществить вычисление и внутримодельные решения и подготовиться к выражению его в терминах описанной в задаче ситуации.

4. Интерпретация результата. Оформить результаты, связать ответы с условием задачи. Поставить вопросы к полученным результатам, проверить их совместимость с данными в условии задачи, записать окончательный ответ.

Выводы

В ходе работы с прикладными задачами по теме «Производная и ее приложения» у обучающихся по специальности «техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» формируется понимание важности этого раздела для анализа работы различных механизмов и деталей в двигателе, формируются умения строить математические модели реальных процессов, относящихся к их будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Баврин И. И. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство «Юрайт», 2025. 568 с.
2. Баймаков М. И. Математика: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / 6-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2019. 256 с.
3. Математика. Алгебра и начала математического анализа: базовый уровень: учебное пособие для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования / «учебник спо». Ш. А. Алимов, М. В. Ткачева, Ю. М. Колягин и др. М.: Просвещение, 2024. 559 с.
4. Письмо Министерства просвещения РФ от 1 марта 2023 г. № 05-592 «О направлении рекомендаций» <https://www.garant.ru/> (дата обращения: 18.08.2025).
5. Попова С. В. Профессионально ориентированная подготовка специалистов металлургического профиля при изучении математики // Вестник Самарского государственного университета. 2011. № 1/2 (82). С. 206–211.
6. ФГОС среднего профессионального образования // ФГОС [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 18.08.2025).
7. Федорова О. Н. Методическая система профессионально-ориентированного обучения математике в колледжах технического профиля: автореф. дис. ... канд. пед. наук / О. Н. Федорова. Ярославль, 2016. 27 с.
8. Шалдыбина О. Н. Дидактическая модель развития математической компетентности студентов ССУЗ: автореф. дис. ... канд. пед. наук / О. Н. Шалдыбина. Казань, 2010. 26 с.
9. Шурыгина И. В. Дифференциальное исчисление как один из аспектов межпредметных связей школьной физики и математики // Влияние науки на инновационное развитие: Сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 2. Уфа: АЭТЕРНА, 2016. С. 165–168.

УДК 372.851

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В статье приведены примеры практико-ориентированных задач по математике. Описаны рекомендации по включению разработанных задач в образовательный процесс.

Ключевые слова: практико-ориентированные задачи, практико-ориентированное обучение, обучение математике.

Проблема организации практико-ориентированного обучения не нова, однако по-прежнему остается актуальной, поскольку одной из задач современного образования является подготовка школьников к решению реальных задач, с которыми они столкнутся в жизни. Формирование у обучающихся универсальных умений, необходимых для решения этих жизненных или профессиональных задач, составляет одну из основных идей федеральных государственных образовательных стандартов.

В работе будем придерживаться трактовки практико-ориентированной задачи Е. В. Пискуновой, которая определяет практико-ориентированную задачу как текстовую задачу, которая несет в себе не только дидактический характер, но и достоверность описываемой ситуации и доступность ее решения средствами школьного курса математики [4].



**Валентина Александровна
Масленкова,**
*преподаватель математики,
СПб ГБПОУ «Колледж автоматизации
производственных процессов
и прикладных информационных
систем»,
г. Санкт-Петербург, Россия
E-mail: franky_mo@mail.ru*

Как цитировать статью: Масленкова В. А. Практико-ориентированные задачи в обучении математике // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 81–85.

Включение задач с практической направленностью в процесс математической подготовки школьников является одним из ключевых направлений в математическом образовании. Существенный вклад в развитие этой темы внесли М. В. Егупова [2], Р. М. Зайкин [3], В. А. Далингер [1], Е. В. Пискунова [4].

Выделим структурные компоненты практико-ориентированных задач:

1. Название (привлекающее внимание).
2. Фабула задачи (лично значимый сюжет или профессиональное содержание, лежащие в основе математической задачи).
3. Информация к фабуле задачи (которая может быть представлена в различном виде: например, мини-тексты, таблицы, графики, диаграммы, аудио- или видеофайлы и др.).
4. Задания, основанные на работе с представленной информацией.

Приведем примеры практико-ориентированных задач, которые могут быть использованы на уроках математики.

Первая задача не имеет привязки к конкретной математической теме, но может быть предложена к решению при изучении темы «Дроби» или «Округление чисел».

Задача 1. Выгодная покупка

В сети кафе-кондитерских «Британские пекарни» продаются наборы трюфельных конфет по 4 шт., 6 шт. и 12 шт. Стоимость каждого набора представлена в таблице 1.

Таблица 1

Стоимость наборов трюфельных конфет

Набор трюфельных конфет, 4 шт.	Набор трюфельных конфет, 6 шт.	Набор трюфельных конфет, 12 шт.
		
480 руб.	680 руб.	1 300 руб.

Купите ли вы 3 набора по 4 конфеты, 2 набора по 6 конфет или один набор из 12 конфет?

Следующую задачу целесообразно предлагать для решения обучающимся при изучении темы «Конус».

Задача 2. Праздничный колпак

Необходимо обтянуть материалом 15 конических колпаков. Высота шляпы-колпака составляет 35 см, а диаметр — 19 см. Какое количество материала (в метрах) понадобится для обтяжки колпаков? Основания колпаков планируется украсить мишурой. Рассчитайте необходимое количество метров мишуры.



Следующая задача может быть включена в процесс обучения математике при изучении темы «Цилиндр».

Задача 3. Расчет материала для стальной трубки

Наружный диаметр стальной трубки составляет 100 мм, а внутренний — 80 мм.

1. Вычислите площадь поверхности поперечного сечения данной трубки (ответ округлите до сотых и выразите в квадратных сантиметрах).

2. Длина трубы составляет 90 см. Вычислите внутренний объем трубы в кубических сантиметрах (ответ округлите до десятых).

3. Какой объем воды (в литрах) может вместить данная труба?

4. Трубу необходимо покрыть снаружи защитным материалом. Рассчитайте площадь поверхности трубы (ответ округлите до десятых).

Следующую задачу можно предлагать к решению при изучении темы: «Призма».



Задача 4. Расчет материала для строительства теплицы

На участке планируется размещение теплицы, состоящей из стального каркаса и защитного покрытия. Размеры будущей теплицы указаны на рисунке. Для защитного покрытия планируется использовать прозрачный поликарбонат толщиной 6 мм. В таблице 2 представлена информация о стоимости одного листа поликарбоната в магазине ТСК «Империя».

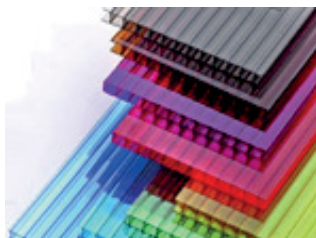
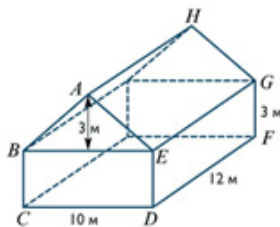


Таблица 2

Прайс-лист на поликарбонат

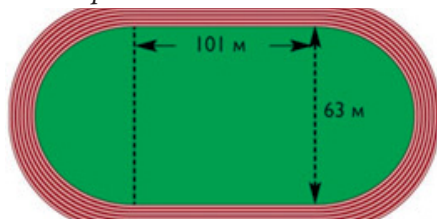
Толщина листа, мм	Цвет	2 100*6 000 мм
3,5	прозрачный	2 000 руб.
	цветной	2 100 руб.
4	прозрачный	2 275 руб.
	цветной	2 390 руб.
6	прозрачный	3 700 руб.
	цветной	3 885 руб.
8	прозрачный	4 350 руб.
	цветной	4 570 руб.
10	прозрачный	4 850 руб.
	цветной	5 095 руб.

Рассчитайте стоимость и количество листов поликарбоната, необходимого для обшивки теплицы.

Следующая задача может быть включена в процесс изучения темы «Длина окружности».

Задача 5. Разметка на беговой дорожке стадиона

Легкоатлетическое поле стадиона имеет прямоугольную форму, к которому примыкают по бокам два полукруга. Длина прямоугольной части стадиона составляет 101 м, а ширина — 63 м. Имеется 6 дорожек шириной 1 м.



1. Рассчитайте расстояние (в метрах) по внутренней дорожке.
2. Если 6 спортсменов бегут по дорожке, придерживаясь своей, какое расстояние пробежит каждый спортсмен (в метрах)?
3. Нарисуйте схему и укажите, в какой точке должен стартовать каждый бегун, чтобы все они пробежали одинаковое расстояние.

Включение практико-ориентированных задач в процесс обучения оказывает огромное влияние на математическую подготовку обучающихся, поскольку содействует развитию критического и творческого мышления, а также делает образовательный процесс интересным и современным.

Включение практико-ориентированных задач в процесс обучения математике позволяет обучающимся связывать теоретические знания с реальными жизненными ситуациями, что, в свою очередь, способствует повы-

шению мотивации и увлеченности изучаемым материалом. Таким образом, акцент на практико-ориентированные задачи в обучении математике составляет основу эффективного образовательного процесса.

Список литературы

1. Далингер В. А. Контекстные задачи как средство реализации прикладной направленности школьного курса математики // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10-1. С. 112–113.
2. Егунова М. В. Практико-ориентированное обучение математике в школе как предмет методической подготовки учителя. М.: Моск. пед. гос. ун-т, 2014. С. 155.
3. Зайкин Р. М. Профессионально ориентированные математические задачи в подготовке управленческих кадров: монография. Арзамас: АГПИ, 2009.
4. Пискунова Е. В., Белкина Н. В., Обухович В. В. и др. Методические рекомендации по разработке и применению практико-ориентированных заданий профориентационной направленности по предметам общеобразовательного цикла // Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia. Offline Letters): электронный научный журнал. 2018. Т. 2 (Методическое приложение). МЕТ 070. 46 с.

УДК 372.853

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МАРШРУТЫ: ОТ УРОКА ДО ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ

Аннотация. Индивидуальный образовательный маршрут — письменно зафиксированный проект движения учеников в определенном цикле занятий, включающий образовательные цели, формы и методы работы и т. д. Он позволяет учителю индивидуализировать образовательное пространство не только уроков, но и внеурочной деятельности ученика [1, с. 23], используя более удобные способы работы конкретно для него, осваивать новый материал или готовиться к экзамену, опираясь на имеющийся образовательный опыт и предпочтения.

Ключевые слова: индивидуальный образовательный маршрут, принципы открытости, вариативности, индивидуализации, избыточности, навигатор.

Введение

Необходимость использования ИОМ продиктована ФГОС и индивидуальными образовательными потребностями учащихся. Задача реализовывать индивидуальные проекты, индивидуальные образовательные траектории/маршруты достигается через предоставление возможности учащимся построения своего индивидуального образовательного маршрута (ИОМ), его прохождения и рефлексии. А также через опору на имеющийся образовательный опыт и предпочтения, формирование мотивации к обучению и



Марина Викторовна Пучкова,
учитель физики и математики
МБОУ «СОШ с. Пуциловка»,
с. Пуциловка, Уссурийский г. о.,
Приморский край, Россия
E-mail: puchkovam@mail.ru

Как цитировать статью: Пучкова М. В. Индивидуальные образовательные маршруты: от урока до подготовки к ЕГЭ // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 86–92.

целенаправленной познавательной деятельности учащихся, ориентированной на личностные, метапредметные и предметные результаты обучения.

В своей практике я разрабатываю и реализовываю ИОМ для изучения новых тем и для подготовки к ЕГЭ по физике и математике, опираясь на опыт М. Ю. Чередилиной и М. В. Буланова. Практика направлена на разноуровневое изучение физики и математики / подготовку к ГИА.

Результаты

Предметные результаты: освоение обучающимися новой темы, применение и преобразование знаний с помощью собственных образовательных маршрутов, формирование научного типа мышления, представлений о ключевых теориях, понятиях, методах и приемах, владение научной терминологией.

Личностные результаты: формирование способности обучающихся к саморазвитию, взятию ответственности за сделанный выбор, уважения к выбору других учащихся, сформированности мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, способствующей успеху.

Метапредметные результаты: освоение обучающимися обобщенных способов деятельности, таких как выбор, сравнение, выдвижение гипотезы, формулирование вопроса, оценка собственных возможностей в решении поставленных задач, как в рамках образования, так и в реальной жизни.

ИОМ осуществляется в соответствии с принципами:

- **открытости** (работа с интересом, запросом через анкетирование...);
- **вариативности** (многообразие образовательных предложений, проб действий);
- **избыточности** (художественная, экспериментальная, культурно-предметная...);
- **индивидуализации** (учет индивидуальных образовательных целей, приоритетов каждого ученика, самообразование);
- **неструктурированности** (отсутствие четкой структуры, организации).

Построение ИОМ осуществляется в соответствии с образовательным запросом, индивидуальными способностями и возможностями учащегося, а также стандартами содержания образования и реализуется по навигатору ученика, разрабатываемому учителем. При построении ИОМ изучения темы необходимо использовать разрабатываемую учителем систему образовательных выборов с обратной связью. Для предоставления возможности выбора учителем подготавливается комплект дидактических материалов цикла уроков. Построение ИОМ осуществляется в соответствии с содержанием заданий, описанием способов и приемов их выполнения.

При разработке ИОМ необходимо учитывать следующее:

1. Длительность маршрута в изучении темы 3–7 уроков.

2. Учитель заранее намечает возможность выбора, например, форм работы: с учителем, в паре, группе, индивидуально по учебнику / карточке / другому ресурсу.

3. Ученики выстраивают свои маршруты и проходят их по плану.

4. Можно выбрать маршрут, близкий к традиционной форме обучения.

5. Маршрут можно изменить, облегчив или усложнив.

6. Необходимо обеспечивать контроль и оценку результата и процесса обучения.

7. В конце обязательны рефлексия и фиксация освоенных средств построения и движения по ИОМ.

Примерная структура ИОМ:

1. Образовательные ресурсы (лекция, онлайн-лекция, учебник, справочник...)

Индивидуальные карты ресурсов (рис. 1) дают возможность другим учащимся увидеть многообразие возможных вариантов изучения темы.



Рисунок 1. Карта образовательных ресурсов

2. Перечень образовательных результатов (рис. 2), которые используются при изучении цикла уроков

Твои образовательные результаты

Задание

Изучи таблицу и узнай, какие образовательные результаты ты получишь, если будешь внимательно и ответственно работать на уроках. Делай пометки о своих достижениях в колонке «Твои заметки». По усвоенным пунктам ты сможешь помочь другим ученикам, если захочешь.

Обязательные			
№	Описание		Твои заметки
1	Знать	понятие электромагнитная индукция	
	Уметь	давать описание понятия электромагнитная индукция	
		отличать электромагнитную индукцию от других явлений,	
		демонстрировать опыт по явлению электромагнитной индукции	
2	Знать	суть явления электромагнитная индукция	
	Уметь	экспериментально изучать явление электромагнитной индукции.	
3	Знать	назначение и работу генератора постоянного тока, трансформатора	
4	Уметь	применять знания умения темы при решении задач.	
		Надо повторить	
		«Хочу дополнительно»	

Рисунок 2. Образовательные результаты

и будут включены в контрольные мероприятия (рис. 3).

Пример контрольных заданий

ТЕОРИЯ:

1. При каком условии в катушке, замкнутой на гальванометр, возникает индукционный ток?
 2. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
 3. В чём важность явления электромагнитной индукции?
 4. Что происходит с замкнутым кольцом при приближении к нему магнита?
 5. Что происходит с замкнутым кольцом при удалении от него магнита?
 6. Как определить направление индукционного тока в кольце?
 7. Как называется электрический ток, периодически меняющийся по модулю и по направлению
 8. Как называются неподвижная подвижная части генератора, аналогичная контуру
 9. Какое значение стандартной частоты переменного тока используется в промышленности и осветительной сети нашей страны?
 10. Как можно уменьшить потери электроэнергии при её передаче от электростанции к потребителю?
 11. Как называется устройство, предназначенное для увеличения или уменьшения переменного напряжения и силы тока?
 12. Каким будет трансформатор при $N_2 > N_1$, а при $N_2 < N_1$?

ПРАКТИКА:

1. Если частота тока 60 Гц, то чему равен период этого тока?
 2. Если увеличить сопротивление провода в 4 раза, то потери электроэнергии
 3. Если увеличить силу тока в 2 раза, а сопротивление увеличить в 3 раза, то потери электроэнергии
 4. Экспериментальное изучение явления электромагнитной индукции.

Рисунок 3. Пример контрольных заданий

3. Возможность выбора разнообразных форм и способов учебной деятельности, с помощью которых ученик будет обучаться.

4. Представление учителем в начале изучения темы содержательной карты цикла уроков (рис. 4), раскрывающей обзор темы, ее общее описание.

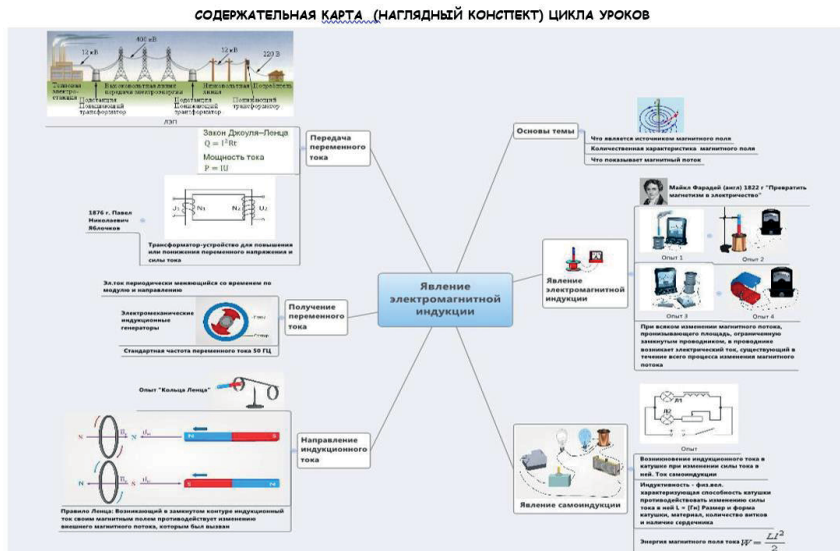


Рисунок 4. Содержательная карта цикла уроков

5. Рефлексия. Использование ИОМ организует рефлексию (рис. 5) в итоге изучения цикла уроков с обязательной фиксацией освоения содержания курса и предпочтительных способов учения.

Знаковая рефлексия

1

2

3

4

Рефлексия «Дело – Я – Мы – Выбор»

- Как я усвоил материал? («Дело»)**
 - ✓ Получил(а) прочные знания, усвоил(а) весь материал – 9-10 баллов. _____
 - ✓ Усвоил(а) новый материал частично – 7-8 баллов. _____
 - ✓ Мало что понял(а). Необходимо еще поработать – 4 – 6 баллов. _____
- Как я работал? Где допустил ошибки? Удовлетворен(а) ли своей работой? («Я»)**
 - ✓ Со всеми заданиями справился(ась) сам(а), удовлетворен(а) своей работой – 9 – 10 баллов. _____
 - ✓ Допустил(а) ошибки. – 7 – 8 баллов. _____
 - ✓ Не справился(ась) – 4 – 6 баллов. _____
- Как работала группа, учебная пара? («Мы»)**
 - ✓ Дружно, совместно разбирали задания – 9-10 баллов. _____
 - ✓ Не все активно участвовали в обсуждении – 7-8 баллов. _____
 - ✓ Работа была вялой, не интересной, много ошибок – 4-6 баллов. _____
- Как я делал(а) выбор? («Выбор»)**
 - ✓ Доволен(льна) выбранными формами работы, уровня заданий – 9-10 баллов. _____
 - ✓ Не сразу сделал(а) правильный выбор – 7-8 баллов. _____
 - ✓ Не справился(ась) выбором – 4-6 баллов. _____

Рисунок 5. Рефлексия

После общего описания содержания в виде содержательной карты цикла уроков и основных требований к образовательным результатам обучающемуся дается возможность выстроить свое обучение по данной теме. Он уточняет свои образовательные цели, выбирает из предложенных формы работы (видеолекция, эксперимент, текст учебника и т. п.), формы контроля (самостоятельная работа, проект, тест...). Выстроив в начале изучения свой индивидуальный маршрут, обучающийся знакомит с ним учителя (рис. 6).

Как ты будешь учиться

Изучать и отрабатывать материал ты можешь разными способами: с учителем, в паре, группе, индивидуально и Изучи, какие варианты тебе предлагает учитель и нарисуй свой маршрут движения.

№ урока	Образовательный результат	Что надо сделать	Варианты работы			
			С учителем	В группе	В паре	Индивидуально
1. Явление электромагнитной индукции	Изучение новой темы		Презентация новой темы	Видеофильм новой темы	По учебнику	
	Знать и уметь давать определения • понятия электромагнитная индукция и объяснить «формулировку правила Ленца» • отличать электромагнитную индукцию от других явлений, • продемонстрировать опыт, • объяснить зависимость силы тока от скорости изменения магнитного поля • определить направление индукционного тока	• Изучить тему §39, 40 • Посмотреть презентации по теме • Посмотреть видео уроки по теме • Закрепить знания по вопросам на с. 166, 169 • Проверить знания по тесту • Поработать с ошибками, если они есть				
	Закрепление новой темы	• Выполнить практические задания	Тест на компьютере	Упражнения 36 и 37	Тест печатный	Карточка с печатной основой
	Домашнее задание	• Изучить материал и выполнить практические задания, подготовиться к л.р. №4	§ 39, ответить на вопросы	§ 39, 40, упр. 36	§ 39, 40, упр. 36, 37	Подобрать и решить задания ОГЭ по теме
	Знать и уметь давать определения • понятие «электромагнитная индукция», • технику безопасности при работе с электроприборами, • экспериментально изучать явление электромагнитной индукции • получать переменный ток вращением катушки в магнитном поле. • давать определение физическим величинам: самоиндукция и индуктивность	• Подготовиться к лабораторной работе № 4 • Проверить степень своей подготовки к лабораторной работе • Экспериментально изучать явление электромагнитной индукции • Получать переменный ток вращением катушки в магнитном поле. • Выполнить письменный отчет по лабораторной работе в тетради для лабораторных работ	Карточка с печатной основой	По вопросам	Взаимопроверка	
	Домашнее задание	Повторить и изучить новый материал	Повторить § 39	Изучить § 41	Повторить § 39, 40. Изучить § 41	Подобрать и решить задания ОГЭ по теме
2. Л.р. №4 «Изучение явления электромагнитной индукции»						

Далее учитель координирует маршруты и, как организатор работы, помогает ребятам образовать группы, пары или организовать пространство для индивидуальной работы. А каждый ученик проходит цикл уроков, изучает его с обязательной обратной связью и фиксацией результатов на странице «Мои достижения» (рис. 7). Следующие этапы строятся по схеме: применение полученных знаний — контроль освоения — рефлексия деятельности.

Мои достижения

№ урока	Какой маршрут я <u>прошёл</u> (шла)	Результаты тестирования	Результаты выполнения лаб. работы	Моя самооценка	Что надо сделать ещё
1					
2					

Рисунок 7. Мои достижения

Заключение

Использование ИОМ дает возможность поддерживать познавательную активность в большей мере, своевременно выявлять и ликвидировать затруднения, при этом знания, которые ученик приобретает, становятся понятными, надолго запоминающимися.

Реализация индивидуальных образовательных маршрутов в учебной деятельности помогает учащимся успешно выстраивать ИОМ при подготовке к экзаменам и в дальнейшей учебе и жизни.

Список литературы

1. Чередилина М., Буланов М. Рабочие материалы «Дидактическое и нормативно-организационное обеспечение индивидуальных образовательных маршрутов, обучающихся по предметам основной школы при реализации ФГОС нового поколения». М., 2015.

УДК 372.853

ПРОСТРАНСТВЕННО-СРЕДОВОЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Аннотация. В статье рассматривается применение пространственно-средового подхода к формированию исследовательского поведения при изучении физики, следствием которого является функциональная грамотность обучающихся. В рамках подхода определены условия, способствующие развитию у учащихся исследовательских мотивов и навыков командной мыслительности. Показано, что развитие мотивов исследовательского типа обеспечивается активизацией личностной позиции в образовательном процессе на основе организации пространства как мотивационного поля смыслообразования, приобретения личностно значимых и субъективно новых знаний.

Ключевые слова: естественно-научная функциональная грамотность, исследовательское поведение, пространственно-средовой подход (ПСП), принципы ПСП, пространство, мотивационное поле, изучение физики.

Современный этап развития образования в России — это целенаправленная реализация «предельно конкретных целей», которые Президент РФ связал с технологической конкурентоспособностью России [2].

Как цитировать статью: Харламова О. В., Махова И. Ю. Пространственно-средовой подход к формированию исследовательского поведения и функциональной грамотности учащихся в изучении физики // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 93–99.



Ольга Владимировна Харламова,
учитель физики МБОУ «Лицей № 1»,
г. Комсомольск-на-Амуре, Россия
E-mail: charlamova_ov@mail.ru



Ирина Юрьевна Махова,
заместитель директора по научно-методической работе
МБОУ «Лицей № 1»,
кандидат психологических наук,
доцент,
г. Комсомольск-на-Амуре, Россия
E-mail: mti60@mail.ru

Достижение этих целей невозможно без акцентированного внимания к математическим и естественным наукам, которым традиционно отдают предпочтение небольшое количество учеников в силу сложности овладения этими предметами в школе. Министр образования С. С. Кравцов отметил ключевую роль мотивации школьников в углубленном изучении естественных наук [10].

Разрабатываемый в лицее в рамках инновационной деятельности пространственно-средовой подход (ПСП) является весьма продуктивной технологией управления мотивацией школьников, неотъемлемого условия формирования всех видов функциональной грамотности, в том числе и естественно-научной [6; 7].

Методология ПСП восходит к классическому наследию Л. С. Выготского, его концепции социальной ситуации развития, определяющей понятие психологического возраста, как системе главнейших отношений, которые складываются у ребенка с миром [5]. Прогностический смысл этой концепции связан с инвариантной ролью ведущих возрастных потребностей ребенка в рамках перманентно изменяющихся, включенных в социально-исторический контекст пространственно-средовых характеристик. Теория ведущей деятельности А. Н. Леонтьева, Д. Б. Эльконина конкретизировала идею влияния среды посредством разработки понятия мотива («определенной потребности») как столкновения и единства потребности и ее предмета, компонента окружающего пространства. Таким образом, возрастное своеобразие объективно существующей потребности реализуется на предметном поле, характеристики (элементы) которого могут быть заданы целенаправленно. В этом и заложен прагматический продуктивный потенциал ПСП.

В отечественной и зарубежной психологии научные метафоры «пространство» и «среда» не определены окончательно, зачастую слиты, взаимозаменяемы [13].

В рамках технологии пространственно-средового подхода (ПСП) они наполнены причинно-следственным смыслом: пространство как система внешне заданных условий порождает изменения характеристик внутренних элементов (среды), содержащихся внутри пространства. Это психологические характеристики людей, их поведение, деятельность, эмоционально-волевые проявления, эмерджентные свойства психики: исследовательское поведение, функциональная грамотность, устойчивый интерес и т. п. Таким образом, среда, будучи производной от пространства, параметры которого задаются исходя из целей комплексного целенаправленного воздействия на личность учащегося, реализуется и в со-бытийном статусе ее участников (со-общении или соперничестве, сотрудничестве или противостоянии планам и целям другого и т. п.), определяющем активную субъектную позицию каждого.

Принципиальное отличие разрабатываемой технологии ПСП состоит в мотивационной инверсии образовательного процесса. В традиционном системно-деятельностном подходе логика построения образовательного процесса задана учебными предметами, в ходе изучения которых учащиеся получают дискретные знания, выступающие в дальнейшем объяснительными и адаптационными средствами функционирования в среде, иными словами — от учащихся требуется применение этих знаний в реальности. При этом проблемы функциональной грамотности российских школьников, обнаруженные в течение более чем 20 лет в рамках PISA-исследований, указывают на неспособность применения ими знаний в реальной жизни.

Технология ПСП, разрабатываемого в лицее, отталкивается от «предъявления» ученикам пространства, помещения их в синкретическое «мотивационное поле», которое имеет для каждого индивидуализированные характеристики, определяемые своеобразием его потребностей, и порождающее индивидуализированные вопросы. Эти вопросы способствуют росту стремления найти ответы в рамках учебных предметов, побуждая к дифференциации проблем, вычленению понятий, поиску объяснительных оснований проблемы [7]. В результате поиск и применение знаний становятся неотъемлемым побуждающим основанием образования, наполняющим его индивидуализированным смыслом на всех этапах.

Методические находки и открытия в опосредованном через ПСП управлении мотивацией учащихся при изучении физики связаны с реализацией принципов разрабатываемой в рамках инновационной деятельности технологии. Это принципы: ситуативной достоверности, геймификации и сценарной проработки урока, принцип со-бытийности как равноправие целей педагога и учащихся, принцип активности в реализации проектных инициатив, принцип ученического наставничества [7]. Все эти принципы определяют реализацию ключевого системообразующего принципа организации пространства как мотивационного поля.

Принцип ситуативной достоверности подразумевает спонтанность возникающих у лицеистов вопросов в организованных проблемных ситуациях, требующих метапредметных и полипредметных знаний. Формами реализации выступают лабораторные и практические работы, посвященные решению актуальных вопросов, возникающих у лицеистов в реальной жизни: например, определение плотности молока, выявление физических свойств различных тканей на предмет их функциональности в уборке помещений («эффект геккона»), изучение свойств диффузии на основе кулинарных рецептов, изучение вязкого трения и его влияния на спортивные достижения в плавании, измерение КПД электрического чайника в зависимости от степени его наполнения и др. Как правило, каждая тема, поднятая на лабораторном занятии, находит исследовательское продолжение в реализации индивидуальных проектов учащихся.

Такие занятия, возникшие по инициативным вопросам лицеистов, позволяют учащимся не только изучать физические явления, но и знакомиться с методами исследования естественно-научных дисциплин.

В состав исследовательских умений, развитие которых возможно и целесообразно на лабораторных работах, входит: понимание сущности проблемы и формулирование проблемного вопроса; формулирование и обоснование гипотезы; определение задач исследования; планирование и проведение эксперимента или наблюдения; фиксирование и обработка результатов; формулирование выводов; оформление отчета о выполненном исследовании; рефлексия алгоритма решения проблемы [9].

Уровень самостоятельной деятельности учащихся при выполнении лабораторной работы зависит от вариативности, степени новизны заданий, наличия заданий проблемного характера, уровня обучения.

Исследовательский элемент необходимо включать в лабораторные работы с 7-го класса, постепенно увеличивая степень самостоятельности на всех этапах работы. Например, в 7-м классе при введении понятия «плотность» я предлагаю провести фронтальный эксперимент по сценарию учителя, в 8-м классе учащиеся уже могут самостоятельно спланировать эксперимент и обработать его результаты, к 11-му классу формируется навык самостоятельного проведения работ лабораторного практикума. Учитывая уровень мотивации учащихся, учитель предлагает многоуровневые каскадные лабораторные работы.

При проведении лабораторной работы «Определение КПД электронагревательного прибора (чайника)» учитель предлагает учащимся ответить на вопрос: «Как повысить КПД чайника?» Из ответов учащихся возникает гипотеза, что КПД зависит от объема налитой воды. Эксперимент повторяется по уже знакомой учащимся методике для разных значений объема воды.

При изучении некоторых тем, таких как «Сила трения», «Сила упругости», «Движение и взаимодействие частиц вещества», учитель использует в качестве материала для проведения лабораторных и практических работ ткань, из которой учащиеся шьют разные изделия на уроках труда. Результаты проведенных исследований используются как исходные данные при изучении материаловедения и обоснования выбора ткани для будущего изделия.

Принцип геймификации и сценарной проработки урока реализован, например, в форме имитации организационно-деятельностной игры (ОДИ), разработанной Г. П. Щедровицким [4], на метапредметных бинарных (проводимых двумя педагогами-предметниками) уроках в 7-х и 10-х классах на тему «Лунные горы или Земные просторы?». Учащиеся на уроке оказываются в ситуации инвестиционного выбора при покупке и разработке участка на Луне или на Земле. Данный выбор требует знания физики, астрономии,

экономики, а также навыков прединвестиционного анализа земельного участка.

Учащиеся рассматривают критерии, которыми руководствуются желающие приобрести земельный участок: местоположение, доступность инфраструктуры, правовые условия, размер участка, климатические условия, потенциал роста ценности. Для инвестиционного анализа предлагаются «Дальневосточный гектар» и участок на Луне. Поэтому ребята активно анализируют физические свойства Луны: размеры, массу, плотность, ускорение свободного падения, температуру, атмосферу, поверхность. Оценивается риск инвестиций на основе анализа трудностей, которые возникнут у колонистов Луны в будущем. В ходе этой организационно-деятельностной (ОДИ) игры в командах возникает аналитический отчет и программа инвестиционных действий, исходя из обоснований сделанного выбора — лунных гор или земных просторов.

Ключевой мотивационный принцип реализуется как организация фрагментов пространства с учетом ведущих видов деятельности в подростковом и юношеском возрасте, то есть периодах, когда школьники изучают физику и астрономию. Общеизвестно, что ведущей деятельностью подростков выступает межличностное общение, новообразованием которого становится личностная рефлексия, усиливающая переживание личной уязвимости и затрудняющая возникновение мотивов индивидуальных достижений [8]. Эти возрастные особенности мотивации школьников компенсируются в коллективных соревнованиях. С 2022 года в Комсомольске-на-Амуре проводится муниципальный турнир по решению задач «Физика на 5». Цель этого образовательного события — не только активизировать познавательную деятельность учащихся, стимулировать и развивать их мотивацию достижения, но и формировать навыки коллективной мыследеятельности [4]. Решение и анализ задач в изучении курса физики имеют исключительное значение: они позволяют учащимся понять и запомнить основные законы и формулы по физике, развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение [1; 11; 12]. Турнир не только создает условия для выявления, поддержки и развития одаренных детей в области физики, он пропагандирует командный способ работы с интеллектуальными проблемами, формирует умение выстраивать стратегию командной игры, а кроме того, является диагностическим инструментарием готовности учащихся к сдаче ОГЭ. С 2023 года практика проведения таких соревнований распространилась и на параллель 10-х классов, изучающих физику на профильном уровне.

Соревнование команд как способ стимулирования мотивации лицезств реализуется в «уроках-марафонах» решения задач в малых группах, на которых класс разбивается на группы по четыре человека. Всем коман-

дам предлагается одинаковый набор задач по изучаемой теме (например, «Равномерное движение», 7-й класс). Каждый участник группы решает задачи на выбор из общего списка (при этом задачи не должны повторяться). Каждый, таким образом, работает не только на себя, но и на команду (проводится общекомандный зачет). Общение внутри группы, согласование выборов, обсуждение способов решения — условие успеха группы. В процессе проведения таких занятий вырабатывается стратегия и тактика достижения командного успеха.

Задачи, как правило, охватывают все аспекты изучаемой темы, имеют разный уровень сложности. Ученик становится в активную позицию самооценки, являющейся ключевым учебным навыком. Он должен выбрать задачу, оценив свой уровень знаний и умений, оказать помощь товарищу по команде или попросить помощь в решении выявленной проблемы, четко сформулировав затруднение. Практика марафонов актуализирует ученическое наставничество как принцип пространственно-средовой технологии: пробелы в знаниях становятся реальным препятствием собственных и командных достижений, стимулируют стремление к повышению самоэффективности через осознанный запрос помощи. Таким образом, организация учебного пространства через создание условий командного соревнования позволяет учителю решать одновременно множество задач: от диагностики дефицитов знаний, уровня коммуникации и самооценки учащихся до самоорганизации школьников и внутрикомандного наставничества.

Анализ динамики интереса к предметам естественно-научного цикла в лицее, а также исследовательских мотивов учащихся, выражающихся в предпочтении проектов по физике, математике, по нескольким предметам на базе естественных наук, позволяет утверждать об эффективности стратегии развития мотивации лицеистов. Обнаруживаются наполненность естественно-научного образования личностным смыслом, готовность школьников решать актуальные практические задачи, применяя знания и постоянно инициативно дополняя их, исходя из требований поискового или учебного контекста. Такое поведение в образовательном процессе может быть определено как функционально грамотное, так как демонстрирует субъектную позицию каждого участника образовательных со-бытий [3].

Список литературы

1. Герасимова Т. Ю. Методика обучения решению задач по физике: метод. пособие / Т. Ю. Герасимова, В. М. Коротков. Могилев: УО «МГУ им. А. А. Кулешова», 2009. 160 с.
2. Заседание Совета по науке и образованию 06.02.2025 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/councils/76222> (дата обращения: 10.06.2025).
3. Корнилова Т. В. Исследовательская деятельность школьников как способ формирования функциональной грамотности // Научные труды Московского гуманитарного университета. 2020. № 4. С. 56–63.

4. Куликова А. А. Наследие Г. П. Щедровицкого: Организационно-деятельностная игра // Казанский вестник молодых ученых. 2021. Т. 5, № 3. С. 75–77.
5. Леонтьев А. Н. Учение о среде в педологических работах Л. С. Выготского (критическое исследование) // Вопросы психологии. 1998. № 1. С. 108–127.
6. Махова И. Ю. Проблема формирования и диагностики функциональной грамотности российских школьников: мотивационный фокус // Территория новых возможностей. Вестник ВГУЭС. 2021. № 2. С. 157–169.
7. Махова И. Ю. Пространственно-средовой подход в формировании функциональной грамотности: открытия и перспективы инновационного поиска педагогической команды МБОУ «Лицей № 1» г. Комсомольска-на-Амуре / И. Ю. Махова, Е. В. Леонтьева // Наука и образование. Вестник Хабаровского края. 2024. № 1. С. 13–19.
8. Поливанова К. Н. Психология возрастных кризисов // Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2000. 184 с.
9. Самко О. В. Возможности использования метода проектов в профессиональной деятельности учителя биологии // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2015. № 46. С. 63–70.
10. Сергей Кравцов: «Все больше детей выбирают углубленный уровень изучения естественно-научных предметов и математики» / Минпросвещения России [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.gov.ru/press/9398/sergey-kravcov-vse-bolshe-detey-vybirayut-uglublennyy-uroven-izucheniya-estestvenno-nauchnyh-predmetov-i-matematiki/?ysclid=mf00n55y19880227813> (дата обращения: 10.06.2025).
11. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Физика (базовый уровень) для 7–9 классов общеобразовательной организации.
12. Шумакова Н. Б. Развитие общей одаренности детей в условиях школьного обучения // Психол. ин-т Рос. акад. образования. М., 2007. 48 с.
13. Ясвин В. А. Исследования образовательной среды в отечественной психологии: от методологических дискуссий к эмпирическим результатам // Известия Саратовского университета. Нов. сер. Сер. Философия. Психология. Педагогика. 2018. Т. 18, вып. 1. С. 80–90. doi: 10.18500/1819-7671-2018-18-1-80-90.

УДК 372.854

О РЕАЛИЗАЦИИ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ПО НАНОХИМИЧЕСКОМУ ЭКСПЕРИМЕНТУ В РАМКАХ ГОРОДСКИХ ПРОЕКТОВ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. Одним из направлений развития городских проектов предпрофессионального образования в Москве является повышение роли проектной и исследовательской деятельности, применение ее для реализации новых методов обучения и образовательных практик. В этом смысле введение нанохимических подходов в школьную проектную активность выводит ее на новый экспериментальный и идейный уровень. Для поддержки нанохимического эксперимента в проектной и исследовательской деятельности в 2024/25 учебном году со стороны Института развития профильного обучения ГАОУ МГПУ были организованы курсы повышения квалификации для педагогов. В рамках курсов слушатели получали навык синтеза и стабилизации наноструктур, работы с атомно-силовым микроскопом, проведения опытов по фотокатализу. По итогам курсов слушатели показали систематическое улучшение результатов тестирования по материалу курсов. Материалы курсов способствовали созданию проектных работ обучающихся под руководством слушателей и их успешному представлению на городских открытых научно-практических конференциях.

Ключевые слова: курсы повышения квалификации, проекты предпрофессионального образования, нанохимия, проектная деятельность.



Любовь Николаевна Оболенская,
Институт развития профильного
обучения,
ГАОУ ВО «Московский городской
педагогический университет»,
г. Москва, Россия
E-mail: obolenskayaln385@mgpu.ru



Олег Владимирович Колясников,
Институт развития профильного
обучения,
Цифровая школа МГПУ,
ГАОУ ВО «Московский городской
педагогический университет»,
г. Москва, Россия
E-mail: kolyasnikovov@mgpu.ru

Как цитировать статью: Оболенская Л. Н., Колясников О. В., Кузнецова Е. В. О реализации курсов повышения квалификации для учителей по нанохимическому эксперименту в рамках городских проектов предпрофессионального образования // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 100–118.

Введение

В последние годы в Москве активно развиваются проекты предпрофессионального образования. В рамках реализации этих проектов в московских школах появился доступ к высокотехнологичному оборудованию, позволяющему существенно повысить уровень проектной и исследовательской работы обучающихся. В настоящей статье представлены алгоритмы выполнения нанохимических экспериментов, позволяющих реализовать возможности оборудования предпрофессиональных классов для выполнения проектов на высоком научном уровне.

Эти проекты/исследования отличает:

- доступность выполнения;
- объективная научная новизна;
- интерес экспертов на конкурсах и конференциях школьных проектных работ.

Поясним, что делает область нанотехнологий настолько увлекательной для выполнения проектов в профильных классах. Чтобы обнаружить новые факты, корреляции и закономерности в области традиционного неорганического и органического синтеза, нужно посвятить изучению вопроса много лет, к чему склонна очень малая часть людей. Потому что «сказать новое слово» с точки зрения химического состава вещества крайне трудно. Отличительной чертой наноматериалов являются так называемые размерно-зависимые эффекты. Так, по химическому составу образцы «квантовых точек» могут быть идентичны (например, один и тот же теллурид кадмия), а по фотолюминесцентным свойствам разительно отличаться и друг от друга, и тем более от крупнодисперсного CdTe. С научной точки зрения оказывается интересным варьирование не только химического состава материалов, но и их дисперсности. При этом дисперсностью управлять гораздо легче. Поэтому очень часто методика



Елена Валерьевна Кузнецова,
*Институт развития профильного
обучения,
ГАОУ ВО «Московский городской
педагогический университет»,
г. Москва, Россия
E-mail: kuznecovaev@mgpu.ru*

синтеза нанообъектов — это целый набор возможностей получения серий образцов, различающихся дисперсностью и/или кристаллической структурой (и, как следствие, эксплуатационными характеристиками). Например, в статье [13] рассмотрен процесс синтеза нанокристаллического оксида титана (IV) в форме анатаза, модифицированного оксидами марганца для лучшей реакции на видимый свет. Этот процесс состоит из трех стадий: введение в реакционную смесь окисленной формы марганца (KMnO_4); термостатирование реакционной смеси для кристаллизации наноанатаза из оксо-форм титана (IV); введение аммиака, который служит восстановителем для образования оксидов марганца. Авторам удалось, в соответствии с классической триадой «синтез — структура — свойства», установить корреляции между последовательностью стадий, фазовым составом продукта и его фотокаталитической активностью в реакции деструкции триазолового фунгицида (рис. 1).

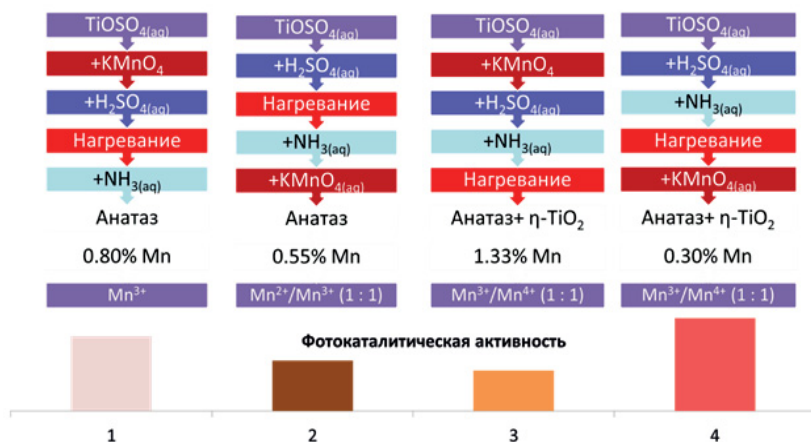


Рисунок 1. Влияние условий синтеза на фотокаталитические свойства (видимый диапазон) [13]; на гистограмме по оси ординат — значения констант скорости фотокаталитических реакций в присутствии полученных образцов (в мин⁻¹)

Цель статьи

Целью настоящей статьи служит детальное описание содержания курса, призванного обеспечить учителей алгоритмами и приемами выполнения широкого спектра нанотехнологических школьных проектных и исследовательских работ. Эти курсы задуманы как продолжение курсов по использованию химического оборудования предпрофессиональных классов в проектной и исследовательской деятельности [3; 9]. Организация работы на курсах включает в себя разделение слушателей на команды. Алгоритмы синтеза для разных команд отличаются значением ровно одного параметра.

тра (например, количества одного из реагентов). В результате занятия слушатели сообща получают серию образцов для поиска однофакторных корреляций.

Результаты

Пошаговое описание программы курсов

Первое занятие содержит вводную лекцию об особенностях получения и стабилизации наночастиц на конкретном, одном из самых ярких в прямом и переносном смысле слова примере полиглюканового метода синтеза наносеребра, базовый вариант которого адаптирован для школьников и младшекурсников авторами «Практикума по наноматериалам и нанотехнологиям», изданного недавно в МГУ [11]. Было показано, что самопроизвольно наночастицы неизбежно объединяются в агрегаты из-за большой доли поверхностных атомов с «нескомпенсированными валентностями» на поверхности частиц — границе раздела фаз, как описано в учебном пособии В. В. Еремина, А. А. Дроздова [2] (рис. 2).

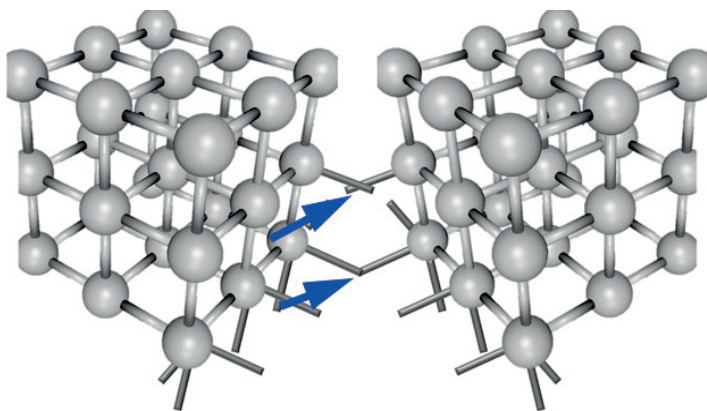
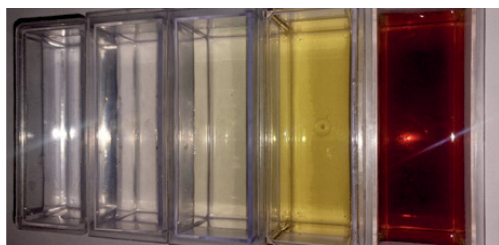


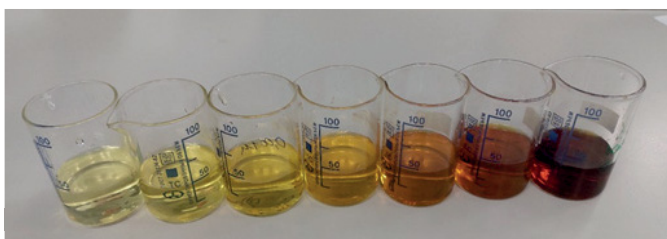
Рисунок 2. Объединение наночастиц из-за многочисленных «нескомпенсированных валентностей» на поверхности

Защищать наночастицы от агрегации можно стерически (как это и происходит при полиглюкановом методе синтеза наносеребра), электростатически (так стабилизированы нанообъекты на последующих занятиях) и т. д. В ходе занятия слушатели выполняли синтез наночастиц серебра, восстанавливая катионы серебра мальтодекстрином (ДЭ 4–6) и кондиционируя реакционную смесь подщелачиванием. При этом слушатели делились на четыре команды, для которых синтезы различались объемом вводимого в реакционную смесь 1М раствора NaOH. В результате получалась серия образцов (рис. 3, а) с градиентом окраски от лимонно-желтой (при итогово-

вой концентрации NaOH 0,8 мМ) до темно-бордовой (при 9,7 мМ NaOH); этот же градиент в обратном порядке воспроизводился при разбавлении последнего, самого темного золя (рис. 3, б). Так, слушатели убедились, что чем выше концентрация NaOH, тем больше концентрация наночастиц, тем заметнее у золя сдвиг максимума поглощения в область бóльших длин волн фотонов, частота которых соответствует частоте плазмона [12]. Заметим, что, когда при наименьшей концентрации щелочи из рассматриваемого диапазона окраска еще не видна, формирование наночастиц легко показывается проявлением эффекта Тиндаля (рис. 3, в).



а



б



в

Рисунок 3. Золи наносеребра, полученные полиглюкановым методом (а); серия разбавлений наиболее интенсивно окрашенного золя (б); сопоставление светорассеяния наночастицами (слева) и молекулами (справа) (в)

Визуальное различие окраски очень полезно для понимания наших возможностей варьирования свойств коллоидной системы, что способствует мотивации к экспериментальной работе. Но тут следует отметить, что для XXI века крайне желательно получение прецизионных числовых данных и их сопоставление. Для этого можно использовать датчики-фотометры с определяемой длиной волны 405 нм и 475 нм. С их помощью, кратно разбавляя золи при необходимости, слушатели воспроизводимо получали картину монотонного увеличения оптической плотности по мере увеличения содержания щелочи (табл. 1). Что хочется отметить в качестве наглядной иллюстрации «Сциллы и Харибды» нанохимического синтеза: реакция пройти должна, то есть потенциальный барьер должен быть преодолен, но «еле-еле», чтобы зародыши частиц продукта не смогли укрупняться. Если протеканию реакции помешали «недостаточно», образуется грубодисперсный продукт (в этом примере — черные микрочастицы серебра при увеличении $c(\text{NaOH})$). Если же протеканию реакции помешали «слишком» (например, понижением исходной концентрации нитрата серебра или введением слишком большого количества аммиака), восстановление серебра вообще не пройдет за разумное время в той степени, которая достаточна для фотометрической детекции продукта.

Таблица 1

Влияние количества введенной щелочи на оптические свойства зольей

Объем раствора щелочи* (мкл)	60	270	550	750
Оптическая плотность при 405 нм	0,185	0,224	0,550	1,712
Оптическая плотность при 475 нм	0,103	0,114	0,190	1,602

* Раствор 1М NaOH; вводился в порцию реакционной смеси объемом 75 мл.

В завершение каждая команда приготовила из своего золя препарат для исследования морфологии методом сканирующей зондовой микроскопии: двусторонним скотчем наклеивали квадратик слюды на стальную «шайбу» и капали на него каплю золя объемом 10–20 мкл автоматическим дозатором.

На втором занятии в лекционной части был дан максимально полный обзор особенностей различных типов наноструктурированных систем и их применения в современной жизни, предвосхищенных в 1960 году Ричардом Фейнманом [10]. Основные акценты были сделаны на:

– пути создания наноструктур (физическими методами «сверху вниз» и, более многообразно и перспективно, химическими методами «снизу вверх»);

– «размерные эффекты» (эффект лотоса для наностержней оксида цинка, управляемая длина волны максимума фотolumинесценции квантовых точек, суперпарамагнетизм, сверхпрочность, сверхпроводимость, сверхъяркость, обратный осмос и т. д.);

– методы корректной визуализации и изучения нанообъектов (разновидности электронной и зондовой микроскопии, рентгенофазовый анализ и т. д.).

Практическая часть второго занятия была логичным продолжением первого. Полученные ранее золи наносеребра снова изучали фотометрически, но на этот раз доступным в школах планшетным фотометром для ИФА, наблюдая, как кратные разбавления влияют на спектральные свойства (рис. 4).

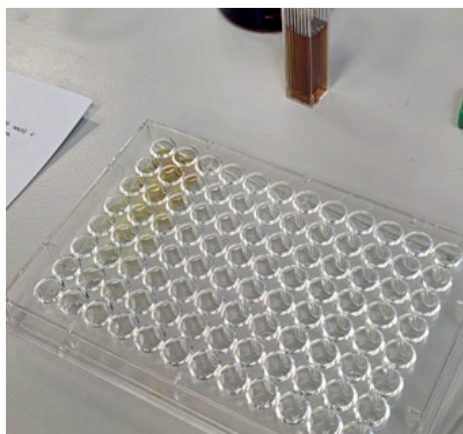


Рисунок 4. Лунки фотометрического планшетта, заполненные серийными разбавлениями золя

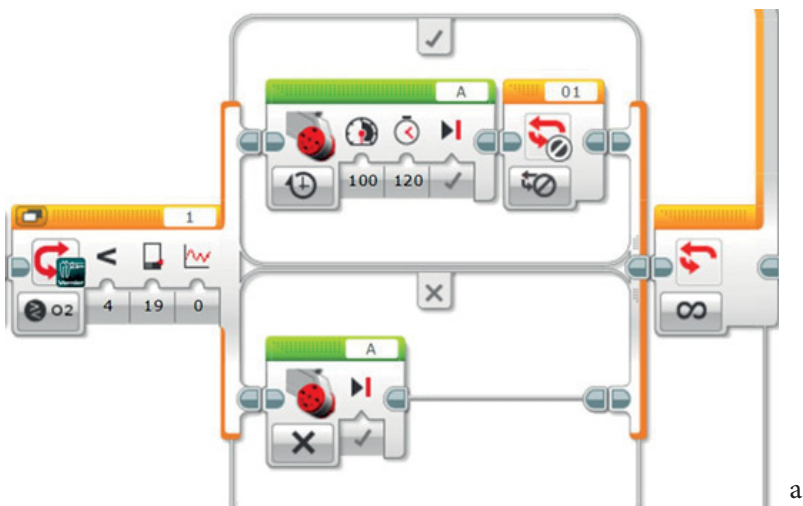
Далее слушатели переводили полученные ими золи в готовую недозированную жидкую лекарственную форму — полиакрилатный гель (рис. 5).



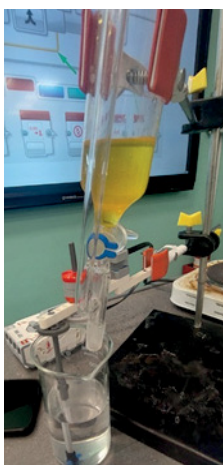
Рисунок 5. Полиакрилатный гель, полученный из золя наносеребра

Кроме того, слушатели осваивали альтернативный способ получения микронных нанопленок серебра термолизом популярного в школах реактива Толленса. На занятии в роли подложки были предметное и покровное стекла для последующей оптической и атомно-силовой микроскопии соответственно; в целом этот метод позволяет также придавать антибактериальные свойства ткани [11]. Следующим шагом алгоритма выполнения проектной работы тут может быть проверка бактериостатических свойств продукта безопасным в школьных условиях способом: инкубацией стерилизованного молока/сливок с закваской ацидофильной палочки в присутствии наносеребра с различной концентрацией и без него (контрольный образец). В целом при таком подходе прототип проекта готов: проведен синтез серии образцов с варьированием одного параметра, изучены спектральные характеристики продуктов и их эксплуатационные свойства. Но это еще не все: поскольку во многих школах — участницах проектов предпрофессионального образования есть атомно-силовые микроскопы, на четвертом занятии прототип проекта будет дополнен сканированием рельефа ранее полученных пленок на слюде и покровных стеклах.

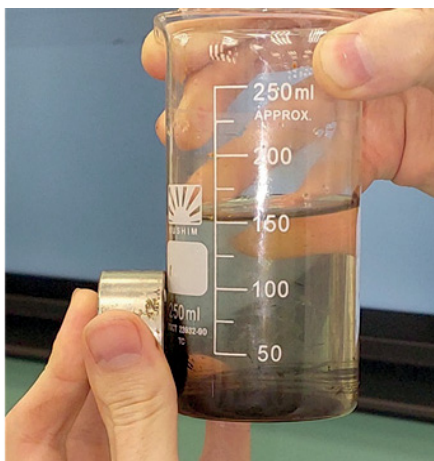
Лекционная часть третьего занятия была посвящена неочевидному ресурсу для изготовления в школе широчайшего спектра современных лабораторных роботизированных установок, интересных учащимся (которые легко и охотно их программируют и собирают). Эти установки крайне облегчают и повышают качество эксперимента, в том числе нанохимического. Это наборы LEGO MINDSTORMS®, интегрированные с физико-химическими датчиками Vernier [1; 7]. Эта информация наиболее актуальна именно на третьем занятии потому, что в его практической части слушатели выполняли синтез наномангнетита методом «гомогенного осаждения» и более привычная для школ магнитная мешалка оказывалась гораздо менее оптимальна, чем верхнеприводная. Здесь было уместно начать практику со сборки и программирования роботизированных LEGO-мешалок по детальным инструкциям. Следует отметить, что установку с мешалкой можно сделать «умной», снабдив обратной связью. Например, контроллер регулярно опрашивает датчик, измеряющий pH, температуру или другой параметр реакционной смеси. Далее контроллер сравнивает полученные при помощи датчика значения с пороговыми значениями, заложенными в цикле «если — то»: если pH или температура больше какого-либо заданного нами значения, действие (например, перемешивание) выполняется; при переходе через это рубежное значение — перестает выполняться (рис. 6, а). В ходе курсов слушатели собрали и запрограммировали такие «умные» мешалки и далее применяли их для синтеза и цитратной стабилизации наномангнетита (рис. 6, б, в).



а



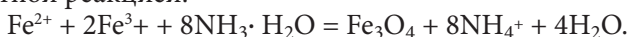
б



в

Рисунок 6. Фрагмент программы для роботизированной установки с «обратной связью» (а), вид установки для синтеза наномagnetита перед стартом (б) и вид продукта реакции (в)

При рассматриваемом способе синтеза наномagnetита, в отличие от предыдущего синтеза наносеребра, стабилизатором (цитрат-ионами) обрабатывают уже готовые наночастицы. Это позволяет наглядно показать: никакого нового, выходящего за рамки школы химизма процесса нет, химическое превращение реагентов в продукты идет в полном соответствии с общеизвестной реакцией:



Как и в любой реакции, твердофазный продукт сначала образуется в виде совсем маленьких, наноразмерных частиц — безо всяких специальных ухищрений. Точно так же, обращаем внимание слушателей, в ходе классической «школьной» реакции «серебряного зеркала» сначала, на несколько секунд, окраска становится соломенно-желтой. Согласно здравому смыслу: ни человеческий эмбрион не образуется сразу ростом, скажем, 1 см, ни частица твердого вещества не может единомоментно собраться из множества атомов (то есть стать в первую же секунду диаметром, например, 1 мкм), тем самым мы проходим при формировании фазу наноразмерных частиц.

Когда реакция образования магнетита проходила, это становилось очевидно по появлению черного магнитовосприимчивого осадка. Только после этого начинался собственно «нанохимический эксперимент». Слушатели делились на четыре команды. Согласно заданию, изложенному в рабочем листе, слушатели добавляли в коллоидную систему лимонную кислоту (от 0,2 моль до 0,4 моль на 1 моль железа, в зависимости от номера команды), затем нейтрализовали ее аммиаком, контролируя датчиком pH, и кипятили реакционную смесь (согласно адаптированной методике из [11]). Отметим, что в лекционной части первого занятия уже было показано в обзоре методов стабилизации наночастиц, как работает применяемая электростатическая стабилизация: цитрат-ионы придают поверхности наночастиц одноименный заряд, что приводит к взаимному отталкиванию наночастиц и, следовательно, к подавлению их агрегации. И снова был наглядно продемонстрирован тот же принцип «Сциллы и Харибды»: чем меньше использовали стабилизатора, тем менее устойчивы к укрупнению оказались наночастицы, но зато тем больше получили продукта после промывания и высушивания (мпракт. составила 0,35 г при мольном отношении лимонной кислоты к железу 0,2 : 1 и всего 0,02 г — при 0,4 : 1). Таким образом, в зависимости от приоритета (себестоимость катализатора или его активность, зависящая напрямую от дисперсности) можно выбирать необходимое количество кислоты для управления степенью диспергирования.

Интересно также, что синтез команды № 4 отличался от синтеза остальных команд, работавших с лимонной кислотой, длиной неполярной части молекулы стабилизатора: они применяли олеиновую кислоту. В результате механизм защиты от агрегации менялся на «образование мицелл, покрытых поверхностно-активными веществами, которые своей амфифильностью снимают «конфликт» на границе раздела фаз»; сами же наночастицы становились гидрофобными. Это определит путь их экологического применения, продемонстрированного на пятом занятии.

Четвертое занятие было целиком посвящено методу сканирующей зондовой микроскопии с кратким обзором возможностей смежных методов. Сначала слушатели знакомились с принципами работы атомно-силового микроскопа, которые хорошо перекликаются с изучаемым в старших клас-

сах на углубленном уровне межмолекулярным взаимодействием. Слушатели также получали алгоритм объяснения обучающимся схемы детекции положения зонда в ходе сканирования. Далее в демонстрационном режиме выполнялось сканирование ранее полученных препаратов наносеребра (рис. 7), а слушатели осваивали приемы трехмерной визуализации массива полученных при сканировании данных $\{x, y, z\}$ в программах MeasureNano и Gwyddion [8].

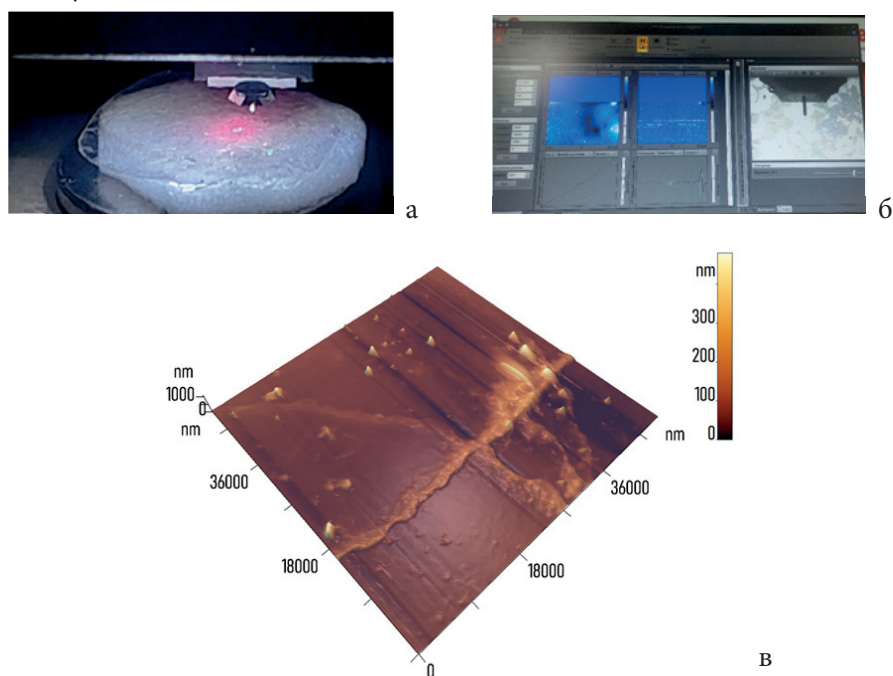


Рисунок 7. Вид кантилевера школьного атомно-силового микроскопа во время сканирования полученного слушателями наносеребра (а), вид окон программного обеспечения PHUWE MeasureNano для АСМ в ходе сканирования (б), самое интересное из полученных изображений — микропленка наносеребра (в)

На пятом занятии слушатели знакомились с золь-гель методом получения нанокристаллического оксида титана (IV) анатазной полиморфной модификации. В лекционной части они узнали об основной области применения наноанатаза — о фотокаталитической очистке воды, воздуха и твердых поверхностей, — а также о том, как его активность связана с кристаллической зонной энергетической структурой и дисперсностью частиц. И, соответственно, в каком диапазоне условий синтеза кристаллизуется наноанатаз и как доказать, что образовался именно он (то есть излагались основы рентгенофазового анализа).

В ходе синтеза нанокристаллического анатаза гидролизом сульфата титанила-аммония (СТА¹) команды слушателей сначала сопоставили скорость перехода в золь двух образцов СТА с разной степенью кристалличности, а далее, применив датчик-турбидиметр, — скорость гелеобразования продукта $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ при разных количествах введенного гидрата аммиака. Слушатели также делились на четыре команды. Команда № 1 не вводила аммиак вообще и потому сразу получила порошкообразный осадок; гель же, полученный остальными, переводится в порошкообразное состояние при отжиге. Также слушатели познакомились с одним из популярных приемов нанохимии — отделение и промывание продукта на центрифуге-вортексе. Позднее приготовленные ими препараты наноанатаза на слюде также были отсканированы атомно-силовым микроскопом (второе звено нанохимического исследования — «структура»; самый интересный скан приведен на рис. 8).

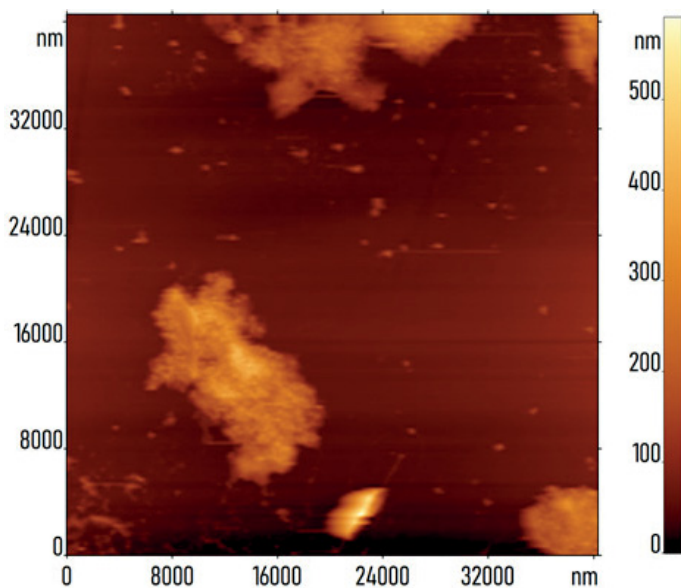


Рисунок 8. 2D-визуализация рельефа частиц анатаза на слюде

Возможно, самым запоминающимся для слушателей оказалось знакомство с механохимией. Ионы титанила представляют собой полимерные положительно заряженные цепочки $-\text{Ti}-\text{O}-\text{Ti}-\text{O}-$, гидроперит — это пероксокомплекс карбамида. При растирании сольвата сульфата титанила с гидроперитом эти два белых кристаллических вещества вступали в реак-

¹ Образец СТА предоставлен ФИЦ КНЦ РАН.

цию, подобную вулканизации каучука — цепочки титанила «сшивались» пероксо- (и, скорее всего, карбамидными) лигандами, а титан (IV), будучи жесткой кислотой Льюиса, деформировал при координации пероксо-лиганды. В результате этого смесь превращалась в ярко-оранжевый, похожий на пластилин полимер (рис. 9, а–в). При этом сульфат титанила медленно гидролизался в сольватной воде, выделяя серную кислоту, катализировавшую разложение пероксогрупп. В свою очередь, этот процесс приводил к выделению тепла, что активизировало эндотермический процесс гидролиза. Начинался автокаталитический синтез наноанатаза, стимулируемый саморазогревом. Чтобы сделать его быстрым и управляемым, полученные полимеры отжигали при 800 °С с получением титаноксидного аэрогеля (рис. 9, г, д).



а



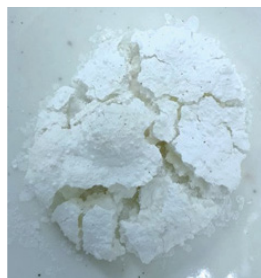
б



в



г

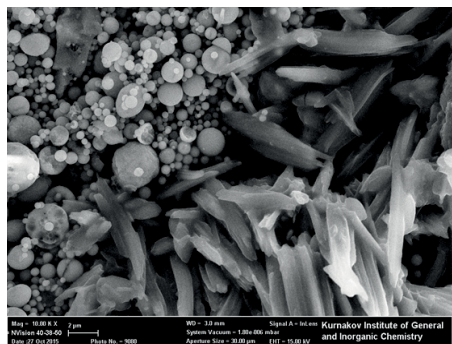


д

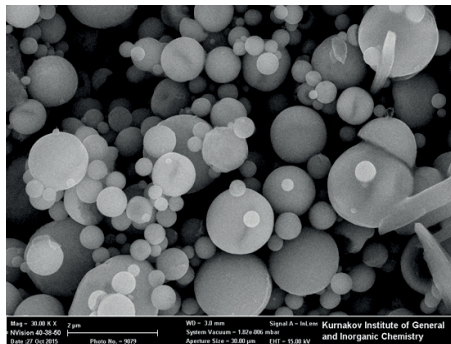
Рисунок 9. Начало растирания смеси, осторожное проявление солнечной окраски (а), последовательное увеличение интенсивности окраски и пластичности (б, в), ход отжига (г) и его наноанатазный продукт (д)

Из лекционной части слушатели узнали микроморфологию, определенную методом СЭМ (рис. 10), как оранжевого полимерного полупродукта, так и получающегося при отжиге анатаза — в этом случае истинно нано-

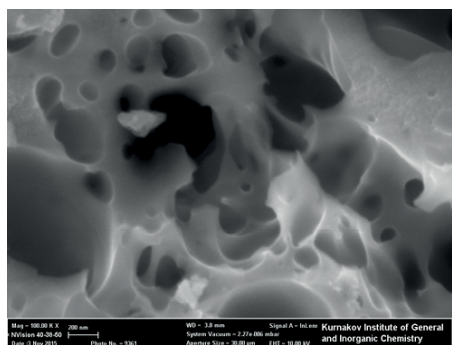
дисперсного. Именно на изображении продукта заметно его отличие от субмикронных агрегатов осаждающихся «мокрым» методом нанокристаллических «ядер», объединенных аморфной прослойкой.



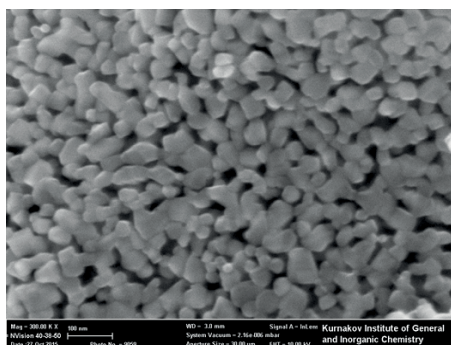
а



б



в



г

Рисунок 10. Микрофотографии (РЭМ; ИОНХ РАН) [15]: а — участок смеси в начале механоактивации (прореагировавшие сайты — сферойды (субмикронные «воздушные шарики», наполненные выделяющимся кислородом) и непрореагировавшие (титаниль-ные иглы); б — отдельно прореагировавшие (только сферойды); в — промежуточный продукт отжига (515°C); г — конечный нанодисперсный продукт

На шестом занятии слушатели продолжили выполнение «прототипа проектов по наномангнетиту либо наноанатазу», начатое на третьем и пятом занятиях. В теоретической части рассмотрели принципы, позволяющие применять полученные оксидные наноматериалы для очистки водных сред:

– суть процесса Фентона, в котором катализатором перевода пероксида водорода в «активные формы кислорода» (АФК) является наномангнетит;

- возникновение фотокаталитической активности у нанокристаллических полупроводников (более подробно, чем ранее, и с объяснением сути фотосенсибилизации);

- механизм Ленгмюра — Хиншельвуда, которым описывается процесс разложения токсикантов при гетерогенном (фото) катализе;

- пример проектной работы восьмиклассников [4] на тему получения серии композитов наномagnetита с пенополиуретаном, их изучения и применения для очистки воды в процессе Фентона, удостоенной многочисленных наград на городских конкурсах проектных и исследовательских работ [5].

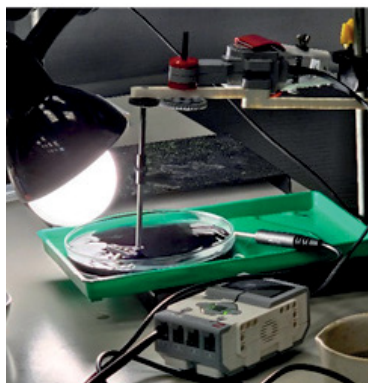
Далее слушатели на практике познакомились с приемами моделирования процессов очистки воды для оценки и сопоставления активности полученных нанокристаллических (фото) катализаторов. Две команды тестировали наномagnetит в процессе Фентона. В одном случае использовали высушенный и растертый magnetит, который самопроизвольно редиспергировался в водной среде, а в другом — золь наномagnetита (рис. 11, а). В первом цикле (для обеих команд) процесс разложения модельного токсиканта кристаллического фиолетового, выбранного согласно [11], очень быстр — полное обесцвечивание происходит за 7–10 мин. Поэтому обучение слушателей приемам фотометрического изучения кинетики реакции осуществлялось на примере второго цикла фотодеструкции свежей порции субстрата в присутствии все той же порции катализатора, собранного неодимовым магнитом и промытого водой. Для слушателей, прошедших курсы по технике лабораторного эксперимента с применением оборудования предпрофессиональных классов [9], эта работа была отчасти повторением навыков фотометрии и их адаптацией к новым задачам:

- построение градуировочного графика при длине волны, наиболее близкой к максимуму поглощения этого красителя, — 590 нм в координатах $D = f(c_{\text{краситель}})$ путем последовательных разбавлений исходного раствора кристаллического фиолетового (рис. 11, б);

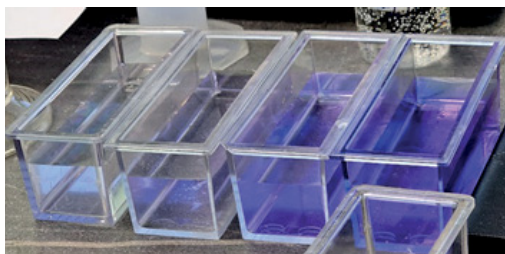
- определение оптической плотности проб раствора, отобранных в ходе второго цикла фотодеструкции через заданные промежутки времени;

- построение кинетической кривой в координатах $c/c_0 = f(\tau)$.

Следует отметить, что при наличии возможности такую работу лучше выполнять на спектрофотометре.



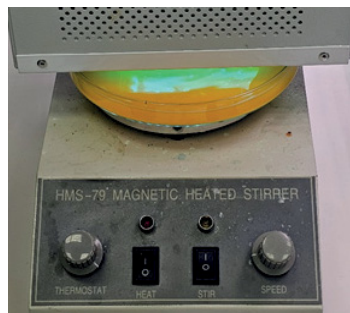
а



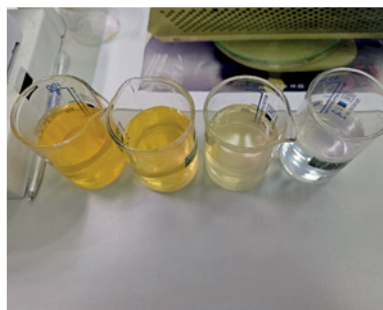
б

Рисунок 11. Процесс «фото-Фентон» в водяной бане с мониторингом температуры датчиком Vernier (а); серия разбавлений раствора кристаллического фиолетового (б)

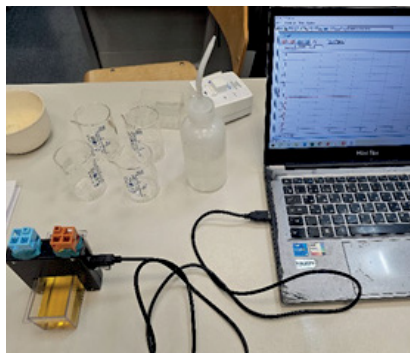
В то же время команда № 3 выполняла фотокаталитическое разложение метилового оранжевого — одного из самых популярных модельных субстратов [14; 16] — в присутствии наноразмерного титаноксидного фотокатализатора под действием УФ-облучения (рис. 12). Кроме того, была описана возможность фотосенсибилизации титаноксидных фотокатализаторов для перехода к очистке воды при облучении видимым светом, с которым, в отличие от ультрафиолетового, можно работать без защитных очков.



а



б



В

Рисунок 12. Процесс фотокаталитического разложения метилового оранжевого в присутствии наноразмерного диоксида титана (а), серия проб (б), фотометрия пробы (в)

Команда № 4 продолжала свой «прототип проекта». Поскольку на третьем занятии они гидрофобизировали наномагнетит, то на шестом применили его для сбора из воды нефти. Неполярные углеводороды сорбировались на наночастицах, которые после были извлечены неодимовым магнитом (рис. 13).



Рисунок 13. Сбор нефти наночастицами магнетит@ОК (олеиновая кислота)

Итоговое занятие было посвящено публичной защите разработок слушателей курсов, выполненных с использованием методов, освоенных на курсах. Каждый слушатель получил опыт представления доклада на новую для него тему нанохимического эксперимента.

Тестирование слушателей

Академическая успеваемость слушателей курсов определялась с помощью вводного и итогового тестирования. Тестирование состояло из 14 вопросов по программе курсов, из которых 13 относилось к естественно-

научной составляющей курсов, а один вопрос посвящен регламентации выполнения проектов по ФГОС СОО. Для ответа на вопрос надо было выбрать один или несколько вариантов. Полностью образец теста содержится в программе курсов [6].

Как и в случае с базовыми курсами по химии [3], слушатели в результате освоения материалов курсов повысили средний балл с 6,2 до 8,0, лучший балл после прохождения курсов составил 11,5 из 14 возможных.

Заключение

Темы проектов в классах химико-биологической направленности находятся с трудом. Есть два наиболее популярных направления:

- сделать посев бактерий и посмотреть, как они на что реагируют; при использовании бактерий из натуральных источников (смывы, соскобы и т. п.) это чаще всего противоречит технике безопасности работы школьников;
- отобрать некоторое количество проб воды и проверить ее качество; здесь очень трудно привести какую-либо существенную новизну.

На курсах слушатели обучаются выполнять знакомые им проекты на новом уровне — компактно по времени (маршрут проекта включает 6–8 занятий: 1 занятие (выбор тем проектов) + 3–4 (синтез) + 2–3 (характеризация) + 1 (проверка «работоспособности» проектного продукта), безопасно и с использованием современных приборов, мотивирующих школьников. Первая стратегия — синтез серии зольей наносеребра, сопоставление их спектральных свойств и морфологии частиц, проверка их антибактериальной активности на безопасной культуре и перевод в готовую лекарственную форму. Вторая стратегия — синтез серии образцов наноматериала для (фото)каталитической очистки воды, сопоставление морфологии частиц, а затем проверки эффективности для водоочистки (на этой стадии хорошо применить наработки по методам определения качества воды: сравнить с ПДК содержание в ней того или иного токсиканта до и после цикла очистки полученными образцами). Безусловно, мир нанотехнологий огромен, например, в Практикуме [11] — 55 глав. Однако для начала уже эти две стратегии позволяют создателям проектов ощутить способность изменить мир к лучшему.

Список литературы

1. Белиовская Л. Г., Белиовский Н. А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход : учеб. пособие. М.: ДМК Пресс, 2016. 88 с.
2. Еремин В. В., Дроздов А. А. «Нанохимия и нанотехнология 10–11 классы». Профильное обучение, учебное пособие. М.: Дрофа, 2009. 109 с.
3. Колясников О. В., Овчинников М. А., Пушина А. В. и др. О проведении курсов по химии для учителей московских предпрофессиональных классов // Образ действия. 2024. Специальный выпуск «Математическое и естественно-научное образование». С. 111–120.

4. Куликова М. М., Закалюжная З. С., Каргин А. Р. Поролон, взлетающий к магниту // Потенциал (ХБМ). 2025. № 2.
5. Научно-практические конференции [Электронный ресурс]. URL: <https://conf.profil.mos.ru/> (дата обращения: 19.06.2025).
6. Основы нанохимического эксперимента в проектной и исследовательской деятельности учащихся. Портал Дополнительного профессионального образования педагогических работников г. Москвы dpomos.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dpomos.ru/curs/3214209/#card> (дата обращения: 19.06.2025).
7. Пошаговая методика создания робототехнических конструкций на основе LEGO MINDSTORMS. Канал ГМИЦ ДОИМ на Rutube [Электронный ресурс]. URL: <https://rutube.ru/video/103bff81c123906cd87a912764d4abd/> (дата обращения: 19.06.2025).
8. Программное обеспечение для сканирующей микроскопии Gwyddion [Электронный ресурс]. URL: <https://gwyddion.net/> (дата обращения: 19.06.2025).
9. Современное лабораторное оборудование по химии как ресурс проектной и исследовательской деятельности в рамках предпрофессионального и профильного обучения. Портал Дополнительного профессионального образования педагогических работников г. Москвы dpomos.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dpomos.ru/curs/2988243/#card> (дата обращения: 19.06.2025).
10. Фейнман Р. Ф. Внизу полным-полно места: приглашение в новый мир физики // Рос. хим. журнал 2002. Т. XLVI, № 5. С. 4–6 [Электронный ресурс]. URL: <https://do.chem.msu.su/rus/jvho/2002-5/4.pdf> (дата обращения: 19.06.2025).
11. Щербakov А. Б., Иванов В. К. Практикум по наноматериалам и нанотехнологиям // М.: Изд-во МГУ, 2019. 368 с.
12. Borah R., Ninakanti R., Bals S., et al. Plasmon resonance of gold and silver nanoparticle arrays in the Kretschmann (attenuated total reflectance) vs. direct incidence configuration // Scientific reports. 2022. Vol. 12, no. 1. P. 15738. doi: 10.1038/s41598-022-20117-7.
13. Kuzmicheva G. M., Savinkina E. V., Obolenskaya L. N., et al. Synthesis of Mn-sensitized TiO₂ nanoparticles: influence of sequence of reagents on phase composition and photocatalytic activity // Journal of Nanoparticle Research. 2015. Vol. 17, no. 10. P. 406. doi: 10.1007/s11051-015-3211-2.
14. Perillo P. M., Rodríguez D. F. Photocatalysis of Methyl Orange using free standing TiO₂ nanotubes under solar light // Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management. 2021. Vol. 16. P. 100479. doi: 10.1016/j.enmm.2021.100479.
15. Savinkina E. V., Obolenskaya L. N., Kuzmicheva G. M., et al. Effects of peroxo precursors and annealing temperature on properties and photocatalytic activity of nanoscale titania // Journal of Materials Research. 2018. Vol. 33, no. 10. P. 1422–1432. doi: 10.1557/jmr.2018.52.
16. Zhang W., Jiang T., Li N., et al. Enhanced Photocatalytic Degradation of Methyl Orange by Metal-TiO₂ Nanoparticles // ChemistrySelect. 2024. Vol. 9, no. 32. P. e202401814. doi: 10.1002/slct.202401814.

УДК 372.854

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА ХИМИИ «СТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК АТОМОВ И ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ»

Аннотация. В статье представлен опыт использования технологии виртуальной реальности на уроке химии. В методической разработке урока показано, как интегрировать виртуальность в учебный процесс, чтобы она дополняла традиционные методы обучения, а не заменяла их. Показано, что применение виртуальной реальности демонстрирует прекрасные возможности в образовании.

Ключевые слова: виртуальная реальность, химия, атом, строение атома, орбиталь, визуализация, образование.

Согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), в образовательный процесс необходимо внедрять инновационные методики, которые способствуют развитию индивидуального подхода к обучению, развитию универсальных учебных действий (УУД) и личности обучающихся. Сегодня новое поколение живет в так называемом фиджитал-мире, где физическая реальность переплетается с виртуальной. Поэтому используемая нами технология виртуальной реальности (далее — VR), позволяет сделать образовательный процесс для обучающихся более эффективным и увлекательным.



Жанна Сулеймановна Кибизова,
ФГКОУ «Северо-Кавказское суворов-
ское военное училище МО РФ»,
преподаватель химии, к. п. н.,
г. Владикавказ, Россия
E-mail: j.kibizova@yandex.ru

Как цитировать статью: Кибизова Ж. С. Методическая разработка урока химии «Строение электронных оболочек атомов и виртуальная реальность» // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 119–125.

Виртуальный мир полностью вообразим, и обучающийся может манипулировать виртуальными объектами, взаимодействовать с ними, перемещаться внутри виртуального пространства и творить, то есть быть источником действия [3].

К настоящему времени создано значительное количество образовательных программ: от тренажеров в виртуальной реальности до возможности проведения занятия в виртуальных классах. Это не замена образовательного процесса, а ценное усовершенствование. Для достижения эффективного результата необходима достоверная методология использования, качественный контент, техника безопасности [2].

Ниже приведено подробное описание урока с применением виртуальной реальности.

Урок по химии «Строение электронных оболочек атомов» в 11-м классе входит в серию уроков, посвященных строению атома при углубленном изучении химии.

Урок проводится в интерактивном образовательном комплексе «Путешествие во времени и пространстве» — инновационной учебно-исследовательской лаборатории, где создана уникальная развивающая и образовательная среда для предметов естественно-научного цикла с глубоким погружением в предмет. Интерактивный образовательный комплекс «Путешествие во времени и пространстве» оснащен аппаратным комплексом виртуальной реальности VR и объектами дополненной реальности, позволяющими воспитанникам ощутить себя внутри изучаемых процессов. В ходе урока оптимальным является погружение в VR на 5–7 минут, что соответствует требованиям, предъявляемым ФГОС и СанПиН.

Актуальность работы: урок способствует расширению, обобщению и систематизации знаний обучающихся о строении атома, которые поэтапно формировались при изучении химии в 8–11-м классах. Формат урока с использованием технологии VR позволяет:

- создать визуализацию атомной структуры, что способствует лучшему пониманию абстрактных понятий, таких как орбитали и расположение электронов;
- интегрировать информацию и объекты реального мира в форме компьютерной 3D-графики;
- стимулировать активное участие обучающихся, повышая их мотивацию и интерес к предмету;
- создать более интерактивную и увлекательную образовательную среду, что напрямую способствует формированию навыков работы с цифровыми инструментами, критического мышления и применению творческого подхода;
- адаптировать учебный процесс под разные уровни подготовки обучающихся, предоставляя возможность каждому изучать материал в собственном темпе.

Основной целью методической разработки является:

- демонстрация возможности формирования у обучающихся предметных знаний с использованием технологии VR в сочетании с элементами различных технологий и методов обучения, обеспечивающих формирование современных образовательных результатов (личностных, метапредметных, предметных) в рамках заявленной темы.

Тип урока: урок освоения новых знаний и способов действий.

Соответственно типу урока спланированы его этапы, продуманные как по времени, так и по объему заданий. Этапы урока логически связаны между собой, обеспечена последовательная смена различных видов деятельности обучающихся, предполагающая оптимальный продуктивный темп работы.

Методическая составляющая урока включает разнообразные методы и формы организации образовательного процесса.

На уроке используются элементы следующих образовательных технологий:

- технология VR, позволяющая абстрактной теории становиться наглядной, понятной и гораздо интереснее воспринимаемой, что еще больше вовлекает обучающихся и усиливает образовательный эффект;

- технология обучения в сотрудничестве, позволяющая в полной мере реализовать потенциал каждого обучающегося, способствующая развитию коммуникативных, речевых и рефлексивных умений, повышающая уровень активности обучающихся на уроке;

- технология проблемного обучения, позволяющая организовать обучение, при котором преподаватель обеспечивает оптимальное сочетание их самостоятельной деятельности с усвоением новых знаний;

- здоровьесберегающая технология, обеспечивающая обучающимся возможность сохранения здоровья, формирования у них необходимых знаний, умений и навыков здорового образа жизни.

Для достижения цели урока используются следующие приемы: «Цитата», «Дебаты», «Визуализация учебной информации», «Ассоциация», а также различные методические приемы по формированию действия целеполагания: «Работа над понятием», «Домысливание», «Собери атом», «Проблемная ситуация», «Заверши фразу».

Методика организации урока позволяет обучающимся на каждом из его этапов включаться в активную работу, создавая для себя ситуацию успеха. Основная роль преподавателя — преподаватель-фасилитатор, который облегчает, организует, направляет и стимулирует учебную деятельность обучающихся.

Методическая разработка включает подробное описание методики организации этапов урока, технологическую карту урока, презентацию Power Point с активными ссылками на видеoinформацию, приложения, содержащие весь необходимый материал.

Организационный этап подготавливает обучающихся к продуктивной работе на уроке и создает эмоциональный настрой на серьезную работу.

На мотивационно-целевом этапе для эмоционального включения обучающихся в работу, активизации их мыслительной деятельности и определения темы урока преподаватели предлагают обучающимся, используя метод «Цитата», познакомиться с представленным на слайде высказыванием ученого-физика, лауреата Нобелевской премии Ричарда Фейнмана и с фотографией, отражающей виртуальную реальность. Обучающиеся предполагают, что сегодня на уроке они будут изучать строение атома с использованием виртуальной реальности.



Преподаватель подводит обучающихся к необходимости углубленного изучения строения атома и особенностей движения электронов, стимулируя самостоятельное определение темы и цели урока.

Интересный формат урока с использованием технологии VR обеспечивает высокую учебную мотивацию, создает условия для активного обмена мнениями, развития навыков работы в среде виртуальной реальности.

На этапе актуализация опорных знаний преподаватель химии с целью создания условий для возникновения у обучающихся внутренней потребности включения в учебную деятельность, проводит краткое повторение ключевых понятий в виде блицопроса:

1. Что вам уже известно о строении атомов?
2. Как определить заряд ядра атома и число электронов на электронных оболочках, пользуясь таблицей периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева?
3. Что вам известно о строении ядра атома? Из каких двух видов нуклонов оно состоит?
4. Как определить число протонов? Как определить число нейтронов? Определите число протонов и нейтронов в атомах бора, серы, цинка.

5. Что такое электронный слой или энергетический уровень? Как определить число энергетических уровней? Как определить число электронов на первом от ядра и на внешнем энергетических уровнях?

Далее преподаватель предлагает выполнить практическое задание для определения готовности обучающихся к восприятию нового знания.

Выполнив задание, обучающиеся сравнивают ответы с эталонами ответов, то есть проводят самопроверку.

Преподаватель химии, используя метод «Ассоциация», создает проблемную ситуацию, предлагая ответить на вопросы: как вы визуально можете представить электрон и какие ассоциации возникают у вас при этом? как вы представляете электронное облако?

На данном этапе преподаватель знакомит обучающихся с системой виртуальной реальности, правилами корректного надевания шлема виртуальной реальности, фиксации контроллера в руке. Обсуждает с обучающимися основы техники безопасности нахождения в виртуальной реальности.

На этапе освоения нового материала преподаватель химии, используя знания обучающихся по физике, акцентирует их внимание на ключевых положениях квантовой механики, раскрывающих природу электрона. Обучающиеся узнают, что электрон обладает уникальной способностью проявлять себя как частица и волна одновременно. Благодаря живому диалогу преподаватель помогает обучающимся сделать вывод, что при рассмотрении движения электрона, можно говорить лишь о вероятности нахождения его в той или иной точке пространства вокруг ядра. Поэтому электрон можно представить в виде электронного облака с различной плотностью отрицательного заряда.

В результате обсуждения с опорой на межпредметные связи с физикой преподаватель вводит новое понятие — «орбиталь»: область пространства вокруг атомного ядра, в котором наиболее вероятно нахождение электрона, называется орбиталью.

Следующим этапом преподаватель, используя информационный видеоролик, представляет различные по форме и по размерам (энергии) орбитали: *s*, *p*, *d* и *f* орбитали, в зависимости от того, какие облака образуют при своем движении *s*, *p*, *d* и *f* электроны.

Преподаватель с использованием технологии VR создает интерактивную демонстрацию построения атомной структуры в специализированном приложении. Надев шлем VR, он детально описывает элементы интерфейса программы, выделяя центральное положение таблицы периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева в Atom Maker VR. Под таблицей элементов располагаются функциональные кнопки: Orbitals (для выбора типа орбиталей), Groups (группировка элементов) и Countries (информация о странах происхождения элементов).

При выборе кнопки Orbitals в таблице периодической системы появляется информация о принадлежности химических элементов к электронным семействам.

При выборе кнопки Groups появляется информация о классификации химических элементов на естественные семейства (щелочные металлы, щелочноземельные металлы, инертные газы и т. п.).

При выборе кнопки Countries появляются флаги стран, в которых были открыты химические элементы.

Все действия преподавателя в виртуальной реальности визуализируются на интерактивной панели, к которой подключен компьютер с установленным приложением Atom Maker VR [1].

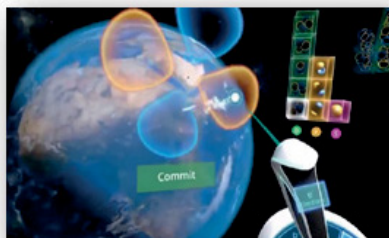
Перед выбором конкретного химического элемента из периодической таблицы возникает базовая структура для последующего заполнения атомного ядра (Nucleus) и электронных оболочек. Процесс сборки атома осуществляется посредством манипуляций правым контроллером, тогда как исправление ошибок производится левым контроллером [4].

На этапе закрепления новых знаний и практического их применения обучающиеся в парах выбирают случайным образом карточку с номером химического элемента, атом которого предстоит построить.

Далее преподаватель, моделируя игровую ситуацию, рассказывает, что пары участников отправятся в виртуальную среду, подобно исследователям открытого космоса, и последовательно соберут атомы указанных химических элементов. Все остальные обучающиеся становятся сотрудниками Центра управления полетами: внимательно следя за экраном, они отмечают успехи или возможные ошибки коллег, ведь вскоре сами отправятся в виртуальный космос для продолжения миссии!

Обучающиеся по очереди «собирают» атомы, используя VR-технологии: надевают VR-гарнитуры, входят в виртуальную лабораторию, изучают электронное строение атома через интерактивные модели.

При выполнении практической части задания наблюдается высокая степень погружения в изучаемые процессы, вовлеченность обучающихся в познание нового, а детальная визуализация процессов повышает эффективность запоминания изучаемых элементов.



Обучающиеся обсуждают процесс и результаты работы в VR, что развивает у них коммуникативные навыки (монологическую и диалогическую речь).

Затем предлагается ознакомиться со слайдом, содержащим фотографии мирного и военного использования атомной энергии, дополненным глубокими размышлениями физика Пьера Кюри: «Является ли постижение секретов природы благом для человечества? Достаточно ли оно зрело, чтобы извлекать из этого познания исключительно пользу, или такое знание несет угрозу?»

На данном этапе используется сочетание методов «Цитата» и «Фото», которое позволяет организовать дебаты о мирном и военном использовании атома. Обучающиеся делают соответствующие выводы, и как итог дебатов предлагается цитата Альберта Эйнштейна: «Если вы сможете использовать ядерно-физические открытия в мирных целях, это откроет путь в новый рай».

На этапе рефлексии обучающиеся соотносят цель и результаты своей учебной деятельности и фиксируют степень их соответствия. Обучающимся предлагается оценить свою работу на уроке с помощью приема «Закончи фразу».

Выводы

Данная методическая разработка уроков была апробирована в рамках проведения мастер-классов для преподавателей довузовских образовательных организаций Министерства обороны РФ в рамках практико-ориентированного семинара «Урок, который построим мы!» 27.02.2025. Она предполагает получение обучающимися навыков работы в виртуальной реальности, что в дальнейшем позволяет развить навыки критического, инновационного и творческого мышления.

При этом необходимо отметить, что цифровые технологии развиваются быстро, а методические разработки, лежащие в их основе, прогрессируют заметно медленнее.

Список литературы

1. Курганова Н. А. Использование устройств для погружения в виртуальную реальность при изучении раздела «Устройства ввода и вывода» на уроке информатики // Информатика в школе. 2022. № 4. С. 49–55.
2. Нечаева Л. В. «Виртуальная реальность» на уроках химии // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» [Электронный ресурс]. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/679889> (дата обращения: 20.08.2025).
3. Смирнов А. С., Фадеев К. А., Аликовская Т. А. и др. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 4–16.
4. Уваров А. Ю. Технологии виртуальной реальности в образовании // Наука и школа. 2018. № 4. С. 108.

УДК 372.854

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ ХИМИИ

Аннотация. Формирование функциональной грамотности — одна из ключевых задач современного образования. Этот процесс должен осуществляться средствами всех учебных предметов. И химия не является исключением. Актуальность этой темы обозначена в ФГОС ООО и СОО. Средствами формирования функциональной грамотности могут выступать задания различного рода. Примером таких заданий являются практико-ориентированные задания и контекстные задачи, которые имеют особенности по сравнению с другими видами заданий. В данной статье рассматривается пример использования практико-ориентированного задания в 11-м классе при обучении химии в школе на базовом уровне. Подробно разбирается взаимосвязь вопросов задания с видами деятельности обучающихся и составляющими функциональной грамотности. В работе обозначены наиболее часто допускаемые обучающимися ошибки при выполнении задания. Статья адресована учителям-предметникам, осуществляющим процесс обучения предметам естественно-научного цикла.

Ключевые слова: практико-ориентированные задания, функциональная грамотность, естественно-научная грамотность, математическая грамотность, читательская грамотность, критическое мышление.



Наталья Васильевна Горбенко,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры естественно-научного образования
ГБОУ ДПО «Нижегородский институт развития образования»,
г. Нижний Новгород, Россия
E-mail: nvgor@bk.ru



Марина Юрьевна Пономарева,
почетный работник общего образования,
учитель высшей категории МБОУ
«Школа № 117»,
г. Нижний Новгород, Россия
E-mail: ponomudo@gmail.com

Как цитировать статью: Горбенко Н. В., Пономарева М. Ю., Аверьянова Т. В. Практико-ориентированные задания как средство формирования функциональной грамотности на уроках химии // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 126–133.

Одной из ключевых задач современного образования является формирование функционально грамотного человека, который на протяжении всей своей жизни обладает способностью использовать накопленные знания и опыт для решения жизненных проблем в различных сферах человеческой деятельности. Это нашло свое отражение во ФГОС ООО и СОО, утвержденных 31 мая 2021 года. Функциональная грамотность определяется как способность решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности [2].

Функциональная грамотность выступает как полифункциональное понятие и включает в себя целый ряд составляющих (рис. 1).



Татьяна Витальевна Аверьянова,
учитель высшей категории
МБОУ «Школа № 93»,
г. Нижний Новгород, Россия
E-mail: avtatyana@yandex.ru



Рисунок 1. Составляющие функциональной грамотности

Функциональная грамотность не является непосредственно образовательным результатом, и отдельные ее составляющие реализуются через достижение обучающимися разного рода метапредметных результатов.

Существуют разные модели формирования всех составляющих функциональной грамотности. Это возможно в рамках как

урочной, так и внеурочной деятельности. В своей работе мы подробно остановимся на формировании этого понятия в урочной деятельности, в рамках изучения конкретного предмета — в процессе изучения химии на базовом уровне на старшей ступени обучения. Средством формирования является практико-ориентированное задание.

Завершающим разделом изучения программного материала в структуре программы 11-го класса является раздел 3 «Химия и жизнь» (табл. 1).

Таблица 1

Тематическое планирование. 11-й класс

№	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 3. Химия и жизнь				
3.1	Химия и жизнь	4	Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций: химия и здоровье человека. Бытовая химическая грамотность.	Применять правила безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни, правила поведения в целях сбережения здоровья и окружающей природной среды; понимать вред (опасность) воздействия на живые организмы определенных веществ смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия. Анализировать и критически оценивать информацию, связанную с химическими процессами и их влиянием на состояние окружающей среды. Принимать участие в обсуждении проблем химической и экологической направленности, высказывать собственную позицию по проблеме и предлагать возможные пути ее решения.

Федеральная рабочая программа «Химия. 10–11-е классы (базовый уровень)» [1, с. 45].

Он приходится на конец учебного года, когда выпускники школы практически полностью погружены в проблемы итоговой аттестации и формально относятся к прохождению программного материала. Но учебный процесс продолжается. Вот уже несколько лет мы взяли за правило предлагать обучающимся 11-го класса выполнить практико-ориентированное задание.

Можно выделить ряд особенностей, характерных для этих заданий:

- полученный результат выступает как мотивирующий фактор для получения химических знаний;
- условия задания представлены не только в виде ситуации, но и представляют собой проблему, требующую конкретного решения;
- информация может быть представлена в различной форме (текст, рисунок, таблица, график, диаграмма и т. д.);
- множественность вариантов выполнения задания;
- многообразие типов вопросов.

Контекст задний подобного вида является мотивационным фактором, так как связан непосредственно с образом жизни каждого из нас. И в то же время это часть программного материала, подлежащего непосредственному изучению. Выбор задания неслучаен: оно направлено на проверку сформированности всех составляющих функциональной грамотности, которой каждый выпускник школы должен обладать в полном объеме. Оно относится к заданиям «бытового содержания» и является своеобразным зачетом по оцениванию уровня сформированности этих навыков. Работу школьники выполняют дома, заполняя заранее распечатанные бланки. Элемент списывания исключен полностью, ответы каждого обучающегося строго индивидуальны.

Изучение этикетки товара

*Раз мы осуждены на то, чтоб есть, будем есть хорошо.
Антельм Брийя-Саварен «Физиология вкуса»*

Изучите внимательно этикетку от двух идентичных товаров, которые являются продуктами питания, и внесите соответствующие данные в таблицу.

№	Данные на этикетке	Продукт 1	Продукт 2
1.	Название продукта		
2.	Товарный знак (логотип) производителя (имеется или нет)		
3.	Наименование производителя		
4.	Адрес производства		

5.	Дата производства		
6.	Срок и условия хранения		
7.	Количество продукта (вес, емкость и пр. единицы измерения)		
8.	Пищевая и энергетическая ценность		
9.	Состав продукта (первые четыре составляющие)		
10.	Наличие трансжиров		
11.	Наличие пищевых добавок, к какой группе (Е) они относятся		
12.	Сведения о термообработке либо «готов к употреблению»		
13.	Расшифровка штрихкода		
14.	Стоимость продукта в магазине		

Изучив этикетку товара, выполните следующие задания:

1. Сравните стоимость ваших продуктов в пересчете на 100 г, какой из них обойдется дешевле? Дайте обоснование вашего выбора.

2. Рассчитайте, сколько килокалорий вы получите, съев продукт полностью. Для расчетов используйте следующие справочные данные: 1 г белков имеет калорийность 4 ккал, 1 г углеводов — 4 ккал, а 1 г жиров — 9 ккал. Записи расчетов приведите на оборотной стороне работы.

3. Соответствует ли это заявленной на упаковке энергетической ценности продукта?

4. Какой товар, на ваш взгляд, более качественный и почему? Напишите подробное обоснование вашего выбора.

5. Как вы думаете, нужно ли уметь читать этикетку продукта питания? Приведите аргументы за или против.

6. Прокомментируйте выражение французского философа и кулинара Антельма Брийя-Саварена применительно к выполнению данного задания: «Животные кормятся, люди едят, но только умные люди умеют есть».

Сама форма представления части задания является одним из приемов технологии развития критического мышления — концептуальная таблица. Она позволяет осуществить полное сравнение двух объектов по данным линиям сравнения.

Как правило, в качестве сравнения школьники выбирают сорта макаронных изделий разных фирм-производителей, газированные напитки, мороженое, йогурты, молоко, сливочное масло, шоколад, другие товары в упаковке.

Выполнение задания носит неформальный характер, строго индивидуально, связано непосредственно с бытовыми аспектами и образом жизни, необычно по форме представления, носит мотивационный и занимательный характер.

Использование таких заданий соответствует общей культурологической и практической направленности изучения химии на базовом уровне [1, с. 5].

Задание построено таким образом, что в каждом отдельном вопросе доминирует определенная составляющая функциональной грамотности, реализуемая через конкретные виды деятельности обучающегося (табл. 2).

Таблица 2

Взаимосвязь вопросов задания с видами деятельности обучающихся и составляющими функциональной грамотности

№	Формулировка задания	Вид деятельности обучающегося	Составляющая функциональной грамотности
1	Сравните стоимость ваших продуктов в пересчете на 100 г, какой из них обойдется дешевле? Дайте обоснование вашего выбора	Применять правила безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни, правила поведения в целях сбережения здоровья и окружающей природной среды	Финансовая грамотность, читательская грамотность
2	Рассчитайте, сколько килокалорий вы получите, съев продукт полностью. Для расчетов используйте следующие справочные данные: 1 г белков имеет калорийность — 4 ккал, 1 г углеводов — 4 ккал, а 1 г жиров — 9 ккал. Записи расчетов приведите на оборотной стороне работы	Понимать вред (опасность) воздействия на живые организмы определенных веществ смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия	Математическая грамотность, естественно-научная грамотность, читательская грамотность

3	Соответствует ли это заявленной на упаковке энергетической ценности продукта?	Анализировать и критически оценивать информацию, связанную с химическими процессами и их влиянием на состояние окружающей среды и здоровье человека	Критическое мышление
4	Какой товар, на ваш взгляд, более качественный и почему? Напишите подробное обоснование вашего выбора		Критическое мышление, финансовая грамотность
5	Как вы думаете, нужно ли уметь читать этикетку продукта питания? Приведите аргументы за или против		Критическое мышление, читательская грамотность, естественно-научная грамотность
6	Прокомментируйте выражение французского философа и кулинара Антельма Брийя-Саварена применительно к выполнению данного задания: «Животные кормятся, люди едят, но только умные люди умеют есть»		

Несмотря на видимую простоту вопросов, ответы на них у части школьников вызывали определенные затруднения. Большинство из них было связано с математическими расчетами, умением осуществлять логическую операцию, сравнение, аргументировать и критически оценивать полученную информацию. Небольшой процент старшеклассников не смогли эргономично и четко записать расчеты и выводы на отведенном для этого поле и разместили информацию непосредственно в таблице. Это свидетельствует о невнимательном прочтении текста задания.

В данной работе представлен лишь единичный пример использования практико-ориентированного задания как одной из форм домашнего задания. Такие задания можно использовать при изучении практически всех разделов школьного курса химии. На определенных этапах изучения учебного материала они могут носить как формирующий, так и оценивающий характер.

Каждый учитель может самостоятельно разработать практико-ориентированные задания не только бытового контекста, но и профориентационной направленности, что особо актуально, исходя из требований к личностным образовательным результатам ФГОС ООО и СОО.

Список литературы

1. Федеральная рабочая программа среднего общего образования (базовый уровень) [Электронный ресурс]. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/25_%D0%A4%D0%A0%D0%9F-%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F_10-11-%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%8B_%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B0.pdf (дата обращения: 10.06.2025).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo> (дата обращения: 10.06.2025).

УДК 372.854

О ПОВЫШЕНИИ ИНТЕРЕСА ШКОЛЬНИКОВ К ИЗУЧЕНИЮ ХИМИИ

Аннотация. В статье поднимается вопрос актуальности химического эксперимента в школе, рассматриваются типы, виды и функции эксперимента для эффективной организации учебного процесса с целью повышения интереса школьников к изучению химии. Приводятся примеры изучения отдельных тем, где эксперимент играет важнейшую роль в самостоятельном овладении школьниками системой научных знаний. Особое внимание уделяется дополнительному образованию детей и педагогов на региональном уровне, приводятся примеры программ и мероприятий для школьников и учителей химии, реализующихся во Владимирском институте развития образования имени Л. И. Новиковой и на базе его структурного подразделения — Центра поддержки одаренных детей «Платформа Владимир».

Ключевые слова: интерес школьников к изучению химии, виды, типы, функции химического эксперимента.



Елена Анатольевна Шабалина,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры естественно-
математического образования,
Владимирский институт развития
образования имени Л. И. Новиковой,
г. Владимир, Россия
E-mail: himikoff@yandex.ru

Интерес школьников к химии, несмотря на ее сложность, остается актуальной педагогической проблемой. Как отмечается в исследованиях И. М. Титовой [6], мотивация учащихся тесно связана с их личностными целями, а химия, играя ключевую роль в медицине, энергетике, фармацевтике и других сферах, открывает широкие перспективы для

Как цитировать статью: Шабалина Е. А. О повышении интереса школьников к изучению химии // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 134–145.

профессиональной самореализации. Это создает естественную основу для формирования познавательного интереса, который психологи определяют как эмоциональное проявление потребности в знаниях [4].

Особое место в обучении химии занимает эксперимент, сочетающий теорию с практикой и превращающий абстрактные понятия в убеждения. По определению С. И. Ожегова, эксперимент — это научный опыт, а в более широком смысле — наблюдение явления в контролируемых условиях, позволяющее воспроизводить результаты [3]. М. В. Ломоносов подчеркивал, что химию невозможно освоить без практики, а А. Эйнштейн ценил эксперимент выше «тридцати формул» [7].

Эти идеи подтверждаются и современными образовательными стандартами, где эксперимент способствует достижению личностных, метапредметных и предметных результатов. Следует отметить, что в ходе реализации химического эксперимента происходит формирование новых знаний, освоение химических понятий, демонстрация сущности химических явлений, формирование навыков экспериментальной работы и соблюдения правил безопасности работы. В процессе обучения эксперимент выступает и как своеобразный объект изучения, и как метод исследования, и как источник и средство нового знания. Эти особенности характеризуют многоплановость использования эксперимента, его практическую значимость, отражают различные его стороны и функции в учебном процессе: познавательную, воспитывающую, развивающую.

Традиционно принято выделять следующие типы химических экспериментов: демонстрационные, осуществляемые учителем, и ученические, выполняемые школьниками; применение компьютера в эксперименте позволяет проводить виртуальные опыты — «компьютерные эксперименты».

Рассмотрим особенности каждого вида эксперимента.

Демонстрационный эксперимент занимает центральное место в преподавании химии, выполняя роль основного средства наглядности и метода познания. Он позволяет не только иллюстрировать химические явления, но и знакомить учащихся с научными методами, лабораторным оборудованием и правилами безопасности. Как отмечают педагоги, его применение особенно эффективно для формирования начальных экспериментальных навыков, повышения интереса к предмету и освоения сложных или опасных процессов, таких как синтез озона или реакции с участием взрывоопасных смесей. Основные задачи демонстрационного эксперимента:

- образовательная: раскрытие сущности химических явлений;
- практическая: ознакомление учащихся с лабораторным оборудованием (приборами, установками, аппаратами, химической посудой, реактивами, материалами, приспособлениями и др.) и отработка техники безопасности;

– мотивационная: стимуляция естественного познавательного интереса учащихся с помощью зрелищного опыта.

Демонстрационный эксперимент рекомендуется проводить в начале изучения той или иной темы или раздела, таким образом способствуя формированию экспериментальных умений и навыков, повышению интереса к курсу химии, ознакомлению с посудой, веществами, оборудованием. Также основными поводами для его проведения будут сложность в самостоятельном проведении эксперимента учащимися или его опасности.

Проведение демонстрационного эксперимента должно соответствовать определенным требованиям, таким как наглядность, простота, безопасность, надежность, безукоризненность, объяснимость.

1. Наглядность — наличие достаточного количества реактивов и посуды, возможность наблюдения с последних рядов в учебной аудитории, отсутствие лишних деталей на демонстрационном столе. Для усиления могут быть использованы компьютер, проектор, предметный столик, цветные экраны.

2. Простота — в приборах не должно быть сложных, лишних деталей. Следует помнить, что объект изучения — не сам прибор, а химический процесс, происходящий в нем. Поэтому чем проще прибор, тем легче объяснить опыт. А при использовании аппарата Киппа, газометра, прибора Кирюшкина вначале следует объяснить принцип его работы.

3. Безопасность — учитель химии несет ответственность за жизнь и здоровье учащихся. Поэтому все опыты должны проводиться с соблюдением правил техники безопасности. При демонстрации опытов с взрывами необходимо использовать защитный экран, при получении и демонстрации ядовитых газов — принудительную вентиляцию (вытяжку) и т. д.

4. Надежность — неудавшийся опыт может вызвать разочарование у учащихся. Поэтому необходима отработка эксперимента до урока. Это позволит также уточнить время, которое затрачивается на его проведение, и другие немаловажные детали.

5. Безукоризненность техники выполнения опыта. В особенности если опыт проводится впервые, он должен быть заранее хорошо отработан.

6. Объяснимость: перед демонстрацией опыта необходимо объяснить учащимся цель эксперимента, акцентировать внимание на наблюдении, а после проведения опыта сделать выводы.

Демонстрационный эксперимент, отвечающий перечисленным требованиям, становится мощным инструментом обучения. Он не только упрощает усвоение абстрактных понятий, но и формирует у школьников научное мышление, подготавливая их к самостоятельной исследовательской деятельности. Внедрение современных технологий, таких как цифровые симуляции, дополняет традиционные методы, расширяя возможности наглядного образования в химии.

При проведении демонстрационного эксперимента не стоит забывать об определенной методике. Важно вначале поставить цели опыта, чтобы учащиеся понимали, для чего он проводится и что они должны увидеть и понять. Затем необходимо объяснить и описать приборы, при помощи которых проводится опыт. В течение проведения эксперимента учитель наблюдает за своими учащимися, направляет и ориентирует их. В конце необходимо подвести итог эксперимента и выделить результаты, основываясь на поставленной цели.

Бывает, что при проведении урока используется серия демонстрационных опытов. Рассмотрим на примере темы «Кислород», каким образом можно выстроить последовательность серии опытов, чтобы произвести необходимый эффект на учащихся.

При изучении темы «Кислород» учитель демонстрирует учащимся горение в кислороде серы, угля, фосфора и металла (железа, алюминия, магния). Верной будет следующая последовательность демонстраций в зависимости от особенности горения вещества, представленная в таблице 1.

Таблица 1

Последовательность демонстраций горения веществ

№ п/п	Вещество	Особенность
	Уголь	Горит энергичнее в кислороде, чем на воздухе
	Сера	Горение сопровождается появлением большого синего пламени
	Фосфор	Ослепительное горение
	Металл	Горение, похожее на бенгальский огонь

Как мы видим, здесь возникает нарастание эффектного горения вещества, что, несомненно, приводит к интересу и восторгу среди учащихся. Кроме того, мы демонстрируем сначала горение в кислороде веществ, горючих на воздухе (С, S, Р), и только потом горение металла. Также мы наблюдаем первые три процесса — это взаимодействие кислорода с неметаллами, а последняя демонстрация — взаимодействие кислорода с металлами. Таким образом, учитель формирует системность знаний учащихся.

Грамотно организованная серия демонстраций, как в примере с кислородом, сочетает наглядность, эмоциональное вовлечение и дидактическую ценность, превращая сложные теоретические понятия в запоминающиеся практические примеры.

Ученический эксперимент занимает центральное место в системе практико-ориентированного обучения химии, выполняя триединую функцию: образовательную, развивающую и воспитательную. Как показывает педагогическая практика, именно через самостоятельную экспериментальную деятельность у школьников формируются не только предметные знания,

но и метапредметные компетенции — умение анализировать, планировать деятельность, работать в команде и соблюдать технику безопасности. Рассмотрим основные формы ученического эксперимента, их дидактические особенности и методические приемы эффективной организации.

Лабораторные опыты — это простейшая форма эксперимента, выполняемая учащимися под непосредственным руководством учителя. Их основными характеристиками являются: кратковременность, единичный характер (изучение одного конкретного явления), четкая дидактическая направленность — изучение нового материала.

Различают индивидуальные, групповые и коллективные формы организации лабораторных опытов. Главной задачей учителя является правильная организация деятельности учащихся. Важно заранее просчитать время опыта, тщательно подготовить необходимое оборудование и реактивы. Реактивы должны быть подписаны или пронумерованы. Во время выполнения опытов учителю необходимо руководить действиями учащихся. После выполнения работы нужно организовать обсуждение результатов и оформить их в соответствии с требованиями.

Главным ограничением лабораторных опытов является невозможность формирования полноценных экспериментальных умений, что требует перехода к более сложным формам работы.

Лабораторные работы, в отличие от опытов, представляют собой серию взаимосвязанных экспериментов, направленных на исследование различных аспектов химических объектов и процессов. Они выполняются учащимися под руководством учителя с использованием специального оборудования и приборов. По времени они могут занимать от 5–10 до 40–45 минут (лабораторный урок).

Практические работы представляют собой форму экспериментальной учебной деятельности, которая предполагает большую самостоятельность школьников и способствует углублению их знаний и навыков. Обычно они проводятся после прохождения темы и служат для закрепления материала, систематизации изученного, а также развития экспериментальных умений.

Можно выделить два типа практических работ: проводимые по инструкции и экспериментальные задачи. Инструкция представляет собой ориентировочную основу деятельности учащихся. Так, на начальном этапе изучения химии даются более подробные инструкции с детальным описанием выполняемых операций. По мере выполнения практических работ и усвоения экспериментальных умений они становятся более свернутыми. В свою очередь, экспериментальные задачи не содержат инструкций, в них есть только условия. Разрабатывать план решения задачи и осуществлять его учащийся должен самостоятельно.

Перед началом любой практической работы учитель знакомит учащихся с правилами безопасной работы в кабинете химии, обращает внимание

на выполнение сложных операций. При выполнении первых практических работ учитель приводит примерную форму отчета, помогает учащимся сделать выводы.

Обучение решению экспериментальных задач осуществляется поэтапно. Сначала весь класс разбирает задачу теоретически: анализирует условие, определяет ключевые вопросы, предлагает возможные опыты. Затем один из учеников у доски объясняет решение, подтверждая его экспериментально. После этого учащиеся самостоятельно выполняют аналогичные задания на своих рабочих местах. Опытные педагоги постепенно включают экспериментальные задачи в учебный процесс. Например, во время практической работы «Получение кислорода и изучение его свойств» учитель может предложить более сильным ученикам задание: «Определите, какие из данных веществ (AgNO_3 , Na_2SO_4 , KMnO_4) пригодны для получения кислорода?»

Практическое занятие — сложный вид занятия, так как учителю нужно вести наблюдение за всем классом, корректировать действия учащихся. При оценивании такого вида деятельности могут помочь листы учета: например, лист учета деятельности учащихся при выполнении практической работы «Получение гидроксида меди (II) и изучение его свойств», представленный ниже.

Таблица 2

Лист учета деятельности учащихся

Содержание операции	Оценка выполнения операции			
	Ученик 1	Ученик 2	Ученик 3	Ученик 4
Взять склянку с раствором сульфата меди (II) так, чтобы этикетка была под ладонью				
Налить в пробирку 2 мл раствора сульфата меди (II)				
Снять каплю раствора с горлышка склянки				
К раствору сульфата меди (II) добавить 2 мл раствора щелочи				
Записать наблюдаемые явления				
..... и т. д.				
Чистота рабочего места				
Соблюдение правил техники безопасности				

За каждое верное и самостоятельное действие учащийся может получить 1 балл, за ошибку и вмешательство учителя — 0 баллов.

Опыт использования данной методики на начальном этапе изучения химии показал ее высокую результативность.

Экспериментальный практикум — вид самостоятельной работы учащихся, проводимой в основном в старших классах. Экспериментальный практикум обычно организуется при завершении изучения крупных разделов курса и имеет преимущественно повторительно-обобщающий характер. Такой практикум способствует формированию обобщенных знаний и умений.

Домашний эксперимент — это опыты, выполняемые учащимися в домашних условиях и способствующие удовлетворению познавательных интересов и потребностей учащихся, а также развитию опыта их творческой деятельности. С целью профессиональной подготовки к образовательной практике молодые учителя должны целенаправленно осваивать технику и методику школьного химического эксперимента. Особенности домашнего химического эксперимента являются:

- возможность выполнять учащимся химические эксперименты не только в школе, но и дома;
- использование доступных и безопасных материалов (для домашнего эксперимента отбираются опыты, не требующие сложных приборов и дорогих реактивов);
- начальная консультация учителя, но при этом самостоятельность при выполнении (но в присутствии взрослых);
- обучение в составлении письменного подробного отчета о ходе и результатах домашнего химического эксперимента;
- использование домашнего эксперимента в рамках проектной деятельности учащихся;
- системность обучения.

Химический эксперимент в школьном обучении представляет собой многофункциональный инструмент, выполняющий несколько ключевых дидактических задач. Как показывает практика, его системное применение значительно повышает эффективность усвоения материала и формирует научное мышление учащихся.

Эвристическая функция химического эксперимента проявляется в освоении новых:

а) фактов. Например, реакция взаимодействия газообразного водорода с оксидом меди (II). Наблюдая данную демонстрацию, учащиеся устанавливают, что водород при определенных условиях может реагировать с оксидами металлов, восстанавливая металл до простого вещества;

б) понятий. Например, при изучении темы «Кислород» учитель демонстрирует способ получения кислорода из пероксида водорода. Для ускорения процесса разложения пероксида водорода в пробирку вводится диоксид марганца. После завершения реакции учитель дает определение катализатора;

в) закономерностей. Например, выявление зависимостей и закономерностей проявляется при изучении темы «Закономерности протекания химических реакций». Демонстрационный эксперимент позволяет выявить

зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, поверхности соприкосновения реагирующих веществ и т. д.

Корректирующая функция заключается в устранении затруднений при усвоении теории и исправлении ошибочных представлений учащихся. Например, учащиеся ошибочно считают, что при взаимодействии растворов хлороводорода и серной кислоты с медью выделяется водород. Для исправления таких ошибок полезно продемонстрировать следующий опыт. В пробирки с соляной кислотой и раствором серной кислоты добавляют кусочки меди. Учащиеся наблюдают, что при обычных условиях и при нагревании водород не выделяется.

Корректировка процесса приобретения экспериментальных умений происходит через демонстрацию последствий неправильного выполнения операций. Например, как проводить разбавление концентрированной серной кислоты водой. Для этого в высокий химический стакан наливают концентрированную серную кислоту. Стакан закрывают листом фильтровальной бумаги и через отверстие в бумаге приливают пипеткой горячую воду. При соприкосновении воды с кислотой происходит образование паров и разбрызгивание раствора. При медленном добавлении серной кислоты в воду и перемешивании раствора растворение протекает спокойно.

Обобщающая функция химического эксперимента позволяет выработать предпосылки для построения различных типов эмпирических обобщений. С помощью серии опытов можно сделать вывод, например, о принадлежности различных классов веществ к электролитам.

Исследовательская функция химического эксперимента наиболее ярко проявляется в проблемном обучении. Рассмотрим этот вопрос более подробно.

При изучении химии в школе проблемный эксперимент занимает особое место как эффективный инструмент развития исследовательского мышления школьников. Его сущность заключается в создании ситуаций, требующих от учащихся выдвижения гипотез, их проверки и формулирования выводов на основе собственных наблюдений. Такой подход коренным образом отличается от традиционного репродуктивного обучения, где эксперименты проводятся по готовым алгоритмам без элемента открытия. Исторически этот метод восходит к классическим научным исследованиям, где любое открытие начиналось с постановки проблемы и выдвижения гипотезы. В учебном процессе проблемный эксперимент позволяет воспроизвести эту логику научного познания в миниатюре, делая учащихся не пассивными наблюдателями, а активными участниками исследовательского процесса.

Одним из ярких примеров эффективности проблемного эксперимента является изучение взаимодействия металлов с азотной кислотой. Как по-

казывает практика, учащиеся часто ошибочно предполагают выделение водорода в этой реакции по аналогии с реакциями металлов с соляной или серной кислотой. Создание проблемной ситуации через демонстрацию неожиданного результата — прекращение выделения водорода при добавлении азотной кислоты к реакции цинка с соляной кислотой — вызывает у школьников естественное удивление и желание разобраться в причинах наблюдаемого явления. Этот методический прием, разработанный Ю. В. Суриным [5], демонстрирует, как через умело поставленный эксперимент можно не только развеять распространенные заблуждения, но и сформировать глубокое понимание окислительно-восстановительных процессов. Учащиеся, наблюдая необычный эффект, самостоятельно выдвигают гипотезу о восстановлении азотной кислоты выделяющимся водородом, что приводит их к правильному уравнению реакции и пониманию истинных продуктов взаимодействия металлов с азотной кислотой.

Педагогическая ценность проблемного эксперимента заключается в его многогранном воздействии на познавательную сферу учащихся. Вот его особенности:

- развитие критического мышления через мотивацию школьников подвергать сомнению поверхностные аналогии и искать глубинные причины наблюдаемых явлений;
- формирование навыков научного мышления: от выдвижения гипотез до их экспериментальной проверки и формулирования выводов;
- способствование более прочному усвоению материала, так как знания, добытые самостоятельно через преодоление познавательных противоречий, запоминаются лучше, чем полученные в готовом виде.

Особенно важно, что проблемный эксперимент позволяет показать химию как развивающуюся науку, где многие открытия были сделаны благодаря аналогичному методу проб и ошибок, выдвижению и проверке гипотез.

Методика организации проблемного эксперимента требует от учителя тщательной подготовки. Ключевым моментом является выбор такой экспериментальной ситуации, которая, с одной стороны, будет достаточно неожиданной и противоречивой, чтобы вызвать познавательный интерес, а с другой — доступной для понимания учащихся на их уровне подготовки. Важно правильно дозировать сложность проблемы: она должна быть достаточно сложной, чтобы стимулировать мышление, но при этом понятной, чтобы не вызвать разочарования при неудаче. Учитель выступает в роли направляющего наставника, который помогает формулировать вопросы, но не дает готовых ответов. Особое внимание уделяется этапу обсуждения результатов, где учащиеся учатся аргументировать свою точку зрения, находить доказательства и признавать ошибки.

Особую актуальность проблемный эксперимент приобретает в контексте проектной и исследовательской деятельности учащихся. Многие успеш-

ные ученические проекты по химии рождаются именно из небольших проблемных экспериментов, когда неожиданный результат обычного опыта становится отправной точкой для более глубокого исследования. Такая преемственность от учебного эксперимента к научно-исследовательской работе способствует ранней профессионализации и помогает выявлять учащихся, склонных к научной деятельности.

В помощь учителю для проведения виртуальных экспериментов разработаны следующие интернет-платформы: «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов», «Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов», «Единое содержание общего образования».

Для формирования устойчивого интереса школьников к изучению химии Владимирский институт развития образования имени Л. И. Новиковой проводит ряд мероприятий для обучающихся, в которых участвует более 1500 учеников каждый год:

1. Дистанционные программы по химии «Академия+» на базе ЦПОД «Платформа Владимир»:

- «Сложные вопросы школьного курса химии»;
- «Химия в задачах и уравнениях»;
- «Вещества и их свойства»;
- «Решение задач по химии».

2. Программы «Интеллектуальная школа» на базе ЦПОД «Платформа Владимир»:

- «Знакомство с миром неорганических веществ (введение в химию)»;
- «Практикум по общей химии» для 9–11-х классов;
- «Практикум по химии для десятиклассников»;
- «Практикум по химии для одиннадцатиклассников».

3. Полуфинал НПКШ «Вектор познания» на базе ЦПОД «Платформа Владимир».

4. Интенсивные программы в каникулярный период на базе ЦПОД «Платформа Владимир»:

- «Решение задач высокого уровня сложности» для 9–11-х классов;
- «Олимпиадная химия в теории и практике»;
- «Химические приключения: путешествие в мир реакций и задач».

5. Областная заочная викторина «Химический многогранник» для учащихся 9-го класса с международным участием на базе ЦПОД «Платформа Владимир».

6. «Фестиваль одной химической задачи» на базе ЦПОД «Платформа Владимир».

7. Академические субботы с приглашением известных химиков России.

8. Региональный этап Межрегионального химического турнира на базе ЦПОД «Платформа Владимир».

Также оказывается необходимая методическая помощь педагогам:

1. Конкурс «Решение задач по химии высокого уровня сложности».
2. Конкурс «Современный урок».
3. Курсы повышения квалификации для учителей химии региона.

Курсовая подготовка в рамках повышения квалификации учителей химии направлена на повышение профессиональной компетентности педагогов в области преподавания химии и воспитания.

Следует отметить вопросы, обсуждаемые в ходе курсовой подготовки и направленные на повышение интереса школьников к изучению предмета:

- Реализация ФГОС и ФП.
- Современные образовательные технологии. Использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ): мультимедийных презентаций, интерактивных досок. С их помощью дети наглядно могут увидеть многие химические процессы, которые трудно или невозможно повторить на уроке в школе. Проектная деятельность: метод проектов развивает творческое мышление у учащихся, вырабатывает определенные навыки работы с информацией и применения средств ИКТ. Технология модерации: использование активных методов повышает интерес к предмету.
- Создание благоприятной эмоциональной атмосферы на занятиях. Ученикам должно быть комфортно и приятно находиться на уроке.
- Связь химии с реальной жизнью. Необходимо сделать акцент на актуальности изучения темы. Ученик должен понимать, чем в дальнейшем ему пригодятся полученные знания.
- Нестандартные домашние работы. Например, изготовление моделей молекул, нахождение интересных фактов применения веществ в быту, проведение опытов в домашних условиях.
- Внеклассные мероприятия. На них можно создавать типичные жизненные ситуации, в ходе которых ученики должны выбрать правильную линию поведения, оптимальное решение проблемы.
- Участие в конкурсах с практической направленностью. Например, когда необходимо не просто создать некий продукт, но и суметь описать происходящие процессы. Также для повышения интереса школьников к химии можно использовать игровые проекты, которые позволяют трансформировать сложный материал в увлекательное занятие.

Таким образом, повышение интереса школьников к изучению одного из сложных школьных предметов является следствием организации на уроках и во внеурочной деятельности системной и последовательной работы, основанной прежде всего на экспериментальной деятельности обучающихся, а также специальной подготовки педагогов.

Список литературы

1. Беспалов П. И. Химический эксперимент в современной школе // Химия: электрон. журн. 2006. № 22 [Электронный ресурс]. URL: <https://him.1sept.ru/article.php?ID=200602202> (дата обращения: 01.06.2025).
2. Злотников Э. Г. Совершенствование содержания и методов обучения химии в средней школе. Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1990. 136 с.
3. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка. М.: Мир и Образование, 2025. 1376 с.
4. Петровский А. В. Общая психология. М.: Просвещение, 1976. 479 с.
5. Сурин Ю. В. Методика проведения проблемных опытов по химии. Развивающий эксперимент. М.: Школа-Пресс, 1998.
6. Титова И. М. Обучение химии. Психолого-методический подход. М.: КАРО, 2002. 208 с.
7. Эйнштейн / Ред. П. Парсонс, пер. с англ. З. Мамедьярова, Е. Фоменко, предисл. Дж. Гриббина. М.: РИПОЛ классик, 2015. 160 с.

УДК 372.854

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРАЕВЕДЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ШКОЛЬНОГО МУЗЕЯ МБОУ «НОВОКЛЮЧЕВСКАЯ СОШ КУПИНСКОГО РАЙОНА» НА УРОКАХ ХИМИИ

Аннотация. В статье рассматриваются подходы по организации обучения химии на основе использования краеведческого материала и экспонатов школьного музея. Предлагаются варианты фрагментов уроков и внеурочных занятий, а также задания, смоделированные на конкретном химическом содержании с применением краеведческого компонента.

Представленные материалы будут полезны руководителям муниципальных методических служб, учителям химии.

Ключевые слова: муниципальные методические объединения, краеведческий материал, предметы естественно-научного цикла, обучение химии, мотивация.

Одним из условий эффективного функционирования муниципальных методических объединений учителей химии НСО является систематическая деятельность по научно-методическому сопровождению со стороны кафедры естественно-научного образования НИПКиПРО. Среди мероприятий по реализации указанной деятельности важное место занимает участие преподавателей кафедры в открытых заседаниях муниципальных методических объединений учителей предметов



Алексей Валерьевич Шабалдин,
учитель химии
МБОУ «Новоключевская СОШ
Купинского района»,
Новосибирская обл., Купинский р-н,
с. Новоключи, Россия
E-mail: xtz.t16@mail.ru



Юлия Владимировна Лапина,
старший преподаватель кафедры
ЕНО НИПКиПРО,
г. Новосибирск, Россия
E-mail: jlapina@mail.ru

Как цитировать статью: Шабалдин А. В., Лапина Ю. В. Использование краеведческого материала школьного музея МБОУ «Новоключевская СОШ Купинского района» на уроках химии // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 146–155.

естественно-научного цикла. Это позволяет увидеть, каким образом на местах воплощаются в жизнь согласованные на рабочих встречах стратегические ориентиры методической работы, направленные на обеспечение качества общего образования. В рамках таких отчетных мероприятий выявляются лучшие практики обучения естественно-научным предметам, самобытные авторские идеи и подходы, раскрывающие связь науки с жизнью, мотивирующие обучающихся к изучению интереснейших, но одновременно сложных для освоения и значимых для научно-технического суверенитета страны дисциплин. В рамках данной статьи представлен уникальный опыт учителя химии Новоключевской СОШ Купинского района Алексея Валерьевича Шабалдина по использованию краеведческого материала в обучении химии.

На базе указанной образовательной организации в 1974 году известным краеведом, профессором, академиком Александром Викторовичем Киндяковым, был основан историко-краеведческий музей «Память» [3], который стал действующим культурным и просветительским центром. Современный фонд музея насчитывает около 3 тыс. экспонатов и обладает колоссальными возможностями для воспитания духовно-нравственных качеств современного подрастающего поколения. В стенах школьного музея систематически проходят уроки истории, литературы, географии и в последнее время — уроки химии, так как использование экспонатов родного края способствует не только пробуждению патриотических чувств к малой родине и отечеству, но и более осознанному восприятию химических знаний на примере знакомых природных объектов, предметах обихода, материалах и продукции, создаваемых на предприятиях района.

Таким образом, в практике учителя химии А. В. Шабалдина сложилась система реализации обучения химии на основе использования краеведческого материала, представленная на рисунке 1.



Рисунок 1. Система реализации обучения химии на основе использования краеведческого материала

Работа строится в несколько этапов.

На первом этапе — «От простого собирательства — к активному созерцанию» — некоторые экспонаты используются как демонстрационный материал на уроках химии. Представленные в музее предметы можно классифицировать на состоящие из одного материала, образованного одним или несколькими веществами. Например, изделия из керамики — кувшины различных форм, крынки, глиняные горшки. Или одинаковые предметы, изготовленные из разных материалов. Сравнивая трофейные немецкие ложки промышленного производства с самодельной фронтовой ложкой советского солдата времен Великой Отечественной войны, с помощью магнита ребята могут предположительно назвать вещества, из которых они изготовлены (в составе сплава, из которого изготовлены немецкие ложки, присутствует железо, а самодельная отечественная ложка изготовлена из цветного металла, предположительно из сплава алюминия и меди).

Второй этап — «От активного созерцания — к целевому поиску». Некоторые вышеуказанные музейные артефакты состоят из сплавов, то есть из твердых растворов, что позволяет использовать сведения о них для моделирования практико-ориентированных заданий на расчеты по теме «Массовая доля растворенного вещества». Эта тема нашла свое отражение на последующих этапах деятельности школьных поисковиков. Некоторые задачи можно связать с краеведческим компонентом [2]. Например, учитель дает историческую справку об одном из экспонатов: «Среди коллекций поддужных (ямских) колокольчиков нашего музея есть один с надписью «СЪ СЕРЕБРОМЪ». Проведенный анализ состава ямских колокольчиков показывают, что доля меди близка к 80%, а олова — к 20%. Чем больше олова, тем дороже изделие, потому что этот металл завозился в Россию из-за границы. Вместе с тем даже незначительное превышение содержания олова приводило к колкости изделия. Легенду о содержании серебра в ямских колокольчиках развеял исследователь В. Ф. Потехин. Им было установлено, что среднее суммарное процентное содержание серебра в колокольчиках с надписью «СЪ СЕРЕБРОМЪ» — 0,04%, в то время как во всех ямских колокольчиках, что им исследовались, — 0,05%. Вывод этого исследователя состоит в том, что серебро в ямских колокольчиках присутствует лишь как естественная природная примесь в металлах, из которых отливаются изделия» [4].

Далее анализ обучающимися исторической информации позволяет смоделировать и решить расчетную задачу на нахождение массы металлов в сплавах, из которых изготовлены отдельные экспонаты: *меди, олова, серебра*. Например, масса колокольчика, изготовленного из исследуемого сплава, — 200 г. Так как серебро присутствует как естественная природная примесь в металлах, а олова не должно быть в избытке, то на основании указанных в исследованиях Потехина данных массовая доля суммарно меди и сере-

бра будет составлять 80%, а олова — 20%. Далее предлагается обучающимся произвести математические расчеты и оформить ответ: $m(\text{Cu}) = 159,9 \text{ г}$, $m(\text{Sn}) = 40 \text{ г}$, $m(\text{Ag}) = 0,1 \text{ г}$.

Третье направление — «От целевого поиска — к широкому исследованию». Изучению химии помогает жемчужина нашего села — памятник природы областного значения озеро Горькое. О целебных свойствах этого водоема упоминал в своих трудах путешественник Н. М. Ядринцев в конце XIX века. Официальное название озера — Горькое, хотя нередко летом местные жители и приезжающие поправить свое здоровье гости называют его Соленое. Так какое же оно на самом деле с точки зрения химии?

Так как за водоемом закрепилось двойное название — Горькое и Соленое, что подтверждается вкусовыми рецепторами, то представляется, что вода памятника природы состоит из солей, придающих ей горечь (например, растворимые соли магния), и солей, придающих ей соленый вкус (хлорид натрия).

На основе ранее изложенной гипотезы исследование воды озера Горького обуславливает выбор следующего перечня реактивов, имеющих-ся в школьной лаборатории: BaCl_2 , который поможет определить сульфат-ионы, AgNO_3 поможет доказать наличие хлорид-ионов, CuSO_4 может показать качественную реакцию на сульфид ионы, NaOH подскажет о наличии ионов магния, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и KSCN подтвердят или опровергнут наличие ионов железа. Таким образом, обучающимися формулируется вывод о качественном составе местного водоема и осуществляется идентификация более точного научно обоснованного названия озера.

Следующий этап — «Через исследование — к «простому» творчеству» — отличается моделированием компетентностно-ориентированных заданий комплексного характера с использованием краеведческого материала. Приведем примеры.

Пример 1. (8-й класс)

Прочитай отрывок из повести нашего земляка, писателя П. П. Дедова, «Березовая елка» и ответь на вопросы.

«В черных кривых кустарниках каждая лозинка окружена глубокой, до самой земли, лункой, серый снег усыпан ржавыми прошлогодними листьями. Сладко пахнет волглой, распаренной тальниковой корою, талым снегом, преющей листвою.

Вечером, возвращаясь домой, мы обязательно заходим в кузницу. Она находится в маленькой саманной избушке с двумя слепыми от копоти оконцами.

Как сейчас вижу бархатно-черные от сажи стены, груды всякого железа, наваленного по углам, и в синем от едкого угольного дыма полумраке — сияющее раскаленными угольями горнило: святая святых всякой кузницы. Дядя Леша раздувает огонь, качает за длинную вагу. Меха тяжело вздыхают,

то надуваясь... то опадая, как грудь усталого великана. Внутри горнила, в куче малинового шлака, что-то гудит, пыхает, оттуда брызжут лучистые искры.

Дядя Яша колдует над горнилом, длинными клещами переворачивает в углях большой плоский кусок железа — лемех от плуга.

— Ну-ка, хлопцы, вдарьте! — весело кричит он и выхватывает из огня раскаленный добела лемех.

Ошарашенные этим криком, мы втроем... бросаемся к пудовому молоту, кожились, выпучив глаза, но даже от земли не можем его оторвать.

— Лопнете, бисовы дети! — хохочет кузнец, а за молот берется проворный приземистый крепыш дядя Леша и, широко развернувшись через правое плечо, тяжело ухаёт по наковальне. На раскаленном до стеклянной прозрачности лемеха остается серое пятно, металл податливо оседает, а молот все бухает и бухает, и ему тоненько вторит маленьким молоточком кузнец, показывая, по какому месту надо ударять.

— Кха! Кха! Кха! — надсадно хрипит дядя Леша, наконец отбрасывает молот и, пошатываясь, пятится, притуляется спиной к стене.

— Слабо тебе за раз лемех оттянуть, — подмигивает ему Яков. — Жидковат ще трошки, молод...

Он стягивает через голову заскорузлую от мазута и копоты рубаху и становится на место молотобойца.

И тут начинается настоящая работка! «Дон-дон!» — басовито гудит молот, «дилинь-дилинь!» — чистым подголоском вызванивает, подпекает молоточек дяди Леши, и радостная вдохновенная песня эта льется через распахнутые двери на улицу, широко, торжественно плывет над вечерней стенью...

— Однако на сегодня буде. От работы кони дохнут, — осевшим, сипловатым голосом объявляет наконец дядя Яша. — Работа — она ведь, як песня: всю душу затягивает...

Он накидывает на плечи промасленную до хромового блеска стеганку и садится на пороге. Тяжело, с хрипом, дышит, грудь его, то поднимается, то опускается, как кузнечные меха, и при каждом вдохе раздвигаются полы стеганки, а на оголенных боках резко проступают широкие крепкие ребра.

Солнце село. На западе, на далеком степном горизонте, еле теплится жидкая полоска зари, розовые снега померкли, словно раскаленное железо подернулось серым пеплом окалины.

— Эх, ясное море, весна, бацьте, наступила, — вздыхает кузнец. — Однако мороз бы ночью снова не шархнул. Вишь, яка тихая да чистая зорька...» [1].

1. Из третьего и предпоследнего абзацев текста выпишите примеры перечисленных веществ и укажите их формулы.

Пример 1. _____ (название) _____ (химическая формула).

Пример 2. (название) _____ (химическая формула).

Пример 3. _____ (название) _____ (химическая формула).

Ответ 1

Пример 1: сажа (название) C (формула).

Пример 2: железо (название) Fe (формула).

Пример 3: железная окалина (или окалина) (название) Fe₃O₄
(или FeO·Fe₂O₃) (формула).

Названы верно два вещества и их соответствующие химические формулы — 1 балл.

Названы верно три вещества и их соответствующие химические формулы — 2 балла.

Названо одно вещество и ее химическая формула, или названы только одни вещества, или только одни химические формулы — 0 баллов.

2. Из данного перечня выберите сложное вещество. Запишите его химическую формулу и укажите, к какому классу неорганических соединений оно относится: Химическая формула вещества _____.

Класс соединений _____.

Ответ 2

Формула вещества — Fe₃O₄ (или FeO·Fe₂O₃)

Класс соединений — оксиды (двойной оксид)

Верно названа химическая формула и верно указан класс химических соединений — 1 балл.

Названа только формула или указан только класс химического соединения — 0 баллов.

3. Из представленных ниже фрагментов текста выберите тот, в котором повествуется о протекании химической реакции.

1. Сладко пахнет волглой, распаренной тальниковой корою, талым снегом.

2. Меха тяжко вздыхают, то надуваясь... то опадая, как грудь усталого великана.

3. Внутри горнила, в куче малинового шлака, что-то гудит, пыхает, оттуда брызжут лучистые искры.

Объясните сделанный вами выбор: _____

Укажите один ЛЮБОЙ признак протекания этой химической реакции: _____

Ответ 3. Верный ответ 3

Объясните сделанный вами выбор — малиновый шлак, брызжут лучистые искры — это описание реакции горения угля (допускается близкий по смыслу текст).

Укажите один ЛЮБОЙ признак протекания этой химической реакции: выделение теплоты и (или) света.

Выбран ответ 3 — 1 балл.

Выбран ответ 3 и дано объяснение или назван признак химической реакции — 2 балла.

Выбран ответ 3 и дано объяснение и назван признак химической реакции — 3 балла.

4. Работая с текстом и рисунком 2, выпишите название трех цветов накаливания куска железа — лемех от плуга (указать текстовый или (и) табличные цвета), напротив цвета укажите возможную температуру каления металла.

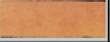
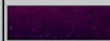
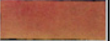
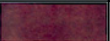
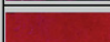
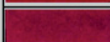
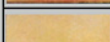
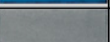
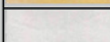
	Начало свечения 530-580° C		Светло-желтый 220° C
	Темно-красный 580-650° C		Желтый 230° C
	Темно-вишневый 650-720° C		Темно-желтый 240° C
	Вишневый 720-780° C		Коричневый 255° C
	Светло-вишневый 780-830° C		Коричнево-красный 265° C
	Красный 830-900° C		Фиолетовый 285° C
	Светло-красный 900-1050° C		Темно-синий 295-310° C
	Желтый 1050-1150° C		Светло-синий 315-325° C
	Светло-желтый 1150-1250° C		Серый 330° C
	Белый 1250-1300° C и выше		

Рисунок 2. Зависимость цвета каления от температуры [1]

Пример 1. _____ (название цвета) _____ (температура).

Пример 2. (название цвета) _____ (температура).

Пример 3. (название цвета) _____ (температура).

Ответ 4

Пример 1. Малиновый (красный) (название цвета) 830–900 (температура).

Пример 2. Белый, стеклянный (название цвета) 1250–1300 (температура).

Пример 3. Серый (название цвета) 330 (температура).

Назван один цвет и соответствующий ему диапазон температуры — 1 балл.

Названы два цвета и соответствующие ему диапазоны температуры — 2 балла.

Названы три цвета и соответствующие ему диапазоны температуры — 3 балла.

Назван один (одни) цвет (а) или только диапазон (ы) температуры — 0 баллов.

5. В тексте указаны названия тел природного и искусственного происхождения разного цвета. Идентифицируйте название вещества в соответствии с указанным цветом в тексте.

Пример 1. _____ (название цвета) _____ (формула вещества).

Пример 2. (название цвета) _____ (формула вещества).

Пример 3. (название цвета) _____ (формула вещества).

Ответ 5

Пример 1. Ржавыми (прошлогодными листьями) (название цвета) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (или $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ или Fe_2O_3) (формула вещества).

Пример 2. Бархатно-черные (от сажи стены) (название цвета) C (формула вещества).

Пример 3. Синем (от едкого угольного дыма) (название цвета) C , CO (формула вещества).

Пример 4. Хромового (блеска стеганку) (название цвета) Cr (формула вещества).

Назван один цвет и соответствующая ему химическая формула — 1 балл.

Названы два цвета и соответствующие ему химические формулы — 2 балла.

Названы три цвета и более и соответствующие ему химические формулы — 3 балла.

Назван (ы) один (или только) цвет (а) или только химические формулы — 0 баллов.

6. Из приведенного перечня веществ выберите ЛЮБОЕ соединение, состоящее из атомов ДВУХ ИЛИ ТРЕХ элементов. Вычислите массовую долю кислорода в этом соединении. (Ответ запишите в процентах в виде целого числа.)

Вещество _____

Решение: _____

Ответ: _____.

Ответ 6. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ — 45% $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ — 36% Fe_2O_3 — 30% CO — 57%

Указано вещество и (или) верно записана формула (без численных значений) — 1 балл.

Указано вещество и записана формула (с условными обозначениями и верная запись численных значений), проведен неверный расчет — 2 балла.

Указано вещество и записана формула (с условными обозначениями и верная запись значений), проведен верный расчет — 3 балла.

7. Из инструментов кузницы, указанных в тексте, выберите тот, который может находиться в школьной химической лаборатории, и опишите, для каких целей он применяется (приведите пример) с указанием соблюдения техники безопасности.

Ответ 7

Длинными клещами переворачивает — клещи (тигельные щипцы) используют для работы с веществами при высоких температурах (например, при получении термита тигель берем тигельными щипцами). Стоит соблюдать правила противоожоговой и противопожарной безопасности.

Подбивает молоточек — молоток используется для разбивания (уменьшения), создания мелкодисперсной фазы вещества, проведения опытов, требующих механического воздействия (например, реакция взаимодействия бертолетовой соли с красным фосфором при ударе молотка). Стоит соблюдать правила обращения с инструментом во избежание ушибов конечностей тела.

Приведен пример инструмента — 1 балл.

Приведен пример инструмента и объяснение, для чего он используется или правил техники безопасности при работе с этим инструментом — 2 балла.

Приведен пример инструмента, дано объяснение, для чего он используется и правил техники безопасности при работе с этим инструментом — 3 балла.

Подобные задания можно использовать на этапах обобщения пройденного материала или проведения внеурочных мероприятий по химии.

Пятый уровень краеведческой работы — «От «простого» творчества — к творчеству высшего порядка, то есть к формированию навыков научно-исследовательской деятельности». Результат работы на данном этапе предполагает выполнение исследовательской конкурсной работы, защиту проекта, участие в грантах, оформление научной статьи под руководством наставника или учителя по наиболее интересным и понятным обучающимся темам: «Использование неорганических веществ, принадлежащих к различным классам в сельском хозяйстве и на предприятиях местного значения», «Решение проблемы утилизации мусора на территории населенных пунктов Купинского района», «Влияние глобального потепления на состояние озера Соленое» и др.

Краеведческий материал содержит в себе значительный образовательный и воспитательный потенциал в обучении химии, способствующий развитию самостоятельности и творческой активности обучающихся. Применение краеведческого материала на уроках химии оживляет образовательный процесс и связывает науку химию с реальной жизнью, активизирует познавательный интерес обучающихся.

Список литературы

1. Дедов П. П. Березовая елка. Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1977. 141 с.
2. Демиденко Н. Г. Задачи с этнокультурным содержанием // Химия в школе. 2009. № 5. С. 29.

3. Новоключевской школьный историко-краеведческий музей «Память» им. А. В. Киндякова. Былое № 2. Рукописный журнал. 96 с.
4. Ямской (дужный) колокольчик как физическое тело и сигнальное устройство [Электронный ресурс]. URL: http://kolokol.at.ua/publ/jamskoj_duzhnyj_kolokolchik_kak_fizicheskoe_telo_i_signalnoe_ustrojstvo/1-1-0-34 (дата обращения: 16.01.2023).

УДК 372.854

**«ИЗУЧЕНИЕ ХИМИИ ИМЕЕТ
ДВОЯКУЮ ЦЕЛЬ...»:
ДЕЯТЕЛИ НАУКИ НА СТРАНИЦАХ
ШКОЛЬНЫХ УЧЕБНИКОВ ХИМИИ
ДЛЯ СТАРШИХ КЛАССОВ**

Аннотация. В статье рассматривается важность изучения деятельности видных ученых-химиков и их открытий на уроках химии. Раскрыт воспитательный потенциал учебного материала о выдающихся деятелях науки в формировании духовно-нравственных ценностей и патриотизма. Автор анализирует текстовый и внетекстовый компоненты учебников химии для старших классов с целью выявления качественных и количественных характеристик представленности в них деятелей науки. Дается характеристика потенциала учебника химии в изучении деятелей науки. Предложены межпредметные творческие и исследовательские задания для уроков химии.

Ключевые слова: современный урок химии, учебник, методика преподавания химии, деятели науки.



Елена Федоровна Бехтенова,
старший научный сотрудник
ФГБНУ «Институт содержания и
методов обучения им. В. С. Леднева»,
кандидат педагогических наук,
доцент,
г. Москва, Россия
E-mail: newschbef@instrao.ru

Изучение биографий деятелей науки на уроках химии является важным элементом образовательного процесса как для понимания содержания учебного предмета, так и для формирования у подрастающего поколения важных личностных качеств. Так, в федеральной рабочей программе среднего общего образования по химии особое внимание

Как цитировать статью: Бехтенова Е. Ф. «Изучение химии имеет двоякую цель...»: деятели науки на страницах школьных учебников химии для старших классов // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 156–161.

уделяется формированию личностных результатов освоения предмета, поскольку они «отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся по реализации принятых в обществе ценностей... в части патриотического воспитания: ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии... ценности научного познания: интереса к познанию исследовательской деятельности; уважения к процессу творчества в области теории и практического применения химии, осознания того, что достижения науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда ученых и практиков; интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии» [7, с. 15–16].

Важность обращения к изучению деятельности видных ученых, их научных открытий на уроках химии обусловлена также реализацией Указа Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 года № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» [6], в котором отмечается необходимость сохранения исторической памяти и преемственности поколений.

Изучение биографий деятелей науки, их открытий является неотъемлемой частью воспитательного аспекта урока. Вопросы воспитательного потенциала урока химии и его роли в формировании духовно-нравственных ценностей, влияние личности ученого на формирование ценностных ориентиров школьников на уроках неоднократно поднимались в научно-методических трудах и публикациях [1; 4; 5; 8–10]. Учитывая исследования ученых-методистов, имеющийся опыт учителей-практиков, обратимся к одному из главных компонентов учебного процесса — учебникам химии для старших классов, чтобы выявить представленность на их страницах деятельности ученых-химиков, научные открытия которых значимы для нашей страны, ее истории и мировой науки в целом.

Для исследования обратимся к учебникам химии для 10-х и 11-х классов авторов О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова [2; 3].

В учебниках по химии наряду с изучением основ химической науки представлено достаточно большое количество материала о выдающихся ученых-химиках, об истории химических открытий. Это дает возможность школьникам увидеть важность открытий науки для нашей страны, всего мира, узнать, как научная мысль одного человека, его открытие, могут привести к изменениям в развитии человеческого общества, порой даже перевернуть научные представления об устоявшихся точках зрения. Отдельные биографии ученых, истории их научных открытий могут послужить жизненным примером настойчивости, целеустремленности для будущего выпускника школы, стать жизненным ориентиром. При изучении биографий

выдающихся отечественных ученых формируется чувство патриотизма, гордости за свою Родину, а также понимание важности научных открытий и для современного человека.

В текстовом компоненте учебника, непосредственно в параграфах учебников приводятся высказывания великих ученых о важности химических открытий или об ученых-современниках [2, с. 11; 3, с. 14, 15, 17]. Большая часть материала сосредоточена во внетекстовом компоненте: иллюстративный материал (портреты [2, с. 7, 11, 33, 40, 96; 3, с. 17, 81], фотографии [2, с. 27, 38; 3, с. 16, 18, 21, 22, 36], художественные картины [3, с. 47, 54], изображения памятников ученым [2, с. 3], артефактов [2, с. 9] и др.). Рубрики «Проверь свои знания» и «Используйте дополнительную информацию» содержат задания для закрепления нового материала, направленные на поиск дополнительной информации об ученом и о его открытии.

При анализе текстового и внетекстового компонентов учебника химии для 10-го класса выявлено, что в нем упоминается 25 деятелей науки, в учебнике для 11-го класса говорится о 30 ученых. Неоднократно в учебниках упоминаются такие российские ученые, как Д. И. Менделеев, А. М. Бутлеров, В. В. Марковников, С. В. Лебедев, М. Г. Кучеров, Н. Н. Зинин, Ю. А. Овчинников, повествуется об их химических открытиях и о вкладе в отечественную и мировую науку. Авторы учебника каждую новую тему сопровождают рассмотрением истории ее открытия. Таким образом, у школьников создается целостная картина о развитии науки и техники в истории человечества, важной роли ученого в развитии научного прогресса.

Важный компонент учебника — наличие портретов и фотографий ученых и памятников (А. М. Бутлерову и Д. И. Менделееву [2, с. 3], а также картин, изображающих какое-либо открытие (Дж. Райт «Алхимик, открывающий фосфор» [3, с. 54], природное явление, К. Маковский «Дети, бегущие от грозы» [3, с. 47]). Это помогает создать представление об эпохе, в которых творили ученые, узнавать ученых в лицо, уметь их различать. К сожалению, не все портреты подписаны одинаково. Так, в учебнике химии для 11-го класса, в параграфе 3 «Становление и развитие периодического закона и теории химического строения», представлен портрет Д. И. Менделеева, под которым отмечены только имя и годы жизни великого ученого, но не указаны имя художника и полное название портрета (И. Е. Репин «Портрет Менделеева в мантии профессора Эдинбургского университета») [3, с. 14]. Однако под портретом ученого Фридриха Августа Кекуле указаны автор портрета и название. Полное название картины и ее авторство могут способствовать расширению знаний о великом ученом и человеке. В этой связи можно предложить школьникам интегрированное задание по портрету Д. И. Менделеева в качестве домашнего задания. Это могут быть ребята, интересующиеся историей.

1. Используя дополнительную литературу, электронные ресурсы, а также имеющиеся знания по истории, определите имя художника, написавшего портрет Д. И. Менделеева, полное название портрета и время его создания. Узнайте, за какое открытие и когда ученый получил звание почетного профессора Эдинбургского университета. Объясните, какое значение это открытие имело в науке?

2. Установите, кто еще из выдающихся российских художников писал портрет Д. И. Менделеева. Найдите эти портреты. Узнайте, где сегодня можно увидеть оригиналы этих портретов, в каких художественных музеях они хранятся. Почему важно знать и хранить память о деятелях науки?

3. Найдите и рассмотрите картину А. И. Куинджи «Ночь на Днепре». Что вас в ней удивляет? Предположите, как художник мог добиться эффекта мерцания лунной дорожки на воде. Узнайте об опытах химика Д. И. Менделеева, физика Ф. Ф. Петрушевского и художника А. И. Куинджи с цветами и красками. Какие выводы можно сделать о связи химии, физики и искусства?

Авторы учебников предлагают 21 задание, связанное с деятельностью ученых-химиков и их открытиями (14 заданий в учебнике химии 10-го класса и 7 заданий в учебнике химии для 11-го класса). Задания в основном носят репродуктивный и продуктивный характер. Репродуктивные задания содержат следующие формулировки: «Расскажите об открытии ...», «Расскажите о ... по плану: ...». К продуктивным заданиям можно отнести следующие: «Подготовьте сообщение об открытии ...», «Подготовьте сообщение по теме ...», «Подготовьте сообщение о жизни, деятельности и вкладе в химическую науку ...». Встречаются задания творческие или направленные на дискуссию, высказывание собственного мнения: «Подготовьте виртуальную экскурсию по музею ...», «В чем заключалось значение открытия ...», «Актуальны ли идеи ... в наше время?», «В 1860 году французский химик М. Бертло провел реакцию ацетилена с водой и был уверен, что это непредельный спирт... В 1877 году аналогичную реакцию осуществил русский химик Александр Павлович Эльтеков. Ученый пришел к выводу, что получил уксусный альдегид... Кто из ученых оказался прав?» [2, с. 76]. «В 1835 году немецкий химик Юстус Либих выделил из смеси продуктов окисления этилового спирта неизвестное вещество... Ученый дал веществу латинское название *Alkohol dehydrogenatus*, или сокращенно альдегид. Попробуйте перевести на русский язык приведенное название» [2, с. 70] и др.

На основании описанных в учебниках научных открытий, биографий ученых учащимся можно предложить задания, направленные на формирование у них ценности обучения, необходимости получения профессии и упорства в достижении своих целей, а также задания, способствующие формированию патриотических чувств. Приведем некоторые варианты возможных заданий.

1. Познакомьтесь с историей студента английского Королевского химического колледжа Уильяма Перкина и его химического открытия, описанного в учебнике [2, с. 94], и обсудите ее в классе. В чем заключается жизненный пример молодого студента Уильяма Перкина? Какие качества личности Уильяма помогли ему в достижении результата в проводимом эксперименте? Какими качествами должен обладать современный студент, начинающий ученый? В чем сходство и различие современных студентов и студентов прошлого? Как вы думаете, в какое время научные открытия было делать проще? Почему?

2. Узнайте о предпосылках создания теории химического строения, описанной в учебнике [3, с. 16–17]. Обратите внимание на роль, которую сыграли в этом русские ученые-химики. Так, Д. И. Менделеев, характеризуя роль наших отечественных ученых в науке, писал об А. М. Бутлерове: «Бутлеров — один из величайших русских ученых, он русский и по ученому образованию, и по оригинальности трудов». Как вы понимаете слова Дмитрия Ивановича? Можно ли эти слова отнести ко всем российским ученым? В чем, на ваш взгляд, заключается оригинальность образования и научных трудов русских ученых? В чем это проявлялось и проявляется? Приведите примеры.

3. При подготовке сообщения об ученом ... обратитесь к помощи нейросети. Какой рассказ получился у электронного помощника? Сравните его с информацией учебника об ученом и о его открытии. Проверьте, опираясь на материалы учебника и книг, насколько ответ нейросети верен. Обсудите необходимость проверки результатов информации, подготовленной искусственным интеллектом.

Таким образом, в заключение можно сделать следующие выводы. Учебники химии для старших классов авторов О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова нацелены на решение комплекса задач по формированию у обучающихся не только метапредметных и предметных результатов, но и личностных. Представленный материал насыщен наглядным материалом: портретами ученых, иллюстрациями их открытий. Основной текст параграфов содержит высказывания ученых-современников и потомков об ученых как личностях, их открытиях. В учебниках предлагаются задания как репродуктивного, так и продуктивного уровня. Потенциал материала учебника позволяет учителю расширить задания творческого и исследовательского характера, что дает возможность проектировать межпредметные задания и проекты как на уроке, так и во внеурочной деятельности, проводить смежные занятия с историей, обществознанием и другими учебными предметами.

Список литературы

1. Абаева Г. К. Формирование духовно-нравственных ценностей школьников в образовательной среде // Современное образование. 2017. № 5 (3). С. 45–52.
2. Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия. 10-й класс: базовый уровень: учебник. М.: Просвещение, 2023. 123 с.
3. Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия. 11-й класс: базовый уровень: учебник. М.: Просвещение, 2023. 127 с.
4. Гумеров М. Ф. Применение личностно-ориентированного подхода в школьной химии // Химия в школе. 2019. № 7 (2). С. 51–56.
5. Сабирова Р. Г., Насибуллов Р. Р., Яруллин И. Ф. и др. Воспитательный потенциал учебных предметов как основа формирования личностных результатов обучения // Глобальный научный потенциал. Общая педагогика. История педагогики и образования. 2024. № 12 (15). С. 28–31.
6. Указ Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 года № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/48502> (дата обращения: 12.07.2025).
7. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Химия (базовый уровень) для 10–11 классов образовательных организаций. Москва. 2025 г. 58 с. [Электронный ресурс]. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/07/2025_soo_frp_himiya_10_11_baz.pdf (дата обращения: 15.07.2025).
8. Хакимова Г. Р. Использование химии как средства духовно-нравственного воспитания // Химическое образование. 2017. № 9 (2). С. 44–50.
9. Халикова Ф. Д., Гильманишина С. И. Интегрированные уроки «Химия +»: Учеб. пособие. Казань: Отечество. 2021. 136 с.
10. Шабанова Н. Н. Влияние личности ученого на формирование ценностных ориентиров школьников на уроках химии / Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Матер. III Всерос. науч.-практ. конф. (Нижегородск, 7 февраля 2014 года). Ч. II / Отв. ред. А. В. Коричко. Нижегородск: Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2013. С. 176–178.

УДК 372.857

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Аннотация. Статья посвящена особенностям межпредметных связей в проектной и исследовательской деятельности обучающихся. В статье показано, как сочетаются знания из смежных предметных областей — химии и биологии, а также из различных предметных областей — биологии и географии и обществознания. На примере одной исследовательской работы показана естественная связь между знаниями из искусственно разделенных школьных предметов. На примере проектной работы представлен системный подход к проектным работам.

Ключевые слова: проектная деятельность, исследовательская деятельность, этапы организации проектов и исследований, межпредметные связи, метапредметные умения, интеграция знаний.



Елена Евгеньевна Кудряшова,
ведущий эксперт Центра МиЕНО
ФГБНУ «Институт содержания
и методов обучения им. В. С. Леднева»,
г. Москва, Россия
E-mail: kudryashova@instrao.ru

Проектная деятельность в современной школе занимает важное место в образовательном процессе. В последние годы наблюдается рост интереса к проектной деятельности в области естественных наук, что связано с внедрением новых образовательных стандартов и программ. ФГОС СОО обязует учащихся выполнять индивидуальный проект или исследование по предмету или предметам (межпредметный проект), изучаемых на

Как цитировать статью: Кудряшова Е. Е. Реализация межпредметных связей на примере проектной и исследовательской деятельности учащихся // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 162–167.

углубленном уровне. Также важной частью образовательных результатов являются метапредметные умения, связанные с умением интегрировать знания и способы их применения из разных предметных областей, в основе которых лежит межпредметность [1].

Преимуществами проектной и исследовательской форм деятельности по сравнению с урочной формой организации обучения являются широкие возможности по объединению знаний как из одной предметной области (например, проект на тему влияния сладкой газированной воды СокаСола на эмаль зубов: здесь прослеживается связь между биологией и химией), так и из совершенно разных предметных областей (например, проект на тему питания будущего, основанного на опыте стран Юго-Восточной Азии, в котором видны связи между обществознанием, географией и биологией). Кроме того, выбор темы проекта ограничивается лишь фантазией исполнителя, ресурсами организации, на базе которой будет выполняться проект или исследование, и здравым смыслом.

Выполнение индивидуального проекта или исследования позволяет ученику продемонстрировать полученные в процессе обучения способы применения знания и методов научного исследования, которые, по данным исследования А. Ю. Пентина, Г. Ю. Ковалевой и др., больше других страдают у российских школьников [2].

Несмотря на то что в тексте Федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО) выполнение индивидуального проекта или исследования используется в связке и оба вида деятельности нацелены на овладение алгоритмом работы во внеурочном формате и внешне схожи, необходимо разграничить два вида деятельности: проект и исследование.

Проект как вид учебной деятельности формирует у учащихся способность действовать самостоятельно, инициативно и ответственно, используя предметные и межпредметные знания в качестве инструмента для решения проблемы. В ходе работы над проектом осуществляется выполнение определенных этапов работы, нацеленных на получение осязаемого материального результата — продукта, пригодного к использованию без участия разработчика. Этапы работы над учебным проектом известны и регламентированы. Разные авторы предлагают различные названия для этапов проектной работы, но все они отличаются друг от друга незначительно [3].

Отличительными чертами исследования являются: вектор на изучение объективно существующих явлений, объектов или процессов. Исследование в биологии базируется на экспериментальных методах познания. Результатом исследования может быть полученное новое (условно) знание или модель процесса/явления, необязательное получение продукта, пригодного к использованию. Исследование не нацелено на получение практического выхода, но нацелено на решение познавательной задачи [4].

Причем в процессе экспериментальной работы часто используются математические инструменты для обработки полученных результатов, частично или полностью может быть использован исследовательский аппарат других наук, что, безусловно, является межпредметной составляющей.

Таким образом, и проектная, и исследовательская деятельность с большой долей вероятности являются междисциплинарными, и даже призваны быть таковыми. Проект как междисциплинарный вид деятельности не столько объединяет в себе знания из разных предметных областей, сколько дает возможность получить или реализовать метапредметные умения.

Проследить межпредметные связи можно на примере исследования на тему «Влияние напитка CocaCola на эмаль зубов». **Актуальностью** данного исследования можно считать распространенную антирекламу о вреде газированных напитков для эмали зубов. Из актуальности вытекает **проблема** работы: с одной стороны, газировка — это очень популярный вкусный и продаваемый напиток, ее хочется пить ежедневно, с другой стороны, есть мнение о ее вредности, и остаться без зубов желания не возникает. Отсюда вытекает **поисковый вопрос**: действительно ли газированная вода CocaCola пагубно влияет на эмаль зубов? Из поискового вопроса логично вытекает формулировка **гипотезы**: CocaCola разрушает эмаль зубов*. На этом этапе прослеживается практическая значимость исследовательской работы как для конкретного ученика, так и для его ближайшего окружения: семьи, одноклассников и т. д.

После формулирования гипотезы может быть поставлена **цель** работы: определение изменения качественных характеристик эмали зубов (цвет, гладкость поверхности эмали) под действием напитка CocaCola.

Следующим этапом работы будет составление списка **задач**:

1. Теоретическое исследование включает сбор достоверной информации о:

а) химическом составе напитка CocaCola, о химическом составе и свойствах эмали зубов, что является областью изучения учебного предмета «Химия»;

б) влиянии каждого из составляющих напитка на эмаль зубов. Это, безусловно, является частью курса биологии;

с) значении эмали для здоровья зубов и человека в целом. Этот раздел относится к медицинским знаниям.

2. Разработка методов исследования:

а) определить модельный объект исследования. По возможности это должны быть настоящие зубы (выпавшие в детстве молочные). Поскольку эмаль зуба состоит из гидроксиапатита — вещества, не встречающегося в организме человека нигде, кроме костей, но пространственная структура его в эмали и костях отличается, то выбор модельных объектов, отличающихся по химическому составу, может дать неверные результаты;

б) описать план исследования: контрольную группу и экспериментальную, определить характеристики, которые будут измеряться (зависимые переменные), частоту замеров, дополнительные условия или условия, которые нельзя менять;

с) подготовить таблицу для ведения наблюдений.

3. В результате наблюдений за изменениями в цвете и поверхности зубов, неоднократного повторения эксперимента будут получены результаты. Результаты, конечно, нуждаются в обработке, в том числе математической. На этом этапе межпредметная составляющая работы будет включать интеграцию полученных и статистически обработанных результатов, сравнение с теоретическими данными из биологии, химии и медицины, перенос полученных знаний о влиянии CocaCola на любые зубы, формулирование «закономерности».

4. Этап представления и защиты результатов также можно рассматривать как межпредметное взаимодействие между естественными и гуманитарными науками, поскольку точные и корректные формулировки крайне важны в публичных выступлениях.

Для иллюстрации междисциплинарных связей в рамках проектной работы интересным представляется проектная работа на тему «Питание будущего, основанное на опыте стран Юго-Восточной Азии».

Данная проектная работа может быть интересна в том плане, что на первый взгляд не связана со школьными учебными предметами. Однако этот факт и показывает степень взаимосвязи знаний из различных областей в жизни. А в процессе работы над реализацией проекта требует изучения разделов, связанных с питательными веществами и правильным питанием из курса биологии, традициями и социокультурными особенностями народов Юго-Восточной Азии из курса географии, а также причин формирования необычных, на взгляд европейца, пищевых привычек жителей Азии, базирующихся на курсе обществознания.

В основе работы над данным проектом может лежать личный интерес проектанта (проектантов) о специфичности рациона жителей азиатских стран. Возникает **поисковый вопрос**: почему во Вьетнаме, в Мьянме, Таиланде, Камбодже и других странах Юго-Восточной Азии столь специфичное питание? Можно ли европейцу «безнаказанно» использовать рацион жителей данных стран?

Для ответа на данный вопрос потребуется провести сравнительный анализ пищевых привычек жителей Европы и России, в частности, с пищевыми привычками жителей некоторых стран Юго-Восточной Азии, предварительно выяснив из литературных источников, в каких странах распространено столь необычное питание.

В процессе изучения вопроса о питании появится **цель** работы: разработка рациона питания, основанного на необычных для европейца пище-

вых привычках жителей Юго-Восточной Азии, подходящего для питания жителей Европы (на примере России).

Тогда возможным продуктом проекта может стать разработанный в соответствии с нормами питания рацион с рецептами приготовления блюд и, возможно, дегустацией.

В ходе работы над **данным проектом** потребуется анализ сбалансированности питания у жителей некоторых стран Юго-Восточной Азии по белкам, жирам, углеводам; анализ наличия и состава питательных веществ в различных продуктах питания Юго-Восточной Азии (в ходе работы определится список блюд) и сопоставление их с существующими нормами.

После анализа пищевой и питательной ценности некоторых специфических блюд потребуется анализ социокультурных особенностей народов Юго-Восточной Азии, а также экономического состояния стран. В процессе сравнения станет очевидно, что состав блюд в настоящее время уже не связан напрямую с экономическим положением в стране, а скорее, с малой площадью территории и высокой плотностью населения.

В результате анализа литературных источников будет сформировано обоснование использования в пищу, например, насекомых и их личинок. Причин может быть выявлено множество. Ключевыми будут традиции и культура, пищевая и питательная ценность, экономическая выгода, разнообразие вкусов.

На следующем этапе работы потребуется углубиться в изучение рецептуры приготовления блюд из насекомых и их личинок, научиться готовить некоторые блюда. В результате проделанной работы появится продукт — разработанный рацион питания современного человека с использованием нетрадиционных, но в перспективе приемлемых для европейца продуктов питания.

В ходе представления продукта проекта и результатов проделанной работы потребуется обоснование использования столь нетрадиционных продуктов питания, рассказ о ходе работы, и в финале, возможно, организовать дегустацию приготовленных блюд по предложенной рецептуре.

В ходе рефлексии важно обратить внимание на необходимость сопоставления фактов из различных предметных областей для связи с жизненными ситуациями.

Резюмируя вышесказанное, сделаем вывод, что проектная и исследовательская деятельность являются тем мостиком, который связывает предметные знания и реально существующие явления со способами их познания. А это по большому счету и есть межпредметность в ярком ее проявлении. Задача школы — показывать реальную связь между школьными предметами, в том числе на примере проектной и исследовательской деятельности.

Список литературы

1. Новикова Н. П. Международный научно-исследовательский журнал № 11, ч. 3, ноябрь 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-podgotovki-i-provedeniya-uchebnogo-issledovaniya/viewer> (дата обращения: 29.08.2025).
2. Пентин А. Ю., Ковалева Г. Ю., Давыдова Е. И. и др. Состояние естественно-научного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA. М.: Вопросы образования, 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-estestvennonauchnogo-obrazovaniya-v-rossiyskoy-shkole-po-rezultatam-mezhdunarodnyh-issledovaniy-timss-i-pisa/viewer> (дата обращения: 29.08.2025).
3. Суходимцева А. П., Сергеева М. Г., Соколова Н. Л. Межпредметность в школьном образовании: исторический аспект и стратегии реализации в настоящем // Научный диалог. 2018. № 3. С. 319–336 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhpredmetnost-v-shkolnom-obrazovanii-istoricheskiy-aspekt-i-strategii-realizatsii-v-nastoyaschem/viewer> (дата обращения: 29.08.2025).
4. Шарипов Ф. В. Технология проектного обучения // Педагогический журнал Башкортостана. 2012 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-proektnogo-obucheniya/viewer> (дата обращения: 29.08.2025).

УДК 372.857

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИГРА «ТРИМИНО».
ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ УЧАЩИХСЯ
9-Х И 11-Х КЛАССОВ ПО ТЕМЕ
«СТРОЕНИЕ ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ
КЛЕТКИ»**

Аннотация. Игра «Тримино» разработана для обучающихся 9–11-х классов и предназначена для углубленного изучения строения эукариотической клетки и ее органоидов. Игра способствует систематизации знаний о структуре и функциях клеток, а также развитию логического мышления и умения анализировать информацию.

Основой игры являются треугольные карточки с вопросами и ответами по теме «Строение эукариотической клетки». Задача игроков — соединить карточки таким образом, чтобы название органоида логично соответствовало его функции или признаку, создавая цепочку взаимосвязанных карточек. Игра развивает не только предметные знания, но и навыки аргументации, критического мышления и принятия решений. Проводится как в индивидуальном, так и в групповом формате, продолжительность игры — от 30 до 60 минут.

Ключевые слова: тримино (игра), эукариотическая клетка, органоиды, треугольные карточки, систематизация знаний, логическое мышление, анализ информации, коммуникативные навыки, коллективная работа, самостоятельная работа.

Введение

Игра «Тримино» предназначена для углубленного изучения строения эукариотической клетки и ее органоидов. Она разработана для обучающихся, готовящихся к ЕГЭ и ОГЭ по биологии.



Ольга Петровна Шинкарева,
учитель биологии высшей категории
МБОУ «Средняя общеобразовательная
школа № 5»,
г. Чита, Россия
E-mail: olga.shinkareva.83@mail.ru

Как цитировать статью: Шинкарева О. П. Биологическая игра «Тримино». Текущая аттестация учащихся 9-х и 11-х классов по теме «Строение эукариотической клетки» // Образ действия. 2025. Вып. 3 «Математическое и естественно-научное общее образование (лучшие практики)». С. 168–174.

Цель игры — систематизировать знания о структуре и функциях основных компонентов эукариотической клетки, а также развивать логическое мышление и умение анализировать информацию.

Задачи игры:

1. Систематизация знаний о строении эукариотической клетки.
2. Развитие умения связывать структуру органоида с его функцией.
3. Формирование навыка быстрого принятия решений на основе имеющихся данных.
4. Повышение мотивации к изучению биологии через игровую форму.
5. Подготовка к ОГЭ или ЕГЭ по биологии.

Правила игры. Игра «Тримино» основана на принципах классической игры домино, но является ее усложненной версией, с использованием треугольных карточек. В игре принимают участие одновременно 5–6 человек.

Каждому участнику предоставляется набор карточек, на ребрах которых размещены вопросы и ответы, касающиеся темы «Строение эукариотической клетки». Участники должны составить цепочку из карточек так, чтобы ответ на одном ребре каждой треугольной карточки соответствовал вопросу, расположенному на грани другой карточки, которая уже находится на столе, создавая таким образом логическую структуру. Каждая партия начинается с раздачи равного количества карточек всем участникам. Первым ходит тот участник, у которого есть карточка с термином «клетка». Он объясняет, что такое клетка и каким образом это связано с последующими ходами. Игроки по очереди присоединяют свои карточки к уже выложенным на столе. Присоединяемая карточка должна иметь ответ, который логично связан с предыдущей карточкой (табл. 1., приложение 1).

Таблица 1

Варианты вопросов и ответов для игры «Тримино»

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Клетка	Элементарная единица жизни на Земле
2.	Цитоплазма	Внутренняя полужидкая среда клетки
3.	Лейкопласты	Пластиды, которые находятся в клубнях картофеля
4.	Кристы	Складки внутренней мембраны митохондрий
5.	Рибосома — это	Самая маленькая немембранная органелла клетки
6.	Пиноцитоз является функцией	Клеточной мембраны
7.	Какие органеллы клетки имеют собственную ДНК	Хлоропласты, митохондрии

8.	Отличие растительной клетки от животной	Наличие пластид, вакуоли, клеточной стенки
9.	Какая ядерная структура несет наследственные свойства	Хромосомы
10.	Энергетическая станция клетки	Митохондрия
11.	Какие функции выполняет гладкая ЭПС	Синтез липидов и углеводов, транспорт веществ
12.	Органоид, осуществляющий транспорт веществ	Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи
13.	Как называется внутренняя полость хлоропласта	Строма
14.	Как называется внутреннее составляющее хлоропласта	Тилакоиды
15.	Окрашивают части растений в яркий цвет	Хромопласты
16.	Какие органоиды имеют одномембранное строение	ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, вакуоль
17.	Сформулировали основные положения клеточной теории	Теодор Шванн и Маттиас Шлейден
18.	Кариоплазма — это	Ядерный сок
19.	У кого нет ядра	Бактерий/прокариот
20.	Какой процесс протекает в хлоропластах	Фотосинтез
21.	Плазматическая мембрана состоит	Липиды, белки и углеводы
22.	В каких органоидах синтезируются белки	Рибосомы
23.	Какой органоид принимает участие в делении клетки	Клеточный центр
24.	Каковы функции ядра	Хранение, передача и реализация наследственной информации
25.	Ввел термин «клетка»	Роберт Гук
26.	С появлением чего ядро обособилось от цитоплазмы	Ядерной оболочки
27.	Основная функция лизосом	Расщепление органических веществ
28.	Какой органоид участвует в формировании лизосом	Комплекс Гольджи
29.	Хлоропласты имеются в клетках	Зеленых частей растений
30.	Митохондрии в клетках выполняют функцию	Синтеза АТФ

Если у игрока нет подходящей карточки, он пропускает ход и ждет следующего раунда. Игра продолжается до тех пор, пока один из участников не использует все свои карточки. Этот игрок становится победителем. В результате должен получиться шестиугольник, составленный из треугольников (рис. 1).

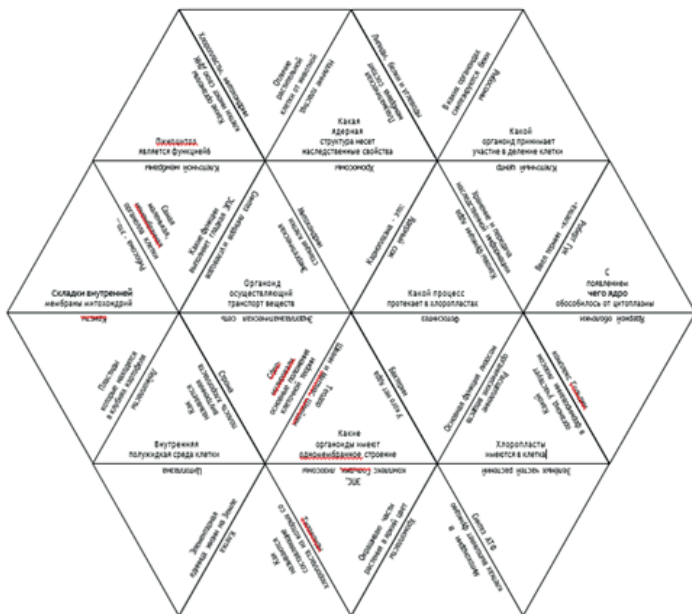


Рисунок 1. Треугольная мозаика

Дополнительное правило. Перед тем как сделать ход, каждый игрок должен дать словесное объяснение своего выбора. Это позволяет развивать навыки аргументации и углублять понимание связей между структурами и функциями органоидов.

Продолжительность игры зависит от количества участников и уровня их подготовки, обычно занимая от 30 до 60 минут. Игра может использоваться как отдельное занятие или интегрироваться в учебный процесс в качестве элемента закрепления материала после изучения темы.

Оценивание игры «Тримино» на уроке должно учитывать несколько факторов, чтобы быть объективным и справедливым. Важно понимать, что игра не только проверяет знание по изученной теме, но и развивает когнитивные способности, поэтому оценка должна отражать оба этих аспекта. Ниже приведены рекомендации по оценке игры на уроке:

1. Точность ответов: правильность соединений карточек с органоидами и их функциями. Учитель следит за ходом игры и фиксирует ошибки. За каждую правильно соединенную пару карточек начисляются баллы.

2. Логическое обоснование: способность аргументировать свои решения, связывая структуру и функцию органоида. После завершения игры учитель может задать вопросы участникам, требующие объяснения их действий. Дополнительные баллы за логичное и обоснованное объяснение своих решений.

3. Навыки командной работы: учитель оценивает эффективность взаимодействия внутри группы, распределение ролей, поддержку друг друга. Могут начисляться дополнительные баллы за слаженную работу команды.

Разделение баллов по категориям:

- Знание материала: 40 баллов.
- Точные ответы: 20 баллов.
- Логические связи: 20 баллов.
- Логическое мышление и аргументация: 30 баллов.
- Объяснение своих решений: 15 баллов.
- Аргументированность: 15 баллов.
- Навыки командной работы (группы): 20 баллов.
- Координация усилий: 10 баллов.
- Поддержка и помощь другим: 10 баллов.
- Активность и креативность: 10 баллов.
- Внесение предложений: 5 баллов.
- Креативное решение задач: 5 баллов.

Шкала оценивания:

– Отлично (90–100 баллов). Полное владение материалом, отличная аргументация, активная роль в команде, творческий подход.

– Хорошо (75–89 баллов). Хорошее знание материала, логичные рассуждения, участие в командной работе, инициатива.

– Удовлетворительно (60–74 балла). Достаточное знание материала, некоторые трудности с аргументацией, ограниченное участие в команде.

– Неудовлетворительно (менее 60 баллов). Недостаточные знания, проблемы с аргументацией, пассивное участие в игре.

Эта шкала является примерной и может быть адаптирована в зависимости от конкретных условий проведения игры и уровня подготовки класса. Такой многокомпонентный подход позволит всесторонне оценить успехи учащихся.

Результаты: апробация игровой методики «Тримино» в процессе подготовки учащихся 9-х и 11-х классов к Основному государственному экзамену (ОГЭ) и Единому государственному экзамену (ЕГЭ) по биологии продемонстрировала высокую эффективность. В частности, задания № 4–7 экзаменационной работы, ориентированные на проверку знаний о призна-

ках живых организмов, включая знания о клеточном строении, функционировании и характеристиках клеток, были выполнены всеми учащимися с высокой результативностью.

Заключение

Игра «Тримино» представляет собой образовательное средство, направленное на систематическое освоение учащимися знаний о структуре и функционировании органоидов эукариотической клетки. Она позволяет эффективно организовать учебный материал и способствует его долгосрочному запоминанию благодаря интерактивному подходу.

Игра требует от участников глубокого понимания функциональных характеристик и структурных особенностей различных органоидов клетки. Этот процесс систематизирует имеющиеся знания и помогает их закрепить. Участники должны сопоставлять карточки с названиями органоидов, с их функциями и признаками, что стимулирует активное воспроизведение и применение полученной информации.

Процесс соединения карточек по смыслу предполагает анализ и синтез информации. Участники игры сталкиваются с необходимостью установления связей между структурой и функциями органоидов, что развивает логическое мышление и навыки критического анализа. Игра также способствует формированию целостного представления о работе клеточных систем.

Использование игровой формы обучения значительно увеличивает мотивацию учащихся. Интерес к игровому процессу превосходит традиционные методы преподавания, такие как лекции и семинары. Учащиеся проявляют большую активность и заинтересованность в участии, что положительно влияет на их вовлеченность в образовательный процесс.

«Тримино» может использоваться как в индивидуальном формате, так и в групповом. Групповые сессии способствуют развитию коммуникативных навыков и умения работать в коллективе. Совместное обсуждение и принятие решений помогают учащимся лучше понять изучаемый материал и сформировать командный дух.

Эта игра обладает значительной педагогической ценностью, поскольку она:

1. Активизирует учебный процесс, делая его более динамичным и интерактивным.
2. Развивает когнитивные способности, включая логическое мышление, память и концентрацию внимания.
3. Обеспечивает возможность самоконтроля и самопроверки знаний через непосредственное участие в игровом процессе.
4. Предоставляет альтернативный способ контроля знаний, который снижает уровень стресса у учащихся и повышает их мотивацию к обучению.

Таким образом, игра «Тримино» является эффективным инструментом для углубленного изучения биологии, особенно в контексте клеточной структуры и функций органоидов при подготовке к экзаменам.

Список литературы

1. Биология. Общая биология. 10–11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / В. В. Латюшин, В. А. Шапкин. М.: Дрофа, 2018.
2. Захаров В. Б., Мамонтов С. Г., Сонин Н. И. Биология. Общие закономерности. 9 класс: учебник. М.: Дрофа, 2018.
3. Открытый банк заданий ЕГЭ по математике: mathgege.ru.
4. Решу ЕГЭ: reshuege.ru.
5. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии. М.: Народное образование, 1998 [Электронный ресурс]. URL: http://moi-rang.ru/publ/metodicheskie_materialy/pedagogicheskie_tekhnologii/igrovyie_tekhnologii (дата обращения: 11.08.2025).
6. Титовская Е. В. Игровые технологии на уроках биологии // Молодой ученый. 2014. № 17. С. 561–563 [Электронный ресурс]. URL: <https://gigabaza.ru/doc/23110.html> (дата обращения: 23.08.2025).
7. Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ): fipi.ru.

Общий порядок опубликования статьи в журнале

Периодичность выпусков издания — 4 раза в год.

Требования к оригинальности

Содержание статьи должно соответствовать тематике журнала и представлять методический интерес.

Материал, предлагаемый к публикации, должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях. Название статьи должно соответствовать ее содержанию.

Автор несет ответственность: за повторную публикацию в журнале ранее опубликованного материала, за точность воспроизведения имен, цитат, формул.

Требования к оформлению

- Объем статьи: от 15 000 знаков, включая пробелы.
- Формат страницы: А4, ориентация книжная.
- Редактор: Microsoft Word.
- Нумерация страниц: не ведется.
- Переносы: не ставятся.
- Поля: 2 см с каждой стороны.
- Шрифт: тип — Times New Roman, размер (кегель) — 14.
- Абзацный отступ: 1 см.
- Межстрочный интервал: полуторный.
- Выравнивание текста: по ширине.
- Ссылки на литературу: в тексте в квадратных скобках.
- Список литературы: в конце текста в алфавитном порядке (входит в общий объем статьи).

Требования к документам

Отдельными файлами высылаются:

- скан заполненной от руки формы лицензионного договора с подписью автора (форма договора высылается автору после принятия редколлегией решения о публикации рукописи);
- согласие на обработку персональных данных;
- согласие на обработку персональных данных, разрешенных субъектом персональных данных для распространения.

Документы необходимо подписать и выслать скан.

Просьба к авторам высылать комплект материалов полностью, в ином случае материалы не принимаются к публикации, не рецензируются и не возвращаются.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Качество содержания статьи оценивается рецензентами.

Статьи аспирантов принимаются к рассмотрению только при наличии письменной рекомендации научного руководителя (заведующего кафедрой).

Позиция редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.

Редакция оставляет за собой право редакционной правки статьи.

С более подробной информацией о журнале и требованиями к оформлению статей можно ознакомиться на сайте: <https://od-instrao.ru/>

Адрес редакции:

101000, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16

Тел.: +7 (495) 625-05-89

E-mail: modus@instrao.ru

ОБЪЯВЛЕНИЕ О НАБОРЕ В АСПИРАНТУРУ И ДОКТОРАНТУРУ

Информация по формам (видам) подготовки в 2025 году диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по научным специальностям:

5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки);

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (информатика, информатика и вычислительная техника, уровни начального общего образования, основного общего образования, среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования, дополнительного образования, профессиональное обучение; образование и педагогические науки, уровни среднего профессионального образования, высшего образования, дополнительного образования, профессиональное обучение) (педагогические науки);

5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки).

Для подготовки кандидатской диссертации:

АСПИРАНТУРА

Формы обучения	Очная бюджетная (при наличии КЦП) Очная по договору об оказании платных образовательных услуг
Срок обучения	3 года
Сроки приема документов	С 01.09.2025 в соответствии с графиком приема документов
Срок проведения вступительных испытаний	С 01.10.2025 в соответствии с графиком вступительных испытаний

ПРИКРЕПЛЕНИЕ

для подготовки диссертации кандидата наук без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
Прикрепление на платной основе.

Сроки приема заявлений и документов на прикрепление:

01.04.2025 — 30.04.2025;

15.09.2025 — 15.10.2025.

Срок прикрепления — не более 3 лет.

ОБЪЯВЛЕНИЕ О НАБОРЕ В АСПИРАНТУРУ И ДОКТОРАНТУРУ

Для подготовки докторской диссертации:

ДОКТОРАНТУРА

Прикрепление на платной основе.

Подготовка диссертации — 3 года.

В докторантуру принимаются научные, педагогические и научно-педагогические работники по направлению с места работы.

Сроки приема документов на конкурс:

01.04.2025 — 30.04.2025;

15.09.2025 — 15.10.2025.

Для консультаций по проведению научных исследований:

НАУЧНАЯ СТАЖИРОВКА

Сроки стажировки — от 18 часов (1,5 месяца) до 108 часов (9 месяцев).

Программа стажировки реализуется в очной и очно-заочной форме.

Срок приема заявлений и документов на оформление для научной стажировки:

1 сентября — 30 апреля.

Подробная информация представлена на сайте Института в разделах:

- Научная деятельность (докторантура) (<https://instrao.ru/scientific-activity/doktorantura/>).
- Прикрепление (<https://instrao.ru/scientific-activity/prikreplenie/>).
- Научная стажировка (<https://instrao.ru/scientific-activity/stazhirovka/>).
- Образование / аспирантура (приемная кампания) (<https://instrao.ru/abitur/aspirant/>).

Телефон для справок: +7 (495) 625-33-12.

Электронная почта: aspirant@instrao.ru.

Адрес: 101000, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16.

ЖДЕМ ВАС!



Научный и информационно-аналитический журнал (ISSN 2224-0772) издается с 2011 года и со дня основания опубликовал более тысячи научных статей. В журнале размещаются статьи, посвященные фундаментальным проблемам образования и наук об образовании: философии образования, методологии педагогической науки, дидактики, истории педагогики и образования, теории воспитания, педагогической компаративистики, методики обучения. Отражены результаты исследования образования, педагогической науки в зарубежных странах. Большое внимание уделяется вопросам непрерывного образования, методологии педагогических измерений.

Многие публикации продолжают и развивают традиции известных научных школ института, истоки которых заложены выдающимися учеными: М. Н. Скаткиным, Н. М. Шахмаевым, И. Я. Лернером, В. В. Краевским, Н. А. Константиновым, З. И. Равкиным, З. А. Мальковой, Б. Л. Вульфсоном, Л. И. Новиковой, С. Я. Батышевым, А. М. Новиковым.

Миссия журнала — отражать новейшие и значимые исследования в сфере гуманитарных наук, нацеленных на глубокое осмысление актуальных проблем личности, общества, образования по специальностям:

5.3. Психология;

5.7. Философия;

5.8. Науки об образовании.

На страницах издания размещены результаты научных дискуссий, стенограммы заседаний ученого совета, связанные с обсуждением актуальных вопросов в области педагогической науки и практики. В журнале создан институт рецензирования научных статей. В этом контексте актуальна миссия научного редактора, курирующего тематическое направление номера. Издание дополнено рецензиями на учебные пособия и монографии.

Темы номеров

- Педагогическая наука и образование за рубежом.
- Из истории российского учебника.
- Теория и практика воспитания в отечественной науке.
- Современные исследования в области теории обучения.

Цикл номеров журнала, посвященных академическим научным школам, крупным исследователям и ученым института.

Журнал — дискуссионная площадка для проведения круглых столов и конференций с МГУ имени М. В. Ломоносова, Научной педагогической библиотекой имени К. Д. Ушинского, МГТУ имени Н. Э. Баумана и др.

Журнал обращен к широкому кругу читателей: научным сотрудникам, профессорско-преподавательскому составу вузов, аспирантам, представителям педагогической общественности.

Учредитель и издатель журнала: ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева».

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС77-63015 от 10.09.2015.

Журнал включен в Перечень ВАК и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), а также в российские и международные базы данных, в том числе: OCLC Worldcat, BASE, ROAR, RePEc, OpenAIRE, Соционет, EBSCO A-to-Z, EBSCO Discovery Service. Журнал принят и включен в итальянскую базу научных исследований ANVUR.

Адрес редакции:

101000, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16.

E-mail: redactor@instrao.ru

Тел.: +7 (495) 621-33-74

С более подробной информацией о журнале и требованиями к оформлению статей можно ознакомиться на сайте: <http://ozp.instrao.ru/>

Научно-методический журнал «Начальное образование» был создан по инициативе директора НИИ содержания и методов обучения академика РАО М. В. Рыжакова в 2003 году. Концептуальной идеей журнала было содействие повышению качества образования на первой ступени школьного обучения, совершенствованию педагогического мастерства всех представителей системы образования, которые посвятили свою жизнь обучению младших школьников — самых активных, самых открытых к познанию и общению членов сообщества под названием «Детство».

Исходя из поставленных целей деятельности журнала, конструировались направления публикаций. Каждое направление решало свои задачи.

Приоритетным направлением является обсуждение самых актуальных проблем начального образования. Прежде всего это внедрение государственных образовательных стандартов первого поколения (2004) и второго поколения (2009). Публикации двух последних лет посвящены внедрению обновленного стандарта 2021 года и знакомству с Федеральной образовательной программой и Федеральными рабочими программами (рубрика «Реализуем обновленный стандарт начального образования»). В этой рубрике значительное место занимают публикации, освещающие идеологию обновленного ФГОС НОО и его методическое сопровождение.

Значительное число публикаций журнала посвящается совершенствованию качества начального образования и повышению успешности учебной деятельности младшего школьника. В рубриках «Актуальная тема», «Обсуждаем проблему», «Инновации в обучении» педагогические работники знакомятся с новыми технологиями обучения, получают возможность сравнить влияние разных видов деятельности на успешность интеллектуального развития обучающихся, расширить свои знания о конструировании учебного процесса в современных условиях информатизации образования. Среди обсуждаемых проблем, которые вызывают активный отклик читателей, изменения подходов к контрольно-оценочной деятельности в начальной школе (рубрика «Контроль и оценка в начальной школе»), вопросы методики обучения детей разного психологического статуса (рубрика «Инклюзивное образование») и реализация принципа природосообразности обучения (рубрика «Школа и здоровье»).

Большой интерес читателей вызывают публикации, которые освещают конкретные рекомендации учителям по обучению разным учебным предметам, по интеграции урочной и внеурочной деятельности (рубрики «Впомощь учителю», «Творческая мастерская», «Внеурочная деятельность»).

Одной из концептуальных идей деятельности журнала редакционный совет считает повышение общей педагогической культуры и эрудиции учителя. В решении этой задачи помогают публикации рубрики «Педагогические

исследования», которые не только знакомят читателя с последними исследованиями в области общей педагогики, дидактики и частных методик, но и вызывают желание проверить, повторить, обсудить результаты педагогических экспериментов в начальной школе (рубрика «Приглашаем к дискуссии»). Статьи рубрики «Страничка психолога» расширяют знания учителя начальных классов о психологических особенностях и возможностях младшего школьника, дают советы об организации развивающего обучения и о становлении творческой деятельности обучающихся. Читатели систематически имеют возможность оживить свои историко-педагогические знания о выдающихся деятелях начального образования, расширить представления о значительных страницах истории российского образования (рубрика «Классическая педагогика») и о начальной школе за рубежом (рубрика «Начальная школа за рубежом»).

Читатели журнала имеют возможность задать любые интересующие их вопросы и получить на них ответы высококвалифицированных специалистов (рубрика «Отвечаем на ваши вопросы»).

В качестве новаторской принимают читатели рубрику «Из портфеля главного редактора», которую ведет главный редактор журнала Н. Ф. Виноградова, член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий лабораторией начального общего образования ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». Здесь представлены самые актуальные и дискуссионные проблемы современного начального образования.

За 20 лет жизни журнала его редакционный совет почти не изменился. Его основу составляют ведущие сотрудники лаборатории начального общего образования ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», а также высококвалифицированные специалисты из разных смежных с педагогикой областей, как из России (Москва, Санкт-Петербург, Ульяновск, Краснодар), так и из стран Европы. Дружный коллектив редакционного совета ведет большую работу для поддержания высокого статуса журнала, входящего в список ВАК, и расширения круга своих читателей.

Издатель: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М».

Адрес регистрации:

127282, г. Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1.

E-mail: 501@infra-m.ru

С более подробной информацией о журнале и требованиями к оформлению статей можно ознакомиться на сайте:

<https://naukaru.ru/ru/nauka/journal/26/view>

Журнал «Преподавание истории и обществознания в школе» — авторитетное научное периодическое издание, выходит уже почти 30 лет. Ранее публиковался под названием «Обществознание в школе».

Журнал включен Высшей аттестационной комиссией (ВАК) при Минобрнауки России в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук».

В журнале публикуются статьи, отражающие научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по теории и методике обучения истории и обществознания, профессиональному образованию; статьи, знакомящие с опытом преподавания истории и обществознания, достижениями современной исторической науки.

На страницах журнала опытные учителя, методисты, педагоги, ученые делятся своими знаниями и опытом, идеями, заложенными в их научно-методических работах, дают рекомендации. Журнал отслеживает все изменения в отечественной системе исторического образования: новые стандарты, формы экзаменов, а также достижения современной исторической науки и многое другое. Все публикуемые в журнале научные статьи содержат ссылки на источники, ключевые слова и аннотации на русском и английском языках.

Журнал ориентирован на школьных учителей истории и общественных дисциплин, методистов, а также на преподавателей средних специальных учебных заведений и высшей школы. Центральное место в журнале отводится актуальным вопросам дидактики и методики преподавания истории и обществознания. Среди них — профильное обучение в старшей школе, переход на новые образовательные стандарты, подготовка к ЕГЭ-аттестации, современные образовательные технологии. Также регулярно журнал знакомит читателей с новейшими исследованиями историков по отечественной и всеобщей истории, касающимися программы школьного курса.

Авторы публикаций — авторитетные историки и специалисты в общественных науках, известные методисты, разработчики стандартов, программ, КИМ ЕГЭ, авторы учебников, творчески работающие педагоги.

Основные разделы и рубрики журнала

- Отечественная история.
- Всеобщая история.
- Теория и методика обучения и воспитания.
- Информация и библиография.

Рубрики

- «Региональный компонент»;
- «Круглый стол»;
- «Единый государственный экзамен»;
- «Профильная школа»;
- «Из опыта работы»;
- «Современный урок»;
- «Проблема в фокусе»;
- «Олимпиады, конкурсы, викторины»;
- «Зарубежный опыт»;
- «Материалы для учителя»;
- «Квалификация учителя»;
- «Актуальное интервью»;
- «Тема номера».

Публикации для авторов в журнале «Преподавание истории и обществознания в школе» являются **БЕСПЛАТНЫМИ**.

Периодичность: 6 номеров в год.

Учредитель, издатель, распространитель: ООО «Школьная Пресса».

Адрес редакции для корреспонденции:

127254, Москва, а/я 62

E-mail: history@schoolpress.ru

Тел.: +7 (495) 619-52-87

С более подробной информацией о журнале и требованиями к оформлению статей можно ознакомиться на официальном сайте издания: www.schoolpress.ru или «Преподавание истории и обществознания»: http://www.schoolpress.ru/products/magazines/index.php?SECTION_ID=45&MAGAZINE_ID=92453

Журнал «История и обществознание для школьников» (издается редакцией журнала «Преподавание истории и обществознания в школе») публикует разнообразные материалы, дополняющие и углубляющие школьный курс этих дисциплин; рассказывает, как лучше подготовиться к сдаче ЕГЭ и участию в олимпиадах, как организовать подготовку к уроку дома, написать реферат, составить конспект. Особое место в журнале занимает информация о вузах России, в которых можно получить социально-гуманитарное образование.

Авторы журнала — известные методисты, ученые — специалисты в области истории и общественных наук, учителя с большим стажем работы.

Основные рубрики журнала

- «Событие»;
- «Иду на экзамен»;
- «Выбираем вуз»;
- «Связь времен»;
- «Россия: удачи XX в.»;
- «История в лицах»;
- «Интернет-история»;
- «За страницами учебника»;
- АВ ОВО;
- «Игротека»;
- «Знания и наблюдательность»;
- «На ошибках учимся»;
- «Рассказы о детстве».

Периодичность: 4 номера в год.

Издание адресовано старшеклассникам, а также учителям и родителям. Его задача — помочь обучающимся пополнить свои знания, расширить кругозор.

С более подробной информацией о журнале и требованиях к оформлению статей можно ознакомиться на сайте издания: www.schoolpress.ru или «История и обществознание для школьников»: http://www.schoolpress.ru/products/magazines/index.php?SECTION_ID=41&MAGAZINE_ID=92953