

**Современные тренды развития  
инженерно-технического образования  
в условиях реализации ФГОС**

*Материалы Форума г. Екатеринбург  
19–22 марта 2024 г.*



**ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ  
ОБРАЗОВАНИЯ**  
Свердловской области

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования Свердловской области  
«Институт развития образования»

**СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС**

*Материалы Форума г. Екатеринбург  
19–22 марта 2024 г.*

Екатеринбург  
2024

**Рецензенты:**

Т. И. Дегтева, директор МБОУ «Горно-металлургическая средняя общеобразовательная школа», г. Нижний Тагил;

И. В. Жижина, директор Нижнетагильского филиала ГАОУ ДПО СО «ИРО», кандидат психологических наук, доцент.

**Авторы составители:**

Л. Е. Шмакова, заведующий кафедрой математики и информатики ГАОУ ДПО СО «ИРО», кандидат педагогических наук, доцент;

О. Ф. Антипина, директор ГАПОУ СО «Первоуральский металлургический колледж»; кандидат педагогических наук;

И. В. Храмова, специалист кафедры математики и информатики ГАОУ ДПО СО «ИРО».

**С 56 Современные тренды развития инженерно-технического образования в условиях реализации ФГОС:** материалы Форума г. Екатеринбург 19–22 марта 2024 г. / Министерство образования и молодежной политики Свердловской области, Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Свердловской области «Институт развития образования»; отв. ред. Л. Е. Шмакова. – Екатеринбург, ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2024. – 171 с.

Сборник материалов содержит статьи участников форума «**Современные тренды развития инженерно-технического образования в условиях реализации ФГОС**», который проводится Институтом развития образования Свердловской области.

Статьи, помещенные в сборник, подготовлены участниками форума.

В публикуемых материалах первого раздела раскрывается понимание того, что профессия инженера становится важнейшей по степени влияния результатов труда на развитие экономики, общества, судьбу планеты в целом; подчеркивается, что именно инженер при взаимодействии с учеными и рабочими является центральной фигурой научно-технического прогресса. Для поддержания конкурентоспособности государства инженеры должны обладать высоким уровнем квалификации, инновационного мышления, профессиональной мобильности и соответствующей мотивацией для принятия технических решений на изобретательском уровне. Делается акцент на том, что качественная подготовка будущих инженеров невозможна без стартовой научно-технической подготовки в основной и старшей школе, содержанием которой на уроках математики, физики, информатики должны стать как освоение фундаментальных знаний, так и технологий инженерного мышления: программирования, конструирования, исследования и проектирования.

В материалах второго раздела раскрывается ценность инновационных информационных технологий, позволяющих создать яркую мультисенсорную интерактивную среду обучения с почти не ограниченными потенциальными возможностями. Рассматриваются возможности использования беспилотных летательных аппаратов на уроках информатики, технологии, математики и физики. Показывается, что в отличие от общепринятых средств обучения, информационные технологии позволяют не только дать знания, но и развивать интеллектуальные, творческие способности обучающихся, а также способность самостоятельно приобретать новые знания и получать опыт их применения.

Сборник материалов может быть полезен учителям математики, физики и информатики, методистам, всем, кто занимается решением методических вопросов преподавания физики, математики и информатики в условиях реализации обновленных ФГОС основного общего и среднего общего образования, применения инновационных технологий в образовательной деятельности.

Утверждено Научно-методическим советом ГАОУ ДПО СО «ИРО» от 27.05.2024 № 6

## Содержание

<b>Раздел 1. Физико-математическое и естественно-научное образование как основа для подготовки обучающихся к инженерной деятельности .....</b>	<b>5</b>
<i>С. Ю. Тренихина, И. В. Жижина, И. В. Анянова. «Уральская инженерная школа 2.0» Комплексное решение, направленное на создание образовательной экосистемы инженерного образования в Свердловской области.....</i>	<i>5</i>
<i>А. С. Куимов, П. В. Зувев. Формирование элементов технической грамотности у учащихся при проведении физического эксперимента .....</i>	<i>10</i>
<i>Э. А. Петросян. Вопросы мотивации обучающихся для участия в математических олимпиадах и конкурсах .....</i>	<i>15</i>
<i>Л. К. Фадеева. Система работы в классе технологического профиля в условиях развития инженерно-технологического образования.....</i>	<i>20</i>
<i>М. М. Бухлицкая. Растить инженеров.....</i>	<i>23</i>
<i>Е. М. Красуцкая. Межпредметные связи информатики, физики, математики как инструмент подготовки будущих инженеров .....</i>	<i>28</i>
<i>Е. М. Красуцкая, Н. В. Михальская. Межпредметные связи математики и информатики как платформа инженерного образования обучающихся.....</i>	<i>36</i>
<i>Е. А. Галанова. Уральская инженерная школа как ресурс эффективной подготовки обучающихся к инженерной деятельности в формате урочной и внеурочной деятельности .....</i>	<i>41</i>
<i>В. Ю. Бодряко, В. А. Бредгауэр, В. А. Красноперов. Формирование исследовательских умений уральских школьников при выполнении межпредметных лабораторных работ: результаты пилотного исследования... </i>	<i>47</i>
<i>Л. Е. Шмакова, В. Б. Соловьянов. Роль текстовых задач в формировании функциональной математической грамотности.....</i>	<i>53</i>
<i>Н. М. Бажова. Актуальные вопросы формирования функциональной грамотности у обучающихся на уроках математики.....</i>	<i>63</i>
<i>М. Д. Локшин. Элементы дифференциальной геометрии в курсе математики для техникумов .....</i>	<i>69</i>
<b>Раздел 2. Применение инновационных технологий при обучении математике, физике, информатике как инструмент в подготовке обучающихся к инженерной деятельности в условиях реализации ФГОС .....</b>	<b>75</b>
<i>Л. Е. Шмакова. Применение инновационных технологий в процессе подготовки обучающихся к инженерной деятельности.....</i>	<i>76</i>
<i>Т. В. Соловьева. Применение современных технологий на уроках математики... </i>	<i>82</i>
<i>Л. И. Долинер. Современные тенденции в цифровых технологиях .....</i>	<i>89</i>
<i>Н. А. Руденков. Программы обучения по цифровым технологиям компании D-Link .....</i>	<i>94</i>

<i>О. С. Докучаева.</i> Программирование квадрокоптеров .....	98
<i>Н. А. Герасимова.</i> Возможности использования информационных технологий в среднем профессиональном образовании .....	102
<i>А. С. Кувина.</i> Использование интерактивной онлайн-доски ИКОП Сферум при обучении школьников .....	108
<i>О. В. Мурашова.</i> Компьютерные технологии и их применение при написании курсового проекта по профессиональному модулю ПМ 02 «Ведение работ по садово-парковому строительству» .....	111
<i>Т. А. Свалова.</i> «Взрослые на минималках» .....	115
<i>Н. Б. Сырба.</i> Организация продуктивного дистанционного взаимодействия с применением современных информационных технологий: использование мобильного электронного образования на уроках математики при подготовке к итоговой аттестации .....	123
<i>Л. Н. Трубчанинова.</i> Цифровая образовательная среда как инструмент повышения качества и доступности образования.....	126
<i>Н. М. Пасечник.</i> Из опыта работы по модулю «Робототехника» в школьном курсе «Технология» .....	130

# Раздел 1. Физико-математическое и естественно-научное образование как основа для подготовки обучающихся к инженерной деятельности

УДК

*С. Ю. Тренихина,*  
ректор ГАОУ ДПО СО «ИРО»,  
кандидат социологических наук,  
Екатеринбург,  
irro@irro.pro

*S. Y. Trenikhina,*  
rector of GAOU DPO SO «IRO»,  
Candidate of Sociological Sciences,  
Ekaterinburg,  
irro@irro.pro

*И. В. Жижина,*  
директор НТФ ГАОУ ДПО СО «ИРО»,  
Нижний Тагил,  
zhizhina\_iv@mail.ru

*I. V. Zhizhina,*  
Director of NTF GAOU DPO SO «IRO»,  
Nizhny Tagil,  
zhizhina\_iv@mail.ru

*И. В. Анянова,*  
старший преподаватель кафедры  
педагогических и управленческих  
технологий, НТФ ГАОУ ДПО СО «ИРО»,  
Нижний Тагил,  
anynovairina@mail.ru

*I. V. Anyanova,*  
Senior lecturer at the Department of Pedagogical  
and Management Technologies  
of the NTF GAOU DPO SO «IRO»,  
Nizhny Tagil,  
anynovairina@mail.ru

**«Уральская инженерная школа 2.0» Комплексное решение,  
направленное на создание образовательной экосистемы инженерного  
образования в Свердловской области**

**Ural Engineering School 2.0 is a comprehensive solution aimed at creating  
an educational ecosystem of engineering education in the Sverdlovsk region**

*Аннотация.* В статье рассматривается обновленный проект «Уральская инженерная школа 2.0», представлявший собой комплексное решение, направленное на создание образовательной экосистемы инженерного образования в Свердловской области.

*Abstract.* The article discusses the updated project "Ural Engineering School 2.0", which was a comprehensive solution aimed at creating an educational ecosystem of engineering education in the Sverdlovsk region.

**Ключевые слова:** Уральская инженерная школа; экосистема инженерного образования в Свердловской области; инженерные образовательные кластеры; сетевое межведомственное взаимодействие; программы инженерной и технической направленности; профориентация.

**Keywords:** Ural School of Engineering; ecosystem of engineering education in the Sverdlovsk region; network interdepartmental interaction; engineering and technical programs; career guidance.

Принятый правительством Российской Федерации курс на индустриальное развитие страны, качественное изменение характера промышленного производства, стремительный прогресс в области промышленных, информационных и инженерных технологий, требует системных изменений на всех уровнях сферы образования.

В «Стратегии социально-экономического развития Свердловской области на период до 2030 года» обозначены векторы инновационного обновления промышленности региона, связанные не только с продвижением новых отраслей, но и с подготовкой инженерно-технических кадров для реализации новых инвестиционных проектов.

Указом Губернатора Свердловской области от 06.10.2014 № 453-УГ утверждена комплексная программа «Уральская инженерная школа». Реализация губернаторской инициативы позволила трансформировать систему работы по кадровому обеспечению отраслей экономики Свердловской области и сформировать объединение отраслевых работодателей вокруг образовательных организаций, школ, колледжей, вузов.

Работодателям же нужны специалисты, которые готовы работать с современным оборудованием в конкурентной среде. То есть нужны инженеры и технические специалисты, «способные к поиску, креативному мышлению, к накоплению и анализу новой информации, к эффективным, нестандартным решениям».

С этой точки зрения реализация обновленной концепции программы «Уральской инженерной школы 2.0» является ответом на вызовы времени и органичной составляющей развития современного образования:

- на региональном уровне предусматривает решение проблем в области ранней профориентации обучающихся общеобразовательных организаций для сокращения кадрового дефицита по инженерным и техническим специальностям;
- на локальном уровне определяется запросом учащихся и родителей на дополнительное образование в области математического, естественнонаучного циклов, что может быть подтверждено высоким спросом на внеурочную деятельность и дополнительное образование данной направленности, которое реализуется в общеобразовательной организации.

Проект «Уральская инженерная школа», обеспечивающий потребности промышленных предприятий региона в квалифицированных инженерных кадрах, реализуется в Свердловской области с 2015 года. Актуальность обновления концепции проекта обусловлена инновациями в экономике и быстрым развитием технологий и, соответственно, возрастающей потребностью экономики Свердловской области в квалифицированных инженерных кадрах для высокотехнологичных отраслей, обеспечивающих технологический суверенитет Российской

Федерации; необходимостью организации многоуровневой системы формирования инженерного образования.

Обновленный проект «Уральская инженерная школа 2.0» представляет собой комплексное решение, направленное на создание образовательной экосистемы инженерного образования в Свердловской области.

Актуальность и перспективы развития инженерного образования в Российской Федерации представлены в «Концепции технологического развития на период до 2030 года», которая обеспечивает технологический суверенитет Российской Федерации. Концепция определяет значимость инженерных профессий, развитие инженерного мышления, роль реализации инженерных и технических программ в системе образования.

Обновленная концепция проекта «Уральская инженерная школа 2.0» синхронизирована с основными позициями технологического суверенитета и задачами системы образования.

Проект «Уральская инженерная школа» учитывает структуру промышленного производства Свердловской области, восполнение дефицитов инженерных кадров в промышленности. Это обуславливает векторы развития профориентационной деятельности и профильного обучения школьников по инженерным профессиям: инженер-конструктор, инженер-проектировщик, инженер-технолог, инженерные кадры IT-технологий и автоматизированных систем управления технологическим производством.

Уральская инженерная школа – это школа, выстроенная с учетом инженерно-технических принципов, основой которой является инженерный лабораторно-исследовательский комплекс, включающий более 70 видов современного оборудования и новые мотивирующие, трансформируемые образовательные пространства.

Ключевая идея развития инженерного образования направлена на создание губернаторских инженерных классов, выпускники которых станут лидерами инженерного корпуса Свердловской области. Для этого необходимо формирование Уральского образовательного инженерного кластера на основе комплексного подхода и интеграции ресурсов системы образования и промышленного сектора.

Создание инженерных образовательных кластеров в управленческих округах обеспечивает инновационные ресурсы образовательных организаций и создание единой образовательной среды, что позволяет решить следующие задачи:

- обеспечение сетевого межведомственного взаимодействия субъектов региональной экономики;
- оптимизация затрат на реализацию образовательных программ инженерной и технической направленности с использованием возможностей региональной инфраструктуры;
- привлечение в образовательный процесс производственных кадров и создание бренда приоритетной отрасли экономики как системы с высоким качеством труда и социальной платформой;
- достижение обучающимися опорных школ с инженерно-техническим профилем профориентационного минимума на продвинутом уровне;



- мотивирование выпускников опорных школ с инженерно-техническим профилем на получение в региональных организациях профессионального образования по специальностям, востребованным в Свердловской области;
- формирование стажировочных площадок для непрерывного профессионального развития педагогических и управленческих кадров по внедрению моделей профориентационной работы.

Кроме того, формирование инженерных образовательных кластеров обеспечивает создание и опережающее развитие опорных школ с инженерно-техническим профилем по приоритетным направлениям региональной экономики.

В основе концепции инженерно-технической школы лежит модель инженерного образования, которое реализуется на базе специализированных профильных классов через основные и дополнительные программы в области конструирования, цифровых и производственных технологий, а также внеурочную деятельность.

Функционирование инженерно-технической школы позволит обучающимся развить дополнительные физико-математические и инженерно-технические компетенции, обеспечит их опытом проектной работы и пониманием перспективных задач отраслей экономики региона, что позволит достичь необходимого уровня подготовки для продолжения обучения в ведущих профильных организациях среднего и высшего профессионального образования, дальнейшей работы в высокотехнологичных отраслях производства.

Следующая задача, которую решает обновленная концепция проекта «Уральская инженерная школа 2.0» – научно-методическое сопровождение школьных команд инженерно-технических школ и организаций-спутников, которое основывается на технологии «пакетных решений», в соответствии с запросом образовательной организации.

Преимуществом использования технологии «Пакетных решений» является персонафицированность, модульность изучения материалов, возможность оперативно вносить изменения в соответствии с потребностями образовательных организаций, использование сетевых форм реализации программ с привлечением специалистов профессиональных организаций, ведущих предприятий.

Базовый пакет включает обучение педагогических и руководящих работников по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации, участие в стажировках, а также использование информационно-методического ресурса «Инженерная галактика».

Расширенный пакет предполагает возможность выбора педагогическими и управленческими кадрами дополнительных модулей программ повышения квалификации, стажировки с наставниками ведущих предприятий региона, образовательных интенсивов, использование информационно-методического ресурса «Инженерная галактика», создание научно-методических продуктов по направлениям проекта «Уральская инженерная школа».

Преимущества использования технологии «пакетного решения»:

- учет запросов целевых групп в «пакетных решениях» в соответствии с потребностями опорных общеобразовательных организаций «Инженерно-технических школ» и организаций-спутников;

- развитие сетевого взаимодействия, предусматривающего использование мобильных форм интеграции методических, информационных, кадровых и иных ресурсов организаций-партнеров для обеспечения профессионального развития педагогических работников и управленческих кадров;
- гибкость и модульность представления учебно-методического материала «Инженерно-техническим школам»;
- возможность использования сетевых форм реализации программ, с привлечением специалистов ведущих предприятий;
- организация процесса профессионального развития по принципу «открытого обучения» – по расписанию, удобному для командной работы;
- проведение стажировок для повышения квалификации педагогов с наставниками ведущих предприятий региона.

Таким образом, к 2034 году реализация проекта «Уральская инженерная школа 2.0» позволит создать высокотехнологичную образовательную среду, усовершенствовать образовательный процесс, направленный на овладение профессиями инженерно-технического профиля, эффективно использовать ресурсы сетевых партнеров.

#### **Список литературы**

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р Концепция технологического развития на период до 2030 года <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/technological-2023.pdf>.
2. Указ Губернатора Свердловской области от 06.10.2014 № 453-УГ Комплексная программа «Уральская инженерная школа» <https://gubernator96.ru/uploads/document/457/453-ug.pdf?ysclid=lvf1us8fwl84982586>.

*А. С. Куимов,*  
студент-магистрант,  
Уральский государственный  
педагогический университет,  
Екатеринбург,  
kuimovnt@mail.ru

*A. S. Kuimov,*  
undergraduate student,  
Ural State Pedagogical University,  
Ekaterinburg,  
kuimovnt@mail.ru

*П. В. Зуев,*  
доктор педагогических наук, профессор,  
Уральский государственный  
педагогический университет,  
Екатеринбург,  
zyuew@yandex.ru

*P. V. Zuev,*  
doctor of pedagogical sciences, professor,  
Ural State Pedagogical University,  
Ekaterinburg,  
zyuew@yandex.ru

## **Формирование элементов технической грамотности у учащихся при проведении физического эксперимента**

### **Formation of elements of technical literacy in students when conducting a physics experiment**

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы формирования элементов технической грамотности обучающихся на основе принципа метапредметности в процессе обучения физике и проведения физического эксперимента. Рассмотрены основные причины нехватки инженерных кадров и причины необходимости их формирования. Выделены основные элементы для формирования технической грамотности. Указана роль принципа метапредметности в рамках современного образования. Продемонстрирована значимость процесса обучения физике при формировании элементов технической грамотности. Предложены методические рекомендации по проведению уроков физики с целью развития инженерных компетенций учащихся. Статья может быть интересна учителям физики, студентам педагогических вузов.*

***Abstract.** This article deals with the formation of elements of technical literacy of students based on the principle of meta-subjectivity in the process of teaching physics and conducting a physical experiment. The main reasons for the shortage of engineering personnel and the reasons for the need for their formation are considered. The main elements for the formation of technical literacy are highlighted. The role of the principle of metasubjectivity in the framework of modern education is indicated. The importance of the process of teaching physics in the formation of elements of technical literacy is demonstrated. Methodological recommendations for conducting physics lessons in order to develop students' engineering competencies are proposed. The article may be of interest to teachers of physics, students of pedagogical universities.*

***Ключевые слова:** техническая грамотность; реализация принципа метапредметности; педагогические условия развития технической грамотности; методика обучения физике; физический эксперимент; формирование инженерных кадров.*

***Keywords:** technical literacy; implementation of the principle of metasubjectivity; pedagogical conditions for the development of technical literacy; methods of teaching physics; physical experiment; formation of engineering personnel.*

Экономика нашей страны неразрывно связана с уровнем компетенций ее граждан, которые способны приносить свой вклад в развитие науки, формированию социальной активности, производству технологий. В эпоху информационного общества самым ценным ресурсом являются высокие технологии, темпы развития которых увеличиваются с каждым годом. Такой темп развития вынуждает людей приспосабливаться к новым условиям путем непрерывного обучения в течение всей жизни.

Данный факт демонстрирует необходимость формирования метапредметных навыков, которые включают в себя умения адаптироваться в новых обстоятельствах, самостоятельно получать информацию, анализировать ее и делать соответствующие выводы. Развитие технологий порождает у людей потребность в их изучении и освоении. В настоящее время трудно представить конкурентоспособного человека с отсутствием навыков работы с техническими устройствами. Возникает необходимость в формировании технической грамотности у населения всех возрастов, начиная со школьного возраста.

В известном словаре Ожегова указано, что грамотный человек – это человек, обладающий необходимыми знаниями, сведениями в какой-либо области. Можно сделать вывод, что технически грамотный человек тот, который не только имеет базовые навыки работы с техническими устройствами, но и обладает знаниями об их устройстве, способен понять принцип их работы.

Техническая грамотность необходима не только потребителям, но и тем, кто пользуется высокими технологиями. В особенности данным видом грамотности должны обладать инженеры, способные самостоятельно разрабатывать и воплощать в жизнь сложные технические устройства.

В современных реалиях в России наблюдается дефицит инженерных кадров. Связано это с тем, что, начиная с 90-х годов, престижность профессии инженера снижалась. В последние годы наблюдается тренд к возвращению былой статусности данной профессии, как это было в 30–40-е гг. Для реализации данной цели в Свердловской области была разработана программа «Уральская инженерная школа». Целью проекта является обеспечение условий для подготовки в Свердловской области рабочих и инженерных кадров в масштабах и с качеством, полностью удовлетворяющим текущим и перспективным потребностям экономики региона с учетом программ развития промышленного сектора экономики, обеспечения импортозамещения и возвращения отечественным предприятиям технологического лидерства [2]. В рамках выполнения данной программы происходит обеспечение сетевого взаимодействия с организациями дополнительного образования, а также разработка и развитие методик обучения, формирующих инженерное мышление обучающихся.

На наш взгляд, за основу при разработке методик подготовки молодежи лучше всего опираться на слова нобелевского лауреата, выдающегося советского

физика и инженера Петра Леонидовича Капицы: «Хороший инженер должен состоять из четырех частей: на 25% быть теоретиком, на 25% – художником, на 25% – экспериментатором, и на 25% он должен быть изобретателем». Данные слова были сказаны задолго до введения такого понятия, как «STEAM-образование».

В результате контент-анализа, опираясь на идеи П. Л. Капицы, нами была предложена структура технической грамотности. Считаем целесообразным выделить следующие компоненты технической грамотности:

- знание основных терминов, законов и взаимосвязей между ними в дисциплинах естественнонаучного цикла (физика, химия, биология, математика);
- навыки решения технических задач и проблем, включая умение анализировать причины неисправностей и самостоятельно принимать действия для их устранения;
- развитые художественные способности, заключающиеся в возможности самостоятельного составления чертежей, полной разработки концепции разрабатываемого технического устройства;
- понимание основных принципов проведения экспериментов, обработки и анализа результатов;
- навыки исследования, необходимые для анализа и оценки существующих технических проблем и потребностей, а также для улучшения и оптимизации существующих процессов и систем.

Эффективнее всего реализовать данные компоненты с целью обеспечения формирования характеристик будущего инженера предоставляется в процессе обучения такой фундаментальной науки, как физика. Данная дисциплина имеет наибольшее количество межпредметных связей: с химией, биологией, информатикой, географией [3, с. 34]. Сложно представить урок физики, на котором бы не происходило формирование универсальных учебных действий, например, умение выделять существенные признаки объектов, выявлять закономерности и противоречия, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.

Формирование навыков работы с техническими устройствами происходит на самых начальных этапах изучения физики. Проведение лабораторных работ является наиболее эффективным элементом при получении инженерных компетенций и обретении технической грамотности [1, с. 47]. В рамках лабораторных работ учащимся необходимо проявить свой творческий потенциал при конструировании лабораторного стенда для проведения эксперимента. Данная задача не имеет решения без освоения теоретических основ изучаемого явления. Далее производится непосредственно эксперимент. Полученные данные анализируются, делаются выводы и заключение об успешности его проведения. В случае получения некорректных результатов возникает необходимость во внесении изменений в конструкцию и в начальные условия эксперимента.

Одним из способов повышения технической грамотности школьников является проведение физического эксперимента на тему простых механизмов. По В. Г. Разумовскому, «изготавливая прибор, модель или какое-то устройство,

учащиеся «вдруг видят» взаимосвязь явлений, видят, что иногда ожидаемый эффект «гасится» другим непредвиденным эффектом. Все это заставляет ученика переосмысливать явления, более глубоко продумывать изученное и более критически подходить к вновь изученному» [4, с. 59].

В качестве примера можно привести эксперимент, целью которого является определение скорости тележки с помощью жидкости, капающей через равные промежутки времени. В качестве оборудования при создании установки предлагается использовать тележку, наклонную поверхность, жидкость, краситель, капельницу. Учащимся сообщается задача о необходимости измерения скорости тележки с использованием только выданного оборудования. На начальном этапе работы можно не проговаривать о необходимости использования капающей жидкости через равные промежутки времени. Это позволит повысить самостоятельность учащихся при исследовании законов, описывающих прямолинейное ускоренное движение, и изучении оборудования.

Для достижения поставленной цели школьникам предстоит продемонстрировать свои навыки в области:

- физики, применяя необходимые законы;
- математики, при проведении расчетов и выводе формул;
- творческого развития, при проектировании конструкции своей разработки и проработке сочетания внешнего вида с функционалом;
- конструкторского дела, во время процесса непосредственного создания экспериментальной установки своими руками.

Таким образом, учащиеся укрепляют свои теоретические знания, увеличивают творческий потенциал, повышают навыки проведения эксперимента и формируют изобретательские способности, что позволяет формировать все компоненты, включенные в предложенную нами структуру технической грамотности.

Также стоит отметить неразрывную связь физики с информатикой. При появлении робототехнических конструкторов в школах, учащиеся занимаются прикладным применением знаний, полученных на физике, конструируют сложные механизмы, программируют роботов.

Одним из возможных экспериментов, в котором можно использовать робототехнику и информатику, является исследование движения тела под действием силы тяжести.

Ход эксперимента

1. Собрать робота, который имеет встроенные датчики ускорения и угла наклона.
2. Запрограммировать робота таким образом, чтобы он получал данные с датчиков и сохранял их.
3. Запустить эксперимент, фиксируя показания датчиков ускорения и угла наклона робота на протяжении всего времени.
4. С использованием знаний, полученных на информатике обработать данные с датчиков в электронном виде, чтобы определить период колебаний и амплитуду каждого колебания.
5. Построить график зависимости периода колебаний от амплитуды и сравнить полученные результаты с теоретическими значениями.

б. Провести несколько экспериментов, изменяя длину маятника (путем увеличения или уменьшения подвеса), и сравнить полученные результаты.

Такой эксперимент позволит исследовать динамику маятника, а также актуализировать знания о колебательных процессах. Использование робототехники и информатики поможет в автоматизации процесса сбора и обработки данных, а также усилит интерес школьников к физике.

Огромное разнообразие датчиков позволяет обработать полученные данные с помощью компьютера, увидеть на практике принцип их работы. Их применение позволяет детям проводить более точные и сложные эксперименты, постепенно развивая в себе навыки, которые позволят в будущем стать высококвалифицированными инженерами.

Можно сделать вывод о том, что в процессе обучения физике необходимо делать акцент на практическую деятельность учеников, давать им возможность самостоятельного выдвижения гипотез на основе полученных фактов, предлагать самостоятельное проектирование внешнего вида самодельных устройств. Формулировать задания и практические работы таким образом, чтобы они имели связь с другими школьными предметами, а также включали в себя различные формы работы в рамках одного занятия. Выполняя данные рекомендации, получится реализовать все компоненты из структуры технической грамотности. Именно это будет играть ключевую роль в успешной подготовке будущих инженеров.

#### Список литературы

1. Зуев П. В. Развитие инженерного мышления учащихся в процессе обучения / П. В. Зуев, Е. С. Кощева. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 6. – С. 44–49.
2. О комплексной программе «Уральская инженерная школа» : Указ Губернатора Свердловской области от 6 окт. 2014 г. № 453-УГ.
3. Лебедева Л. Н. Межпредметные связи на уроках физики // Развитие естественнонаучного образования в образовательном учреждении: опыт работы, перспективы: материалы обл. науч.-практ. Конф., 23 апр. / Гос. бюдж. образоват. учреждение доп. проф. обр-я Свердл. обл. «Ин-т развития образования». – Екатеринбург : ИРО, 2010. – 226 с.
4. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: пособие для учителей [Текст] / В.Г. Разумовский. – Москва : Просвещение, 1975. – 272 с.

Э. А. Петросян,  
учитель математики,  
кандидат педагогических наук,  
МАОУ «Гимназия»,  
г. Новоуральск,  
aida\_edik@mail.ru

E. A. Petrosyan,  
mathematics teacher,  
candidate of pedagogical science,  
MAOU «Gymnasium»,  
Novouralsk,  
aida\_edik@mail.ru

## Вопросы мотивации обучающихся для участия в математических олимпиадах и конкурсах

### Questions of motivation of students to participate in mathematical Olympiads and competitions

***Аннотация.** В статье анализируются причины снижения мотивации обучающихся к участию в математических олимпиадах, стимулы участия в математических конкурсах, опыт работы в Фонде «Золотое сечение».*

***Abstract.** The article analyzes the reasons for the decrease in students' motivation to participate in mathematical Olympiads, incentives for participation in mathematical competitions, and work experience in the Fund «Golden Section».*

***Ключевые слова:** мотивация; математические олимпиады; конкурсы; Фонд «Золотое сечение».*

***Keywords:** motivation, mathematical Olympiads, contests, the Fund «Golden Section».*

Конкурсы и олимпиады являются одним из наиболее значимых трендов современности. Цель математических олимпиад и конкурсов – дать импульс к саморазвитию и творческому поиску, в котором рождается подлинный интерес к познанию. Они позволяют выявить более успешных, знающих ребят по тем или иным критериям.

Развитие конкурсной деятельности и олимпиадного движения в школах является серьезной поддержкой для творчески одаренных детей. Участие в конкурсах и олимпиадах является сильнейшим стимулом для упорной работы как обучающихся, так и учителей, преподавателей.

Однако в последнее время прослеживается тенденция уменьшения количества желающих участвовать в конкурсах. В чем причина? Кто виноват? Что делать? Эти вопросы волнуют многих из нас.

Причины могут быть разные. Одна из них, на мой взгляд, заключается в слабой потребности обучающегося достичь желаемого результата, то есть в низкой «мотивации достижения». Основные типы мотивации достижения складываются в возрасте от 3 до 13 лет и формируются под влиянием родителей и окружающих ребенка людей.



Другой причиной можно назвать мотив избегания неудачи. Такая установка противоположна мотивации достижения. Этот мотив во многом определяет поведение обучающихся, которые находят многочисленные причины нежелания принимать участие в олимпиадах и конкурсах.

На первый взгляд складывается впечатление, что по мере взросления у ребят снижается интерес к обучению. Многие дети начинают лениться, стремятся пропускать занятия, порой, падает авторитет и самого учителя.

Исследования психологов (М. Ф. Морозов) подтверждают обратное: интерес к событиям и явлениям по мере взросления от класса к классу не только не угасает, но продолжает развиваться. По-видимому, этот интерес недостаточно поддерживается, удовлетворяется в школе.

Формирование и развитие мотивации к участию в интеллектуальных конкурсах и олимпиадах – это решение вопросов воспитания личности. Конкурсное движение сегодня не только поддерживает и развивает интерес к изучаемому предмету, но и стимулирует познавательную активность, инициативность, самостоятельность учащихся.

На мой взгляд, участие обучающихся в том или ином конкурсе, олимпиаде зависит от педагога, от его умения и желания вызвать у ученика интерес к данному событию.

Знакомясь с новым классом, группой, учитель должен проявить всю свою прозорливость, педагогическую интуицию, чтобы на начальном этапе не упустить из виду тех обучающихся, которые в будущем могут достичь высоких результатов.

В каждом классе обязательно найдутся ученики, которые успешны. Замотивировать таких обучающихся на участие в конкурсе, олимпиаде, как правило, не составляет труда. Стоит внимательному педагогу подобрать интересную для таких обучающихся тему, подробно рассказать об условиях, сроках и содержании предстоящей работы, при затруднении помочь, обязательно поощрить, независимо от результата конкурса, хорошей оценкой, и обучающиеся, скорее всего, согласятся. Почему скорее всего? Потому что у хорошистов и отличников, как правило, учебный день расписан, и не согласятся они, по моему мнению, лишь в двух случаях:

- 1) они уже заняты в каком-либо конкурсе; такие ребята ответственны, они понимают, что еще один (два) конкурса уже не потянут;
- 2) у обучающихся слишком много времени и сил уходит на качественную подготовку к урокам.

Да, такое тоже бывает, в своем опыте я знаю много таких учеников. И сидеть здесь, как мне кажется, ни в коем случае нельзя, иначе может возникнуть ситуация выгорания, и со временем мы увидим в глазах такого ученика потухший и уставший взгляд. Грамотный и чуткий педагог должен почувствовать этот момент и предложить участвовать в конкурсе позднее, когда ученик будет готов к этому.

Возникает вопрос, а что остальные ученики? Что скрывается за их не самыми высокими результатами по школьным предметам? Опираясь на цитату великого древнегреческого философа Сократа: *«В каждом есть солнце. Только дайте ему светить»*, – можно уверенно сказать, что в каждом ученике есть талант, то, что получается выполнить хорошо только у него, и очень здорово, если этот талант раскроется. Кто, как не мы, педагоги, можем помочь ребенку

в этом, а различные математические олимпиады и конкурсы – верный инструмент, чтобы раскрыть потенциал ученика.

Очень важно не упускать из виду и «слабеньких» учеников. Стоит изучить интересы таких учащихся, осторожно предложить им поучаствовать в конкурсе, в школьном туре олимпиады, подбодрить, помочь, объявить на классном часе о результатах, продемонстрировать или зачитать работу, и тут же все может поменяться, появится живой интерес и гордость как в глазах самого учащегося, так и его одноклассников. Это важнее, чем победа.

Правильно организованная преподавателем мотивация – залог успеха. Насколько будет убедителен сам преподаватель, повествуя о конкурсах, олимпиадах, насколько он будет сам поистине увлечен тем, что пытается донести детям, насколько он сам будет отчетливо представлять ценность того или иного мероприятия, ровно настолько преподаватель найдет отклик в сердцах своих воспитанников.

Одним из важных составляющих повышения мотивации и достижения высоких результатов во внеурочной деятельности является систематическое обучение, приобретение знаний и умений обучающимися на уроках математики.

В своей педагогической деятельности я использую следующие формы работы и средства для повышения мотивации обучающихся:

- 1) подбираю и использую различные технологии (коллективного способа обучения, дифференцированного, междисциплинарного, проблемно-диалогического обучения), способствующие формированию познавательных УУД;
- 2) разрабатываю и апробирую элективные курсы по углубленной и олимпиадной математике для 10–11 классов;
- 3) в учебном процессе активно использую дистанционные образовательные технологии;
- 4) разработал, апробировал и реализую два обучающих курса в системе Google Класс для старшекласников: «Решение алгебраических уравнений. Многочлены», «Избранные задачи планиметрии».

Учителю важно и самому постоянно повышать свой профессиональный уровень. Следуя этому правилу, за 2021–2024 гг. прошел очное обучение в образовательном центре «Сириус» (Фонд «Талант и успех») по четырем различным программам. В межаттестационный период количество моих часов повышения квалификации колеблется в пределах от 500 до 1000 часов.

Стимулы для участия в олимпиадах и конкурсах на каждом этапе школьного образования различны: в младшей школе – заинтересовать ребенка внеурочной деятельностью; в средней школе – поступление в профильную школу или класс; в старшей школе – возможность поступления в ВУЗ на бюджет.

Мои ребята, достигшие значимых результатов в олимпиадном и конкурсном движении, занимались в школьных математических кружках, на элективных курсах, на курсах по выбору; обучаются на дистанционных курсах Сириуса, ООО «Фоксфорд» и других.

Для обучающихся 7–8 классов в 2020–2022 гг. вел занятия по курсу «Олимпиадный прорыв. Математика» Фонда «Золотое сечение». Ребята, прошедшие

обучение на данном курсе, стали призерами в Открытом математическом турнире СУНЦ УрФУ. Один из них стал призером регионального этапа всероссийской олимпиады школьников.

На протяжении последних 9 лет команды нашей гимназии, руководителем которой я являюсь, участвуют в финальном этапе турниров СУНЦ, занимая призовые места.

Вот уже пятый учебный год провожу занятия «Мастерской по решению нестандартных математических задач» с учениками 3–6-х классов, формируя и развивая их мотивацию к участию в интеллектуальных конкурсах.

Новоуральский городской округ проводит традиционную олимпиаду «Перспектива», в которой мои ученики становятся призерами и победителями. Надеюсь, что интерес к конкурсному движению будет развиваться и расти вместе с ними.

В своей педагогической практике особое внимание уделяю участию моих учеников в вузовских олимпиадах. В моем портфолио есть выпускники – обладатели дипломов и сертификатов вузовских олимпиад СпбГУ, НИЯУ МИФИ, ФизТех МФТИ, ОММО, «Высшая проба», «Паруса Надежды», «Изумруд» и других. Многие из них поступили в выбранные ими вузы, минуя конкурсный отбор.

Современное соревновательное пространство сети Интернет предоставляет возможность участия в дистанционных олимпиадах и конкурсах. Среди дистанционных олимпиад и конкурсов можно выделить те, в которых на выполнение задания отводится более длительное время. Данный вид работы стимулирует совместную деятельность, способствует установлению тесных контактов между обучающимися и педагогом.

Чтобы детям захотелось участвовать в конкурсах, преподавателю нужно самому быть конкурсным человеком. Не бояться обсуждать свои успехи, а иногда и неудачи, со своими учащимися.

Мой учительский девиз: «Лучший пример – личный». Я – участник, призер и победитель многих конкурсов различных уровней: от муниципального до федерального уровней. Дважды победитель всероссийского конкурса Фонда «Династия»; конкурса «Мой лучший урок»; победитель премии Губернатора Свердловской области, дважды победитель приоритетного национального проекта «Образование». Мое высшее достижение – Лауреат Всероссийского конкурса «Учитель года – 2014». Победитель премии Росатом «Исток» – 2023 г. Могу с уверенностью сказать, что, вступив однажды на путь конкурсного движения, невозможно сойти с него, потому что нет предела совершенству.

Формированию устойчивого мотива к участию в интеллектуальных конкурсах способствует обсуждение результатов конкурса: ребята делятся своими впечатлениями, вариантами решений конкурсных заданий, тем самым побуждают остальных к участию. Немаловажно, что не только призеры и победители награждаются грамотами и дипломами, кубками, медалями, но и участники получают сертификаты. Доброй памятью могут стать фотографии с конкурса, статья в школьной и городской газетах, на сайте школы. наших ребят часто приглашают на местное телевидение. Все это повышает мотивацию.

Для личности выработанная внутренняя мотивация есть основной критерий ее сформированности. Он заключается в том, что ребенок получает «удовольствие

от самой деятельности, значимости для личности непосредственного ее результата» (Б. И. Додонов). Настраивая своих воспитанников на олимпиаду, конкурс, всегда проговариваю: «Главное – не медаль, главное – победа над собой». Мои ученики всегда с удовольствием принимают участие в конкурсах, радуются как своим, так и чужим успехам.

В свое время Альберт Эйнштейн сказал: «Единственный разумный способ обучать людей – это подавать им пример». Для ребят пример активного, эрудированного преподавателя, участника многочисленных конкурсов, может послужить тем самым необходимым стимулом личностного роста.

## **Система работы в классе технологического профиля в условиях развития инженерно-технологического образования**

### ***The system of work in the technological profile classroom in the context of the development of engineering and technological education***

**Аннотация.** В статье акцентируется внимание на использовании инновационных технологий в учебном процессе обучающихся инженерно-технологического профиля.

**Annotation.** The article focuses on the use of innovative technologies in the educational process of students of engineering and technological profile

**Ключевые слова:** технологический профиль; инженерно-техническое образование; профориентация; 3D-печать.

**Keywords:** technological profile, engineering and technical education, career guidance, 3D printing.

В условиях реализации приоритетных направлений российского образования становится актуальным развитие инженерно-технического образования. Развитие инженерного мышления школьников происходит посредством интеграции предметного содержания образовательных областей и интеграции различных форм образовательной деятельности (урочной, внеурочной, дополнительного образования). Актуальный и востребованный экономикой технологический профиль как раз ориентирован на производственную, инженерную и информационную сферы деятельности. Учебный план технологического профиля предусматривает два школьных варианта: с углубленным изучением математики и физики и с углубленным изучением математики и информатики. Еще одной отличительной чертой этого профиля является наличие элективного курса «Компьютерная графика».

Инженерная деятельность в самом простом классическом понимании основана на знании математики и умении ее применять при простых и сложных инженерных расчетах, на знании многих естественных наук, умении изобретать, конструировать, изготавливать и научно обосновывать новое, следовательно, связана с инженерным проектированием. Творчество – важнейший показатель эффективности инженерной деятельности, а **исследовательская деятельность** – необходимый компонент творчества. Привлечение обучающихся к участию в олимпиадах, конкурсах, турнирах, научно-практических конференциях способствует реализации этой деятельности.

**Межпредметное взаимодействие**, как развивающий механизм панорамного мышления, помогает учащимся достичь оригинальных результатов под руководством учителей разных предметных областей знаний. Интегрированные уроки по предметам физика-информатика на платформе Arduino Uno, по предметам физика-математика, включающие в себя разбор сложных заданий ЕГЭ, по предметам математика-информатика с использованием сред программирования, таких как Кумир и Питон, нашли широкое применение в классах технологического профиля.

**Инновационная деятельность** внедряется в учебный процесс нашей школы в виде использования технологий 3D-печати, что открывает новые возможности как для учеников, так и для преподавателей. Кроме того, во время обучения можно наблюдать полный цикл создания нового продукта: от проекта до конечного изделия в выбранном материале. На занятиях создаются проекты на компьютерах, а затем модели печатаются на 3D-принтере.

Также в школе взят на вооружение метод кейсов или метод ситуаций, предполагающий рассмотрение и решение обучающимися реальных ситуаций из жизни и практической деятельности. При этом проблема должна быть актуальна на сегодняшний день и иметь несколько решений. Работа в режиме кейс-метода предполагает групповую деятельность, в процессе которой обучающиеся совместными усилиями анализируют ситуацию и вырабатывают практическое решение на основе оценки из предложенных решений. Таким образом, кейс-метод позволяет учащимся увидеть неоднозначность решения проблем в реальной жизни, быть готовыми соотносить изученный материал с практикой.

Сегодня школа взяла ориентир на инженерное мышление, которое само по себе уже является инновационным. Формирование инженерного мышления у обучающихся – это совсем не обязательно подготовка ребенка к технической профессии, это возможность быть гибким и предусмотрительным, видеть шире и дальше, не бояться совершать ошибки, исправлять их и двигаться вперед, это открытость и способность к формированию метапредметных навыков для обычной реальной жизни вне зависимости от выбора профессии. В связи с этим приоритетной задачей школы остается реализация **профориентационных мероприятий**:

- а) систематическое проведение диагностики по профессиональному самоопределению;
- б) проведение профориентационных встреч с представителями учреждений среднего профессионального и высшего образования, занимающихся подготовкой специалистов в области инженерии, с представителями предприятий, организаций;
- в) организация экскурсий в лаборатории учреждений политехнического образования, на предприятия.

В настоящее время ведется подготовительная работа, связанная с использованием сервиса для профориентации школьников «Гид по ИТ» от компании СКБ Контур. Школа взаимодействует с технопарком педагогических компетенций «Кванториум». Эти мероприятия будут способствовать развитию у обучаю-

щихся современных компетенций и навыков, в том числе научной, математической, информационной, технологической и естественно-научной грамотности, формированию критического и креативного мышления.

Тенденции в развитии отечественного образования показывают, что перед сегодняшним выпускником стоит очень непростая задача – определиться с будущей профессией, направлением профессиональной деятельности. Да, сегодня школа поможет старшекласснику с этим выбором, а что будет завтра, в процессе профильной подготовки? Сможет ли он увлечься, заинтересоваться, увидеть и оценить свои успехи и достижения, чтобы выйти из школы с осознанным выбором профессии? Создать условия для самоопределения и осуществления профессиональных проб обучающегося – задача школы, поэтому останавливаться на типовой программе не стоит, мы планируем двигаться вперед вместе с обучающимися, их родителями, педагогами, социальными партнерами.

## Растить инженеров

### *To raise engineers*

**Аннотация.** Представлен опыт исследовательской, проектной деятельности, организация и проведение интегрированных уроков.

**Abstract.** The experience of research, project activities, organization and implementation of integrated lessons is presented.

**Ключевые слова:** проектная, исследовательская деятельность; интегрированные уроки; инженерные специальности; Arduino IDE.

**Keywords:** design; research; integrated lessons; engineering specialties; Arduino IDE.

В основе современного образования лежит системно-деятельностный подход, реализация которого требует от педагога изменений в организации учебно-познавательной деятельности обучающихся. Важную роль в образовательном процессе приобретает исследовательская деятельность учащихся. От современного образования требуется уже не простое фрагментарное включение методов исследовательского обучения в образовательную практику, а целенаправленная работа по развитию исследовательских способностей, специально организованное обучение детей умениям и навыкам исследовательского поиска. Исследование – это разновидность творческой деятельности, направленной на получение качественно новых знаний и освоение методов их анализа и применения. Работая в школе более тридцати лет, я убеждаюсь в том, что исследовательская деятельность развивает у ребят:

- умение видеть проблемы;
- умение ставить вопросы;
- умение выдвигать гипотезы;
- умение давать определение понятиям;
- умение классифицировать;
- умения и навыки проведения экспериментов;
- умение структурировать материал;
- умение объяснять, доказывать и защищать свои идеи [1].

Результатом работы над проектом является найденный способ решения его проблемы. О нем и надо рассказывать прежде всего, но не просто рассказывать, а доказательно, поясняя, как была поставлена проблема, какими были вытекающие из нее цели и задачи проекта, кратко охарактеризовать возникавшие и отвергнутые, побочные способы ее решения и показать преимущество выбранного



способа. Собственно, во время презентации мы получаем представление о том, что было сделано во время проектной деятельности.

В нашей школе в учебно-исследовательской деятельности по физике принимают участие обучающиеся 7–11 классов.

В 2021–2022 учебном году обучающимися было выбрано основное направление – «Изучение агрегатных состояний вещества». На школьной научно-практической конференции обучающийся 10-го класса Т. Шарипов выступил с проектом «Плазма».

В 2022–2023 учебном году основное направление – «Энергосберегающие технологии». Работая над проектами, ребята изучали темы: «Катушка Тесла как источник высоких напряжений», «Электрический ток в газах», «Белоярская Атомная станция», «Электроснабжение Свердловской области» и другие. Свои работы обучающиеся представляли на школьном туре НПК и очном этапе муниципального тура защиты исследовательских проектов фестиваля «Юные интеллектуалы Екатеринбурга», где были отмечены в различных номинациях.

В 2023-2024 учебном году основное направление – «История технических инноваций». С целью исследовательской работы обучающимся были организованы экскурсии в ЭПК УрФУ, в УрИ ГИС МЧС, на профориентационное мероприятие «PROбудущее». На школьном туре НПК учениками 10-го технологического класса были представлены проекты по темам: «Основы аэродинамики», «Влияние электромагнитных излучений на здоровье человека».

Лучшие работы учащиеся представляют на различных фестивалях и конкурсах, конференциях школьного и муниципального уровня и практически ежегодно становятся их призерами. Компьютерные презентации учебно-исследовательских проектов накапливаются в медиатеке кабинета физики по отдельным файлам (механика, молекулярная физика, электродинамика, ядерная физика) и затем используются как наглядный материал при проведении уроков. При организации работы над учебно-исследовательскими проектами поддерживается тесная связь с преподавателями Института физики УрГПУ: И. Н. Александров проводил с ребятами занятия кружка робототехники, А. П. Усольцев предоставил учащимся свои учебные пособия для работы над теоретической частью проектов, О. Г. Надеева курировала работу студентов с учащимися по проведению опытов на базе лабораторий Института физики УрГПУ.

Огромную помощь в работе над проектами оказывали родители учеников нашей школы: организовывали встречи с преподавателями ВУЗов, проводили экскурсии в научных лабораториях и исследовательских центрах, предприятиях города и области, например, в котельной УрФУ и институте МЧС.

В результате совместной работы всех участников образовательного процесса в 2022-2023 учебном году двадцать три обучающихся из тридцати выпускников поступили на различные инженерные специальности УрФУ.

За прошедшие годы сотрудничества школы с ВУЗами города накоплен большой опыт работы над учебно-исследовательскими проектами. Эта работа становится особо актуальной в связи с развитием инженерного мышления обучающихся и очень приятно, когда на различных экскурсиях встречаешь своих бывших учеников и они становятся успешными инженерами, профессионалами

в своем деле. При этом я чувствую гордость за свой труд, за свою профессию учителя и за свою школу.

Еще одним из направлений работы в 2023–2024 учебном году является проведение интегрированных уроков по предметам профильных технологических классов.

Был проведен урок в 11-м классе по физике и информатике.

### **Раздел в программе**

*Информатика:* алгоритмы и программирование. Исполнители и алгоритмы. Алгоритмические конструкции.

*Физика:* электрические и магнитные явления.

Тема урока: изучение особенностей программирования линейных и циклических алгоритмов управления исполнителем, светодиодом на платформе Arduino Uno, особенностей электрических цепей с параллельным и последовательным соединением резисторов.

Планируемые цели и результаты урока

*Цели личностного развития:*

- развитие мировоззренческих представлений об информационных процессах и информационных технологиях, соответствующих современному уровню развития науки и составляющих базовую основу для понимания сущности научной картины мира;
- развитие интереса к обучению и познанию, готовности и способности к самообразованию.

*Метапредметные цели:*

- развитие универсальных познавательных действий, таких как умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, делать умозаключения и выводы; умение создавать, применять и преобразовывать формулы и единицы международной системы СИ, модели и схемы для решения учебных познавательных и практических задач;
- развитие универсальных коммуникативных действий, таких как работа в паре, коллективное построение действий для достижения поставленной цели решения познавательной и практической задачи: распределение ролей, умение договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы.

*Предметные цели:*

- *информатика* – проверка умений составлять, выполнять в среде программирования Arduino IDE несложные линейные и циклические алгоритмы для управления электронными компонентами на плате Arduino Uno (светодиодом и яркостью его свечения), анализировать предложенные алгоритмы, в том числе определять, какие результаты возможны при различных исходных значениях параметров);
- *физика* – проверка умений составлять в соответствии с указанными требованиями схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов

электрических цепей; проводить исследование зависимости одной физической величины от другой в цепях со светодиодом и последовательным и параллельным соединением резисторов, фиксировать результаты полученной зависимости в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования.

*Тип урока:* интегрированный межпредметный урок по информатике и физике.

Изучение особенностей программирования алгоритмов разного типа с опорой на знания по физике. Интегрирование знаний по информатике, физике, схемотехнике позволяет учащимся представить смежные понятия окружающего человека мира техники и электроники в более целостном виде. За счет привлечения различных данных идет более глубокое усвоение содержания урока.

«Перевернутый класс» – *модель обучения*, при которой учителя информатики и физики предоставляют материал для самостоятельного изучения дома, а на очном занятии проходит практическое закрепление материала.

Учащиеся получают домашнюю работу – просмотр видео-лекций и чтение учебных материалов, относящихся к теме следующего урока. На уроке же они закрепляют материал темы во время практических занятий.

Также был проведен урок по физике и математике в 10-м классе.

### **Раздел в программе**

*Математика:* решение линейных и квадратных уравнений, неравенств, систем уравнений указанных видов.

*Физика:* механические явления.

Тема урока: изучение особенностей решения задач физического содержания при подготовке к ЕГЭ по математике и физике.

*Цель:* поспособствовать формированию образовательных компетенций (информационных, коммуникативных, рефлексивных) в предметных областях «Математика» и «Физика» по теме «Решение математических задач с физическим содержанием», умений использовать математические методы для решения задач физического содержания.

Планируемые цели и результаты урока

*Цели личностного развития:*

- развитие мировоззренческих представлений о механических процессах и математических технологиях, соответствующих современному уровню развития науки и составляющих базовую основу для понимания сущности научной картины мира;
- развитие интереса к обучению и познанию; готовности и способности к самообразованию.

*Метапредметные цели:*

- развитие универсальных познавательных действий, таких как умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, делать умозаключения и выводы; умение создавать, применять и преобразовывать формулы и единицы международной системы СИ, модели и схемы для решения учебных познавательных и практических задач;

- развитие универсальных коммуникативных действий, таких как работа в группе, коллективно построение действий для достижения поставленной цели решения познавательной и практической задачи: распределение ролей, умение договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы.

*Предметные цели:*

- *математика* – развитие умения строить математическую модель некоторой физической ситуации;
- формирование умений применения полученных знаний одного предмета на другом;
- *Физика*. Проверка умений обосновывать решение предложенной экспериментальной задачи, проводить опыт, предложенный в ситуации задачи, составлять алгоритм решения, фиксировать результаты полученной зависимости в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования.

*Тип урока:* интегрированный межпредметный урок по математике и физике.

Изучение особенностей решения уравнений разного типа с опорой на знания по физике. Интегрирование знаний по математике, физике позволяет учащимся представить смежные понятия окружающего человека мира техники и математики в более целостном виде. За счет привлечения различных данных идет более глубокое усвоение содержания урока.

«Перевернутый класс» – *модель обучения*, при которой учителя математики и физики предоставляют материал для самостоятельного изучения дома, а на очном занятии проходит практическое закрепление материала.

Учащиеся получают домашнюю работу – просмотр видео-лекций и чтение учебных материалов, относящихся к теме следующего урока. На уроке же они закрепляют материал темы во время практических занятий.

#### Список литературы

1. Савенков А. И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению / А.И. Савенков. – М., 2006.

*Е. М. Красуцкая,*  
учитель информатики,  
МАОУ СОШ №134,  
Екатеринбург,  
krasuckayae@gmail.com

*E. M. Krasutskaya,*  
computer science teacher,  
MAOU SOSH № 134,  
Yekaterinburg,  
krasuckayae@gmail.com

## **Межпредметные связи информатики, физики, математики как инструмент подготовки будущих инженеров**

### ***Interdisciplinary connections of computer science, physics, mathematics as a tool for training future engineers***

**Аннотация.** Роль межпредметных связей информатика-математика-физика, интегрированных уроков в подготовке будущих инженеров.

**Abstract.** The role of interdisciplinary connections computer science – mathematics – physics, integrated lessons in the training of future engineers.

**Ключевые слова:** интегрированные уроки; межпредметные связи; информатика; математика; физика; инженеры.

**Keywords:** integrated lessons; interdisciplinary communication; computer science; mathematics; physics; engineers.

«Инженеры, более чем кто-либо, будут вести человечество вперед...  
на инженерах... лежит такая ответственность,  
с которой человечество никогда не сталкивалось».

*Генри Госли Праут, инженер-изобретатель,  
выступление перед Корнельской ассоциацией гражданских инженеров, 1906 г.*

Постепенно в общество приходит понимание того, что профессия инженера становится важнейшей по степени влияния результатов труда на развитие экономики, общества, судьбу планеты в целом. Именно инженер при взаимодействии с учеными и рабочими является центральной фигурой научно-технического прогресса. Для поддержания конкурентоспособности государства инженеры должны обладать высоким уровнем квалификации, инновационного мышления, профессиональной мобильности и соответствующей мотивацией для принятия технических решений на изобретательском уровне. Качественная подготовка будущих инженеров невозможна без стартовой научно-технической подготовки в основной и старшей школе, содержанием которой на уроках информатики должно стать освоение основных технологий инженерного мышления: программирования, конструирования, исследования и проектирования.

Особая роль в формировании современной научной картины мира, в подготовке будущих инженеров в нашей школе отводится организации межпредметных связей: информатика-математика-физика.

Выполнение интегрированных заданий по информатике-математике на уроках способствует выработке у учащихся умений расчетно-измерительной,

вычислительной, графической, экспериментальной деятельности. Например, при изучении темы построения графиков функций в Excel в 10-м классе обучающиеся, решая творческие задания, проводят ряд визуальных математических опытов, повторяют основные математические функции (рис. 1).

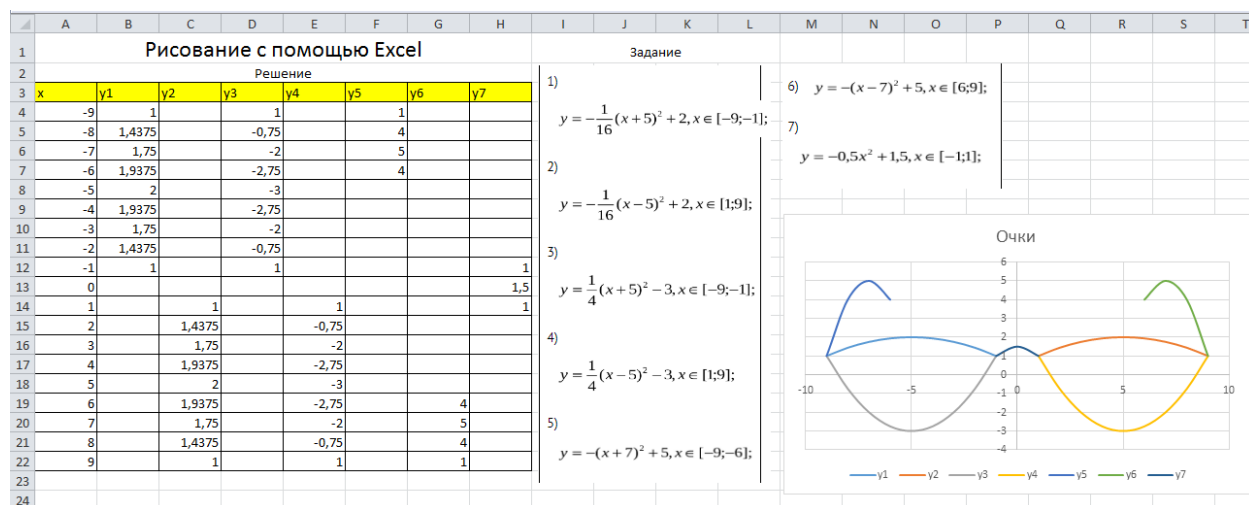


Рис. 1. Визуальные математические опыты

Особенно ценным на таких уроках является то, что учащиеся, быстро освоившие эти умения, могут составлять свои рисунки, добавляя новые функции.

Интегрированные уроки информатики с другими учебными предметами естественнонаучного цикла позволяют реализовать следующее:

- ученик становится способен переносить способы действий от одних объектов познания на другие, способен сформировать целостную картину решаемой задачи от цели до результата, осмысленно воспринимать каждый этап работы;
- интеграция увеличивает информативную емкость урока, так как есть возможность находить новые объекты для наблюдений из других предметных областей;
- в процессе интегрированного обучения информатики с другими учебными дисциплинами создается среда, где осуществляется изучение базовых тем курса информатики с максимальным использованием тем смежных дисциплин.

Показателем умственного развития ученика является перенос знаний из одного предмета в другой, который характеризует продуктивность познавательной деятельности. Активное применение математических знаний на уроках информатики заставляет обучающихся задуматься о необходимости этих знаний не только для дальнейшего обучения, но и для всей дальнейшей жизни, а информатика дает инструменты использования этих знаний в новых условиях.

Еще одним инструментом для проведения межпредметных уроков является среда программирования учебных исполнителей «КуМир». Работа с данной средой способствует не только развитию алгоритмического мышления, но и дает возможности, начиная с 5-6-го и до 11-го класса проводить математические эксперименты.

## Пример решения задачи в КуМир

Исполнитель Чертежник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертежник может выполнять команду сместиться в (a, b), где a, b – целые числа. Эта команда перемещает Чертежника в точку с координатами (x, y).

Чертежнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

- сместиться в (-4,0);
- сместиться в (4,8);
- сместиться в (3,9);
- сместиться в (0,0);
- сместиться в (5,0).

Найдите периметр наибольшего из нарисованных треугольников (рис. 2).

The image shows a screenshot of the KUMIR programming environment. On the left, a code editor contains a program for a turtle named 'Чертежник'. The program starts with 'использовать Чертежник', followed by 'алг', 'нач', and a series of 'сместиться в' commands with coordinates: (-4,0), (4,8), (3,9), (0,0), and (5,0). The program ends with 'кон'. Below the code, there is a section titled 'Расстояние между двумя точками' (Distance between two points) with a diagram of a coordinate system showing points A(x1, y1) and B(x2, y2). The distance formula is given as  $AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ . Below this, there is a section titled 'Уравнения прямой, проходящей через две точки на плоскости' (Equations of a line passing through two points on a plane) with a diagram showing a line passing through point A(x1, y1). The point-slope formula is given as  $\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$ .

On the right, a window titled 'Чертежник' shows a green grid with a black line drawn by the turtle. The line starts at point A(-4,0), goes to B(4,8), then to C(3,9), then to (0,0), and finally to (5,0). Below the grid, there is a calculation for the intersection point of two lines:  $\frac{x-0}{3-0} = \frac{y-0}{9-0}$  and  $y=3x$ . The intersection point is found to be (2,6). The lengths of the sides of the triangle are calculated:  $AB = \sqrt{(2-(-4))^2 + (6-0)^2} = 6\sqrt{2}$ ,  $BC = \sqrt{(2-3)^2 + (6-9)^2} = 2\sqrt{10}$ , and  $AC = 4$ . The perimeter is given as  $P = 18.8...$ .

Рис. 2. Пример межпредметных связей

Межпредметные связи в обучении вносят элементы творчества в мыслительную деятельность обучающихся. Например, программируя исполнителя Черепашку в Python, ребята активно используют знания, полученные ими на уроках геометрии при изучении темы «Правильные многоугольники» и на уроках информатики при изучении темы «Цикл For». Нестандартные задачи, быстрая визуализация результата и элементы творчества повышают интерес к занятиям программированием (рис. 3).

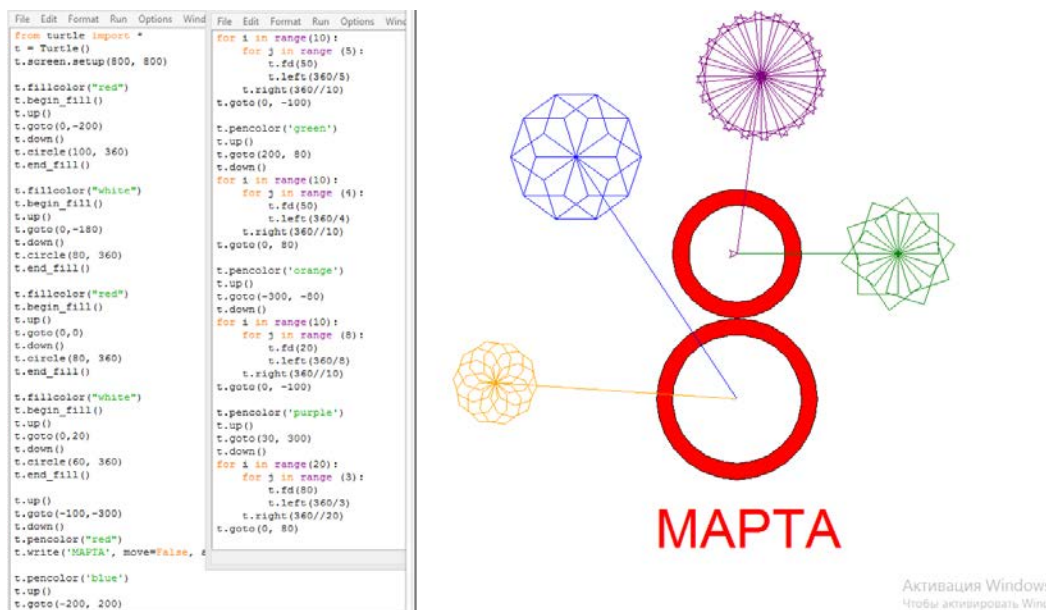


Рис. 3. Пример межпредметных связей при решении нестандартных задач

Стимулированию познавательных интересов и активного отношения школьников к усвоению знаний и вследствие этого ускорению их умственного развития, формированию у учащихся научного мировоззрения способствует организация межпредметных связей информатики и физики. Наиболее ярко это проявляется на уроках по микроэлектронике. Микроэлектроника является эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования, физики и математики.

Для изучения микроэлектроники в школе используется электронный конструктор на базе Arduino, пользующийся огромной популярностью благодаря простоте программирования и возможностью создавать устройства, выполняющие разнообразные функции. Программирование производится на языке C++, что дает возможность учащимся освоить несколько языков программирования. К плате Arduino можно легко подключать различную периферию – моторы, сервоприводы, датчики (освещенности, температуры, ускорения, давления, ультразвуковые и т. п.), модули для управления через Интернет или Bluetooth и т. д. На микроконтроллер можно записать различные алгоритмы взаимодействия всех этих устройств. Платформа Arduino позволяет не просто собирать всевозможные электронные устройства и их программировать, но и проводить экспериментальные и исследовательские лабораторные работы, стимулирующие познавательную активность учащихся.

Примером межпредметного урока по физике-информатике с элементами микроэлектроники может быть проведенный в 11-м классе урок по теме «Изучение особенностей программирования линейных и циклических алгоритмов управления исполнителем светодиодом на платформе ArduinoUno, особенностей электрических цепей с параллельным и последовательным соединением резисторов».

Предметные цели урока:

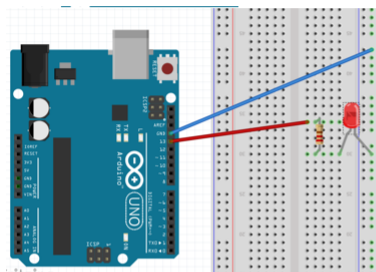
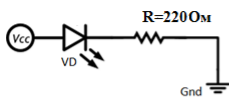
- *информатика* – проверка умений составлять, выполнять в среде программирования Arduino IDE несложные линейные и циклические алгоритмы для управления электронными компонентами на плате ArduinoUno



(светодиодом и яркостью его свечения), анализировать предложенные алгоритмы, в том числе определять, какие результаты возможны при различных исходных значениях параметров;

- *физика* – проверка умений составлять в соответствии с указанными требованиями схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей; проводить исследование зависимости одной физической величины от другой в цепях со светодиодом и последовательным и параллельным соединением резисторов, фиксировать результаты полученной зависимости в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования (рис. 4).

1. Соберите цепь в соответствии со схемой:



Сначала подключите светодиод к цифровому пину (без тильды, например №13)

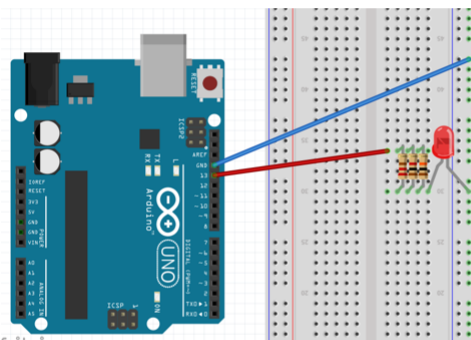
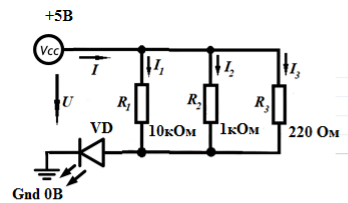
Подключите USB-кабелем плату со схемой к компьютеру. Запустите среду программирования ArduinoIDE Откроется рабочее окно программы. Напишите программу в окне программ для включения светодиода (мигает).

Пример программы:

```
void setup()
{
  pinMode(13,OUTPUT);
}
void loop()
{
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(500);
}
```

Данная программа запускает бесконечно повторяющийся линейный алгоритм:

Светодиод включить  
 Задержать 500мс  
 Светодиод выключить  
 Задержать 500мс



13. Заново запустите программу. Сделайте вывод о том, как изменилась яркость светодиода в данной цепи.

14. Рассчитайте силу тока на участке цепи со светодиодом. Результаты занесите в таблицу:

U <sub>вс</sub> , В	U <sub>д</sub> , В	U, В	R <sub>1</sub> , Ом	R <sub>2</sub> , Ом	R <sub>3</sub> , Ом	I, А	I <sub>1</sub> , А	I <sub>2</sub> , А	I <sub>3</sub> , А	I, mA	I <sub>изм.</sub> , mA
5	2	3	10000	1000	220	3/10000 =0,0003	3/1000 =0,003	3/220 =0,0136	0,0003+0,003 =0,0033	16,9	0,0169

Рис. 4. Пример интегрированного урока

На данном уроке мы применили модель «перевернутый класс» – модель обучения, при которой учителя информатики и физики предоставляют материал для самостоятельного изучения дома (видео-лекции, учебные материалы), а на очном занятии проходит практическое закрепление материала. В ходе практической работы учащимся необходимо было собрать электронную модель электрических цепей в соответствии со схемой, написать программы управления светодиодами в данных цепях, визуально определить, как меняется яркость светодиода в цепи с параллельным и последовательным соединением резисторов от их номинала, от их количества и др. Выводы занести в рабочий лист. Также надо было рассчитать теоретические силу тока и напряжение на светодиоде и сравнить с показаниями вольтметра.

Конструирование и программирование электронных устройств на уроках информатики позволяет учащимся лучше понять, как устроены и работают

устройства из окружающего их мира техники. Разнообразие электронных компонентов Arduino позволяет решать массу инженерных задач, решение которых возможно на одном-двух уроках (краткосрочный проект) или требует индивидуального более серьезного подхода к решению (индивидуальный исследовательский проект). В работе над проектом по микроэлектронике получается конкретный продукт, результаты работы которого можно измерить, проанализировать, отследить. Это обеспечивает дополнительную мотивацию на решение задач и проведение исследований.

Примером индивидуального проекта по микроэлектронике может служить проект «Модель автоматического управления дорожным движением на пешеходном переходе около МАОУ СОШ №134», разработанный и успешно представленный ученицей 11 класса Макеевой Викторией на районной и городской НПК. Модель «умного светофора», разработанная ученицей, объединила работу сразу трех датчиков: пассивного инфракрасного датчика (PIR) движения, комбинированного фотоэлектрического инфракрасного датчика движения, датчика нажатия. Исследованию по микроэлектронике предшествовала большая подготовительная работа: изучение основ автоматического управления дорожным движением на перекрестках в России и в городе Екатеринбурге, подготовка 3D-модели в программе Компас 3D V15, подготовка 3D-модели к печати с помощью программы Repetier-Host, печать модели на школьном 3D-принтере (рис. 5, 6).

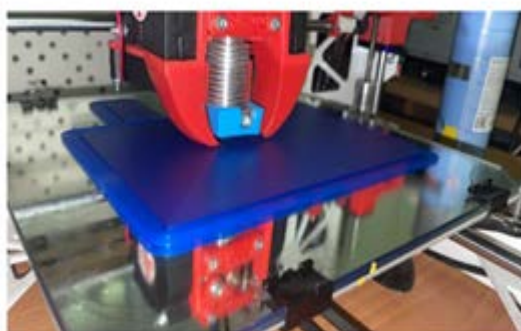
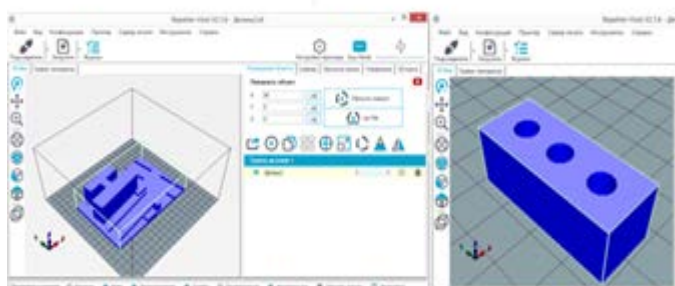


Рис. 5. Пример индивидуального проекта по микроэлектронике



Создание электронной модели

Готовый проект

Разработка алгоритма и анализ работы модели с помощью порта последовательного доступа (монитора)

Рис. 6. Проект – модель «умного светофора»

Изучение основ 3D-моделирования, уже начиная с 5–7-го класса, способствует расширению кругозора обучающихся, совершенствованию таких качеств, как аккуратность, внимательность, а свободное оперирование пространственными образами в ходе 3D-моделирования способствует развитию пространственного мышления – одного из важнейших профессиональных качеств инженера (рис. 7).

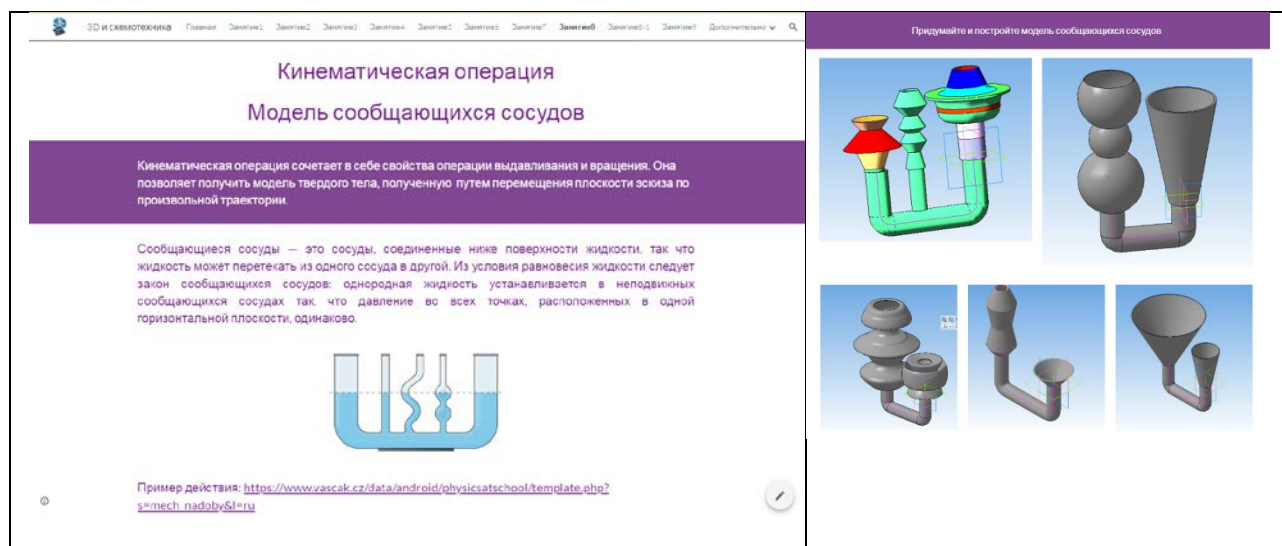


Рис. 7. Применение технологии 3D-моделирования

Для облегчения освоения обучающимися основ 3D-моделирования и схемотехники был разработан сайт с комплексом лабораторных работ. Материалы к занятиям подобраны так, что дают возможность каждому обучающемуся включиться в учебную деятельность, эффективно осваивать приемы 3D-моделирования в индивидуальном режиме. Многовариантность заданий лабораторных работ, возможность обращения к встроенной русифицированной справочной

системе, комплекс межпредметных заданий по математике, физике стимулируют интеллектуальную самостоятельность и техническое творчество обучающихся. Изучение основ 3D-моделирования становится увлекательным занятием с получением визуального практического результата на каждом уроке.

Возможность интегрирования информатики, математики, физики, черчения дают обучающимся инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления, инструмент развития инженерного мышления через техническое творчество.

#### Список литературы

1. Вершинин В. И. и др. Специфика межпредметных связей в высшей школе – Наука и школа, 2000, № 4.
2. Кириченко О. Е. Межпредметные связи курса математики и смежных дисциплин в техническом вузе связи как средство профессиональной подготовки студентов: Дис. канд. пед. наук : 13.00.02 : Орел, 2003.
3. Максимова В. Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы. – М.: Просвещение, 2008.
4. Меерович М. И., Шрагина Л.И. Технология творческого мышления. Практическое пособие. – Мн.: Харвест, М.: АСТ, 2000.

*Е. М. Красуцкая,*  
учитель информатики,  
МАОУ лицея №130,  
МАОУ СОШ №134,  
Екатеринбург,  
krasuckayae@gmail.com

*E. M. Krasutskaaya,*  
computer science teacher,  
MAOU SOSH № 134,  
MAOU lyceum № 134,  
Yekaterinburg,  
krasuckayae@gmail.com

*Н. В. Михальская,*  
учитель математики,  
МАОУ лицея №130,  
Екатеринбург,  
natacha-mihalskaya@ya.ru

*N. V. Mikhalskaya,*  
mathematics teacher,  
MAOU SOSH № 134,  
Yekaterinburg,  
natacha-mihalskaya@ya.ru

## **Межпредметные связи математики и информатики как платформа инженерного образования обучающихся**

### ***Interdisciplinary connections of mathematics and computer science as a platform for engineering education of students***

*Аннотация.* В статье рассматривается влияние межпредметных связей математики и информатики на понимание содержания обоих предметов, практическую значимость математики, повышение интереса к математическим проблемам. Также акцент делается на возможности решения задач новыми, нестандартными методами с применением современных технических средств, возможности смоделировать и наглядно увидеть на экране монитора математические процессы и управлять этими процессами.

*Abstract.* The article examines the influence of interdisciplinary connections between mathematics and computer science on the understanding of the content of both subjects, the practical significance of mathematics, and the increase in interest in mathematical problems. The emphasis is also on the possibility of solving problems with new, non-standard methods using modern technical means, the ability to simulate and visually see on the monitor screen the thematic processes and manage these processes.

**Ключевые слова:** межпредметные связи; решение задач нестандартными методами; моделирование.

**Keywords:** interdisciplinary communication; problem solving by non-standard methods; modeling.

Свердловская область относится к числу десяти основных регионов с высокой концентрацией производства. Обеспеченность предприятий промышлен-



ного комплекса достаточным количеством высококвалифицированных инженерных кадров является залогом и обязательным условием стабильного развития региона. Поэтому в последние годы особое внимание уделяется подготовке инженерных кадров нового качества, начиная уже с довузовской подготовки.

Задача современной школы состоит в том, чтобы не только передать ребенку определенный набор знаний и проконтролировать усвоение учебного материала, но и сформировать представление о единстве и непрерывности процесса познания, о целостности мира. Этой цели как нельзя лучше служит интеграция предметов естественно-математического цикла с курсом информатики и ИКТ. Приоритетная роль в этом направлении отводится интеграции математики и информатики как дисциплин, с одной стороны, генетически близких, и с другой – активно использующих аппарат друг друга.

Конкретным выражением интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и в жизни общества, является организация межпредметных связей в современной школе.

Известный русский математик, академик А. Д. Александров писал: «Инженер, не владеющий математическими методами, – это не инженер, а монтер... Инженер в полном смысле этого слова немыслим без знания математики». Математика помогает понять законы, которым подчиняется окружающий мир, а, следовательно, является инструментом познания мира. Не случайно, чтобы решить практически любую задачу по информатике, необходимо сначала составить математическую модель. Информатика же, являясь практической наукой, вооружает математику гибким инструментарием для реализации поставленных математикой задач.

Организация межпредметной связи математики и информатики позволяет учащимся лучше понять содержательную суть обоих предметов, практическую значимость математики, позволяет вызвать интерес к математическим проблемам, показать возможность их решения новыми, нестандартными методами с применением современных технических средств, возможность смоделировать и наглядно увидеть на экране монитора математические процессы и управлять этими процессами.

Например, при решении задач ОГЭ на построение графиков функции (№ 22), можно воспользоваться графическими средствами Excel (построение точечной диаграммы на регулируемом интервале), которые дают наглядную картину, где будет проходить асимптота и где находятся точки разрыва при экспериментальном подборе единичного отрезка (рис. 1).

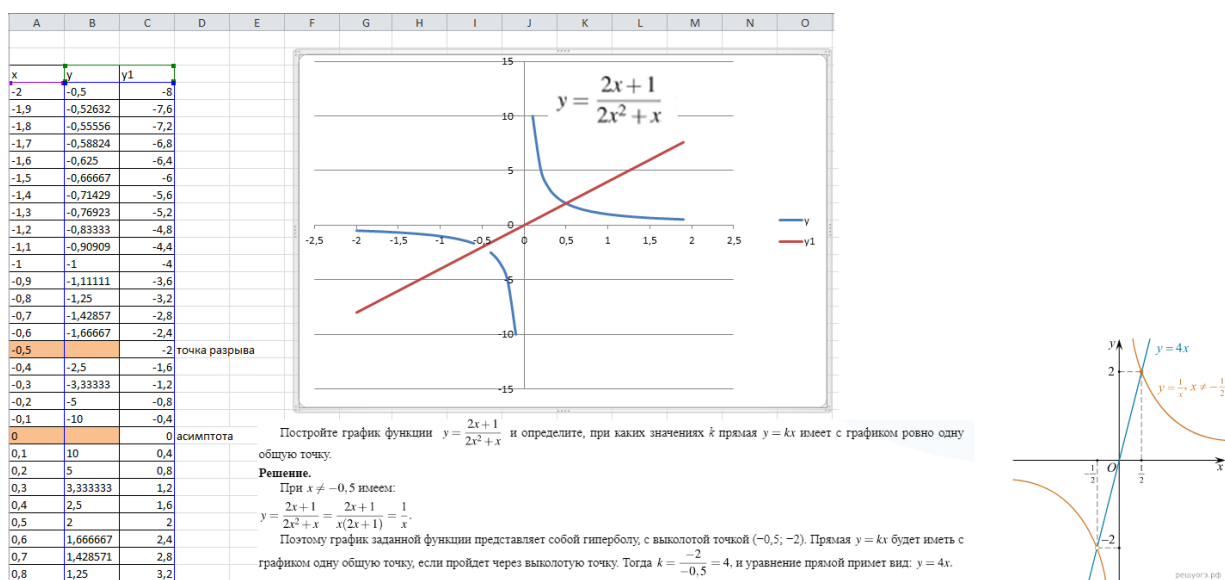


Рис. 1. Графические средства Excel дают наглядную картину прохождения асимптоты и точек разрыва при экспериментальном подборе единичного отрезка

При изучении темы «Координатная плоскость» в 6-м классе удобно воспользоваться средствами программирования исполнителей среды «КуМир».

Учащимся предлагается ряд заданий.

1. Построить рисунок по координатам в тетради.
2. Проверить правильность построения с помощью среды «КуМир»;
3. По предложенному рисунку в «КуМир» определить и записать координаты точек.

Творческое задание: придумать и построить с помощью «КуМир» свой рисунок, указав координаты (рис. 2).

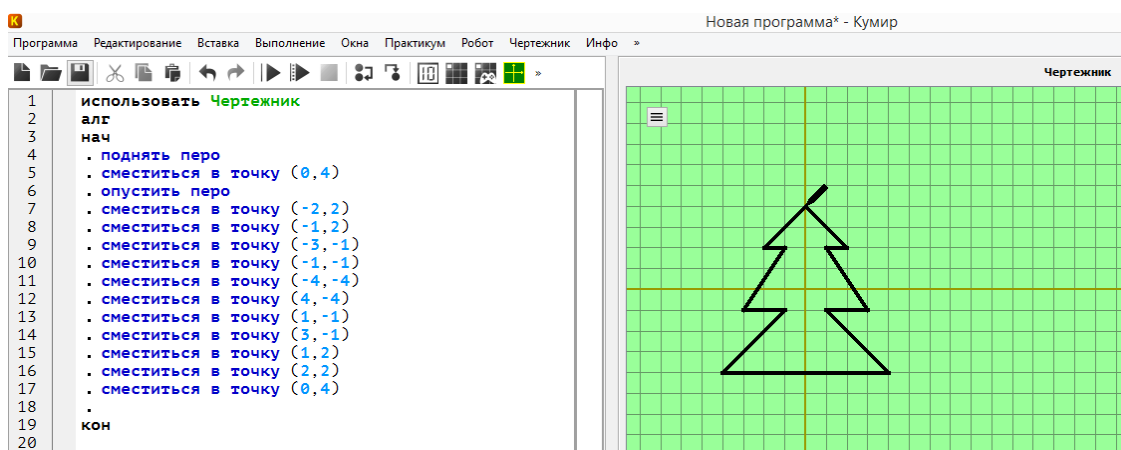


Рис. 2. Творческое задание

Такого типа задания вызывают особый интерес учащихся, так как позволяют быстро и наглядно получить желаемый результат. Система «КуМир» позволяет осуществить дифференцированный подход к обучению, так как дает возможность формировать задания разного уровня сложности и реализовать творческие способности обучающихся.

Совместное применение средств математики и информатики дает возможность включить в изучение национально-региональный компонент этих предметов. Например, при проведении межшкольного дистанционного проекта в 10–11-ых классах по теме «Изучение особенностей озера Шарташ средствами математики и информатики», учащиеся были разделены на 4 группы: фотографы, аналитики, математики и программисты. Аналитикам было предложено найти информацию о параметрах озера Шарташ, о его местоположении, длине, ширине, глубине и др. Фотографам необходимо было сделать снимки озера с разных точек с указанием координат (рис. 3).

**Расчет длины и ширины озера**  
**2 команда «Математики»:**  
 Поместили озеро в прямоугольник и измерили длину и ширину в сантиметрах, затем сделали пересчет в соответствии с масштабом: 1,6см:400м  
 Результаты измерения: a=16,5см, b=11,3см

$$a_p = \frac{a \times 400}{1,6} \text{ м} = \frac{16,5 \times 400}{1,6} = 4125 \text{ м} \approx 4,1 \text{ км}$$

$$b_p = \frac{b \times 400}{1,6} \text{ м} = \frac{11,3 \times 400}{1,6} = 2825 \text{ м} \approx 2,8 \text{ км}$$

Рис. 3. Пример задачи из национально-регионального компонента.

Расчет длины и ширины озера (с помощью математических расчетов) – МАОУ СОШ 134

Математикам было предложено разбить площадь озера по карте на приближенные к береговому рельефу геометрические фигуры и с помощью математических формул найти суммарную площадь озера. Программистам нужно было написать программу приближенного вычисления площади методом трапеций, определить погрешность и сравнить с результатами математиков. По завершении работы учащиеся обеих школ должны были оформить свои результаты и выводы в общей Google-презентации (рис. 4).

```

n=int(input("число отрезков="))
a=float(input("начало отрезка ab="))
b=float(input("конец отрезка ab="))
h=(b-a)/n
print(n+1,"значений у через пробел=")
y = input().split()
s=0
for i in range(1,n):
    y[i-1]=float(y[i-1])
    y[i]=float(y[i])
    s=s+(y[i-1]+y[i])*h/2
print("площадь в
кв.сантиметрах={:.1f}".format(s))
skm=s*0.16/2.25
print("площадь в
кв.километрах={:.3f}".format(skm))

```

Рис. 4. Пример задачи из национально-регионального компонента. Расчет площади озера и погрешностей измерения (с помощью программы метода трапеций на языке Python)



Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что обучение будущих инженеров должно базироваться на понимании принципов и методов приобретения новых знаний, на умении пользоваться самыми современными средствами для решения своих учебных и профессиональных задач, то есть должно идти в тесной связи таких наук, как математика и информатика.

#### **Список литературы**

1. Кириченко О. Е. Межпредметные связи курса математики и смежных дисциплин в техническом вузе связи как средство профессиональной подготовки студентов: Дис. канд. пед. наук : 13.00.02 : Орел, 2003.
2. Максимова В. Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы. – М.: Просвещение, 2008.
3. Моисеев А. В. /Основные методы вычислительной математики. Компьютерный практикум. – Комсомольск-на-Амуре, ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2012.

*Е. А. Галанова,*  
учитель физики,  
высшая квалификационная категория,  
МАОУ «СОШ №10»,  
Ревда,  
e.galanowa2010@yandex.ru

*E. A. Galanova,*  
physics teacher, the highest qualification category,  
municipal autonomous educational institution,  
«Secondary school No. 10»,  
Revda,  
e.galanowa2010@yandex.ru

**Уральская инженерная школа как ресурс эффективной подготовки обучающихся к инженерной деятельности в формате урочной и внеурочной деятельности**

***Ural Engineering School as a resource for effective training of students for engineering activities in the format of regular and extracurricular activities***

*Аннотация.* Представлен опыт тьютора программ дополнительного образования областного проекта «Уральская инженерная школа» в рамках реализации программы «Мировые технические инновации», направленной на углубленное изучение физики и мотивацию обучающихся на осознанный выбор профессий инженерной направленности; представлен опыт применения цифровой лаборатории «Releon» для формирования и последующего развития у обучающихся навыков учебно-исследовательской и проектной деятельности.

*Abstract.* The experience of a tutor of additional education programs of the Ural Engineering School regional project is presented within the framework of the World Technical Innovations program aimed at in-depth study of physics and motivation of students to make an informed choice of engineering professions; the experience of using the Releon digital laboratory for the formation and subsequent development of students' educational, research and design skills is presented activities.

**Ключевые слова:** областной проект «Уральская инженерная школа»; углубленное изучение физики; урочная и внеурочная деятельность; инженерное мышление

**Keywords:** regional project "Ural Engineering School"; in-depth study of physics; regular and extracurricular activities; engineering thinking

В связи со сложившейся геополитической ситуацией, связанной с беспрецедентными санкционными мерами давления на российское общество, в российском образовании происходит смена педагогического вектора.

Основными направлениями обозначены образовательный суверенитет, традиционные российские духовно-нравственные ценности, формирование единого образовательного пространства, повышение статуса педагога, усиление работы по профессиональной ориентации обучающихся.

В рамках исполнения поручения Президента Российской Федерации в стране ведется планомерная работа по обновлению содержания общего образования, приняты стратегически важные документы, касающиеся содержания образования на каждом уровне обучения:

1. Обновлены федеральные государственные образовательные стандарты (далее – ФГОС). В обновленных ФГОС обозначены четкие ориентиры в части предметных результатов, а также ожидаемые результаты духовного, патриотического, личностного развития детей.

Обновление ФГОС позволяет вернуть в учебный план традиционную парадигму преподавания учебных предметов с опорой на общекультурные и общеобразовательные традиции получения общего образования, усилить фундаментальную составляющую каждого учебного предмета. Модель предполагает постепенное введение ФГОС до 2024–2025 учебного года.

2. Введены федеральные основные общеобразовательные программы (далее – ФООП).

В ФГОС общего образования всех уровней внесены изменения, которые коснулись конкретизации и детализации планируемых образовательных результатов – предметных, личностных и метапредметных.

В ФГОС среднего общего образования изменился подход к реализации профильного обучения. «Если раньше для формирования индивидуального учебного плана можно было выбирать для изучения по одному учебному предмету из предметной области, то теперь ФГОС устанавливает обязательность изучения всех учебных предметов. Таким образом, выстраивается концепция общекультурного подхода с возможностью реализации профильного обучения. Это важное изменение, потому что коллегам, которые работают в старшей школе, необходимо будет перестроить учебные планы, они станут более фундаментальными, академическими и основательными».

В результате все 13 учебных предметов стали обязательными для изучения на уровне среднего общего образования, при этом не менее двух из них – на углубленном уровне.

Кстати, в обновленном стандарте основного общего образования одно из нововведений – это возможность изучения пяти учебных предметов на углубленном уровне, чего не было раньше. Это физика, химия, биология, математика, информатика.

Благодаря обновленным ФГОС содержание учебных предметов четко распределено по годам обучения. Это дает широкие возможности в том числе для системного методического сопровождения педагогического сообщества всей страны.

В прошлом учебном году серьезный акцент был сделан на воспитательной составляющей образовательного процесса во многом благодаря успешной реализации социально значимого проекта «Разговоры о важном».

В каждом предмете есть исторический материал, который может стать основой для формирования гражданско-патриотических ценностей. Большое место отведено краеведческому материалу, который способствует формированию патриотических качеств, любви к большой и малой родине.

Теперь на всей территории Российской Федерации вводится единое содержание образования. Сохранение и укрепление единства образовательного пространства Российской Федерации является одной из основных задач в сфере образования. Определяя понятие «единство образовательного пространства»,

мы говорим о единстве и многообразии, подчеркивая важность и значимость собственных, уникальных и неповторимых решений в реализации проекта «Школа Минпросвещения России». Проекта, который, по словам Министра Просвещения Российской Федерации С. С. Кравцова, является системообразующим механизмом сохранения и укрепления образовательного суверенитета страны.

Словосочетание «единство образовательного пространства» является сегодня ключевым понятием в системе образования.

Единство образовательного пространства – системная взаимосвязь всех составляющих образования на основе единства ценностно-целевых ориентиров, ведущих национальных стратегий, концептуальных подходов и принципов образовательной политики, общих правил функционирования системы образования и осуществления образовательной деятельности, определяющих развитие и социализацию обучающихся на протяжении всей жизни и обеспечивающих равенство возможностей реализации права на образование в соответствии с запросами личности, общества и государства.

Это, несомненно, большой плюс. Создан сайт «Единое содержание общего образования», с которым все учителя страны работали при создании рабочих программ и продолжают работать при создании занятий цикла «Разговоры о важном».

На портале «Единое содержание общего образования» размещены интерактивные методические кейсы по формированию гражданско-патриотических ценностей, в которых преподаватели могут найти необходимую содержательную фактуру по достижению личностных результатов у обучающихся.

До внедрения обновленных стандартов планируемые предметные результаты были сформулированы на уровень образования. Мы понимали, чему должны научить выпускника 4-го, 9-го или 11-го класса. Теперь предметные результаты конкретизированы по годам обучения. Учитель имеет право передвигать темы, перераспределять часы на изучение тем предмета внутри одного года обучения, не искажая содержания. Но перемещать темы по годам обучения нельзя.

Цифровизация образования наделала много шума в СМИ. В действительности цифровизация образования призвана обеспечить всем детям равные возможности обучения. В каждой школе есть дети, которые обучаются по индивидуальному учебному плану. В основном это ребята, имеющие тяжелые заболевания или переведенные родителями (по разным причинам) на очно-заочную форму обучения. Для таких детей в каждой школе должен быть создан банк цифровых образовательных ресурсов. В тематических планированиях Рабочих программ предметов появилась графа «Электронные образовательные ресурсы». Сейчас она заполнена примерными ссылками. В течение года каждый учитель наполнит ее ссылками на видеоуроки, презентации, практикумы и пр., чтобы каждый ребенок (обучается он в школе или дома) мог получить полноценное образование.

Конструктор рабочих программ разработан в соответствии с ФГОС и ФООП и содержит в том числе поурочное планирование, которое позволяет полностью расписать парадигму работы педагога, включая все контрольные мероприятия, практические и лабораторные работы.

«Конструктор рабочих программ – это наша гордость, поскольку он дает педагогам возможность сделать свою профессиональную жизнь проще. В обновленном конструкторе есть функционал выгрузки в электронный журнал, а также интеграции поурочного планирования с библиотекой цифрового образовательного контента, которую сегодня разрабатывает Министерство просвещения Российской Федерации», – резюмировала Татьяна Суханова.

Новый стандарт адресован, прежде всего, взрослым и описывает то, чему они должны учить и научить ребенка. Причем учить желательно так, чтобы учиться детям было интересно и радостно. Нынешний стандарт понимается как общественный договор личности, семьи, государства, всех заинтересованных сторон. Поэтому рассматривается, прежде всего, как совокупность требований к структуре образовательных программ (чему и как учить), требований к результатам образования (чему научить), а также к условиям, которые должны быть школе обеспечены, чтобы она могла добиваться в очерченных рамках необходимых результатов, в которых заинтересована семья и сам ребенок.

Сегодня на уроке учебник – это не просто книга для чтения, это инструмент организации учебного процесса, а учитель – это не говорящий телевизор, а дирижер.

Традиционно учитель был обязан дать ученику глубокие и прочные знания по предметам. Жизнь меняется быстро и ни учитель, ни родитель, ни сам ученик не в состоянии предугадать, какие знания и умения ему понадобятся в будущем. Отсюда возникает необходимость в умении обучаться и развиваться в течение всей жизни. И как следствие – смена цели в ФГОС вместо передачи суммы знаний – развитие личности учащегося на основе способов деятельности. Но это не значит, что мы отказываемся от «багажа» знаний. Просто меняются приоритеты. Предметное содержание перестает быть центральной частью стандарта. Важнейшая ориентация на результат образования.

Контрольно-измерительные материалы, которые выполняют учащиеся отличаются от традиционных тем, что они нацелены не на традиционную проверку усвоения детьми знаний и навыков, входящих в содержание учебной программы, а на выявление общепредметных (универсальных) учебных действий.

Одним из важных условий современного урока являются результативность, комфорт, творчество. Главное, что должен обеспечить урок – это создание комфортной обстановки для учащихся и ощущение комфорта учителем. «Комфорт» в переводе с английского – поддержка, укрепление, «комфорт» – это обстановка, обеспечивающая удобство, спокойствие, уют. Как же построить такой урок? Как сделать так, чтобы урок не только вооружал учащихся знаниями и умениями, значимость которых невозможно оспорить, но и, чтобы все, что происходит на уроке, вызывало у детей искренний интерес, подлинную увлеченность, формировало их творческое сознание?

Для современной образовательной концепции целью является развитие личности, способной к самообразованию. Данная цель характерна и для урока. Чтобы понять, чем современный урок по ФГОС отличается от традиционного, необходимо рассмотреть их структуры. Традиционный урок в отличие от совре-

менного, для которого характерен сценарный план урока, имеет жесткую структуру. Распределение времени на уроке также различно: на традиционном уроке основная часть времени отводится на объяснение и закрепление материала, на современном – самостоятельной деятельности учащихся. Задания традиционного урока носят репродуктивный характер, задания современного урока направлены на поиск и обработку информации учащимися, создание схем и моделей, обобщение, исследование и др. Кроме того, современный урок строится с учетом не только предметных результатов, но и метапредметных, а также личностных. Содержание современного урока часто выходит за рамки учебного предмета. На современном уроке появляется такое понятие как рефлексия. Рефлексия – это самоанализ, осмысление, оценка предпосылок, условий и течения собственной деятельности. Также важным отличием является подход к домашнему заданию: для традиционного урока характерно, как правило, одно задание для всех учеников, на современном уроке ученикам дается выбор, т.е. учитываются индивидуальные особенности.

Успешная организация образовательного процесса невозможна без материально-технического оснащения школы, в том числе для проведения практических и лабораторных занятий, организации проектной и учебно-исследовательской деятельности по определенным профилям обучения.

Практикум в школьном курсе физики является одной из составляющих частей в системе лабораторных занятий в средней школе. В практикум я включаю работы, которые позволили бы, с одной стороны, повторить, углубить и обобщить основные вопросы пройденного материала, а с другой стороны для учеников было бы проще выполнение на экспериментальной базе, которая соответствует запросам молодежи. Научно-технический прогресс сейчас просто космическими темпами развивается и, естественно, это приводит к тому, что сейчас очень серьезные требования к квалифицированным рабочим, к инженерам, которые работают на производстве. Чтобы ими стать, нужно обладать очень серьезными, глубокими знаниями и такие проекты, как «Уральская инженерная школа», помогают в этом очень серьезно. Использование современного оборудования при изучении школьного курса физики, позволяет учащимся изучать хоть и не все, но наибольшую часть физических процессов и явлений, закономерностей на более точных измерениях.

С помощью цифровых лабораторий «Releon» можно экспериментально доказать многие физические законы. При использовании цифровых лабораторий наблюдаются следующие положительные эффекты: повышение интеллектуального потенциала школьников; увеличивается процент обучающихся, участвующих в различных предметных, творческих конкурсах, проектно-исследовательской деятельности и повышается их результативность.

Мной разработана рабочая программа «Мировые технические инновации» для 9-ых классов (углубленное изучение физики), которую можно реализовать во внеурочное и урочное время.

#### Цели и задачи:

- формировать познавательный интерес к физике, показать значение физики в выборе будущей профессии;
- содействовать профильному и профессиональному самоопределению подростков;
- формировать профессиональные интересы, склонности к определенным видам деятельности;
- формировать исследовательские навыки, в том числе с использованием оборудования «Releon» через внеурочную деятельность по предмету;
- развивать познавательный интерес учащихся, интеллектуальные и творческие способности, умение использовать знания в практической деятельности;
- развивать коммуникативные способности и умения работать в группе.

Участие общеобразовательных школ в проекте «Уральская инженерная школа» позволит повысить статус инженерного образования, прежде всего, среди родителей и обучающихся, а также участие и реализация проекта «Уральская инженерная школа» позволит объединить усилия школы, родителей, социальных партнеров в работе по формированию творческого, нестандартного инженерного решения в уже новой образовательной среде.

Использование на занятиях естественнонаучного блока цифровой лаборатории «Releon» позволяет формировать у учащихся навыки исследовательской деятельности, что повышает эффективность обучения и способствует достижению современных образовательных целей.

#### Список литературы

1. Болотова Е. Нормативно-правовая база современного урока // Народное образование. – 2009. – № 9. – С. 118.
2. Бухаркина М. Ю., Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: Учебное пособие / под ред. Е. С. Полат. – М.: Изд. Центр «Академия», 2010. – 368 с.
3. Карданова Е. Ю. Тесты как методика оценивания: на что следует обратить внимание? // Управление начальной школой. 2016. № 1. – С.33–41.
4. Касицина Н. В., Михайлова Н. Н., Юсфин С. М. Четыре тактики педагогики поддержки. Эффективные способы взаимодействия учителя и ученика. Спб.: Агенство образовательного сотрудничества. Образовательные проекты. Речь. М.: Сфера, 2010, 188 с.
5. Колеченко А. К. Энциклопедия педагогических технологий: пособие для преподавателей. – СПб.: Каро, 2009. – 367 с.

*В. Ю. Бодряков,*  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»,  
Екатеринбург,  
bodryakovvyu@yandex.ru

*V. Yu. Bodryakov*  
FGBOU VO «Ural State Pedagogical University»,  
Yekaterinburg,  
bodryakovvyu@yandex.ru

*В. А. Бредгауэр,*  
МАОУ СОШ №97 им. А. В. Гуменюка,  
Екатеринбург,  
cabinet24@yandex.ru

*V. A. Bredgauer,*  
Secondary School № 97 named after A. V. Gumenyuk,  
Yekaterinburg,  
cabinet24@yandex.ru

*В. А. Красноперов,*  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»,  
Екатеринбург,  
vk.uspu@ya.ru

*V. A. Krasnoperov,*  
FGBOU VO «Ural State Pedagogical University»,  
Yekaterinburg,  
vk.uspu@ya.ru

**Формирование исследовательских умений уральских школьников при выполнении межпредметных лабораторных работ: результаты пилотного исследования**

***Formation of research skills of Ural schoolchildren when performing interdisciplinary laboratory work: pilot study results***

**Аннотация.** Описание процесса разработки, проведения, рефлексии и модернизации межпредметной лабораторной работы в общеобразовательной школе для формирования исследовательских умений обучающихся. Необходимость интенсивного внедрения межпредметных практико-ориентированных занятий.

**Abstract.** Description of the process of developing, conducting, reflecting and modernizing interdisciplinary laboratory work in a secondary school to develop students' research skills. The need for intensive implementation of interdisciplinary practice-oriented classes.

**Ключевые слова:** исследовательские умения, лабораторные работы по математике, межпредметные связи, педагогический эксперимент, практико-ориентированное обучение математике.

**Index terms:** research skills, laboratory work in mathematics, interdisciplinary connections, pedagogical experiment, practice-oriented teaching in mathematics.



Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации по теме «*Формирование исследовательских и предметно-методических умений учителей математики и информатики с применением цифровых лабораторных работ и симуляторов*».

Вопрос об усилении прикладной направленности обучения поднимался прогрессивными педагогами на всех этапах развития образования. Например, известный ученый XIX–XX вв. П. Ф. Лесгафт считал, что теория только тогда имеет значение, когда она оправдывается на практике, когда она вполне согласна с практикой и служит руководящей нитью и указанием для практики. Он выступал с критикой шаблонного образования, механического заучивания. Джон Дьюи, выдающийся американский педагог исповедовал принцип «обучения деланием», в котором теоретический материал подается ученикам уже после того, как они попробуют свои силы в практической деятельности. Для этого в Лабораторной школе Дьюи широко применялись исследовательский и проектный методы обучения [1]. В работах видных российских методистов обосновывается важность усиления прикладной направленности обучения. Системно-деятельностный подход к обучению стал методологической основой действующих российских ФГОС на разных уровнях образования. Одним из факторов, стимулирующих развитие учебной мотивации у слушателей, является практическая значимость дисциплины, связь с будущей профессией [2].

Многие школьники на уроках математики задаются вопросом: «Где нам может пригодиться весь этот материал, он ведь абсолютно оторван от жизни и по сути является лишь теорией». Увы, в последнее время такие размышления можно услышать все чаще и чаще – и действительно, общеобразовательная школьная программа не подразумевает никаких практико-ориентированных занятий в школах по математике, что создает у учеников, не желающих связывать свою жизнь с точными науками, впечатление, что знания по данной дисциплине «не важны», и в жизни скорее всего не пригодятся. Последнее совершенно не соответствует действительности, но убедить в этом сегодняшних подростков не просто [2, 3]. Способствовать эффективному преодолению разрыва между математической теорией и потребностями практической жизни могут лабораторные работы по математике (ЛРМ), методология применения которых в образовательном процессе разработана В. Ю. Бодряковым с коллегами и учениками [4–6]. Как показало пилотное наблюдение, одной из захватывающих воображение подростков является ЛРМ ( $R_3$ ) «Определение радиуса Земли по характеристикам видимости морского маяка» [6]; «испытательным полигоном» в этой ЛРМ ( $R_3$ ) является земной шар.

Цель ЛРМ ( $R_3$ ), имитирующей ЛРМ ( $R_3$ ), – определить «радиус Земли», используя модельные данные. Схема измерений ясна из рис. 1.

Для успешного освоения уральскими школьниками методики нахождения радиуса Земли по сценарию проведения работы [7], все вычисления перенесены на географический глобус Земли и импровизированные модели корабля и маяка (сценарий ЛРМ ( $R_3$ )). Освоив методику измерений на планетарной модели, обучающиеся в период летнего отдыха вполне могут реализовать ЛРМ ( $R_3$ ) натурно.

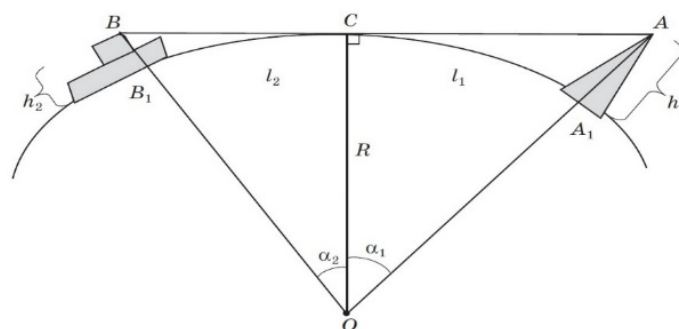


Рис. 1. Математическая модель задачи в виде геометрического чертежа

В педагогическом эксперименте, связанном с подготовкой и реализацией ЛРМ\*( $R_3$ ) в общеобразовательной школе №97 им. А. В. Гуменюка (Екатеринбург) в роли испытуемых приняли участие обучающиеся 9–11-ых классов общей направленности. Около 55% участников мужского пола, средний возраст около 16 лет, средние баллы учеников всех классов за предыдущее полугодие представлены в табл. 1.

Таблица 1

Средние баллы обучающихся, учувствовавших в ЛРМ

Дисциплины	Математика	Физика	География
Отметки учеников за предыдущее полугодие	3,71	4,36	4,64

Так как опыта проведения ЛРМ у обучающихся нет, потребовалось адаптировать задание к ЛРМ для школьников 9–11-ых классов, а также создать раздаточный материал с указаниями по выполнению ЛРМ ( $R_3$ ). Раздаточный материал представлял собой лист бумаги А5 с двусторонней печатью, где был представлен разбор задачи из ЛРМ\*( $R_3$ ) и поэтапно были прописаны шаги по выполнению работы и расчету итогового результата; была подготовлена презентация по ЛРМ ( $R_3$ ).

Процесс проведения ЛРМ можно разделить на несколько этапов.

1. *Теоретическое обоснование.* Ученикам была представлена задача на определение радиуса Земли посредством измерения высоты корабля, маяка, который только появился на горизонте, и расстояния между ними. К задаче была предоставлена схема, а также прокомментировано, из каких соотношений и каким образом были выполнены преобразования.
2. *Практические измерения.* Ученикам был предоставлен следующий инвентарь: глобус, линейка, модели маяка и корабля. С помощью данных приспособлений учениками была воссоздана модель из задачи, которая была прокомментирована ранее.
3. *Вычисления.* Изначально было произведено вычисление радиуса глобуса с использованием формул из теоретического материала. После ученики использовали масштаб глобуса для перехода от радиуса глобуса к радиусу Земли.
4. *Оценка процента погрешности.* Для оценки погрешности вычислений ученикам было предложено сравнить полученные результаты со среднепланетарным радиусом Земли и найти процент отклонения

расчетов от действительности, а также сделать вывод, имеет ли право на существование данный метод для определения радиусов шаров.

Ход работы и ее результаты фиксировались учениками в тетрадях, которые затем были сданы на проверку. Для оценки работ были разработаны критерии, описанные в табл. 2 (максимальный балл – 5). По итогам проверки Отчетов по ЛРМ ( $R_3$ ) недочеты и ошибки в работах распределились по критериям так, как показано в табл. 3.

Таблица 2

Критерии оценивания Отчетов по ЛРМ ( $R_3$ )

№	Критерий	Балл
К1	Наличие схемы, зарисованной в тетради	0,5
К2	Наличие формул, использованных при вычислениях	0,5
К3	Наличие расчетной таблицы и результатов измерений в ней	0,5
К4	Наличие расчета радиуса глобуса (при помощи ранее найденных значений и записанной формулы)	0,5
К5	Наличие расчета радиуса Земли с применением масштаба глобуса (при помощи ранее найденных значений и записанной формулы)	0,5
К6	Наличие расчета отклонения найденного радиуса от средне планетарного (при помощи ранее найденных значений и записанной формулы)	0,5
К7	Верность всех вышеупомянутых расчетов (балл снижается за допущенные при вычислениях с имеющимися данными вычислительные ошибки)	0,5
К8	Наличие и верное использование единиц измерения	0,5
К9	Наличие вывода о допустимости использования данного метода для определения радиуса шаров	0,5
КК10	Наличие в выводе обоснования мнения учащегося о допустимости использования данного метода для определения радиуса шаров (ссылка на найденный ранее процент отклонения рассчитанного радиуса от реального; предположение о природе возникновения погрешностей)	0,5

Таблица 3

Распределение ошибок по критериям

Критерий	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9	К10
Количество допущенных ошибок по критерию	0	0	6	26	0	0	7	54	15	29

Таблица 4

Распределение оценок за Отчеты по ЛРМ ( $R_3$ )

Оценка	«5»	«4»	«3»	«2»	Всего, чел.
Доля оценки в %	51%	36%	13%	0%	82

Распределение оценок за Отчеты по ЛРМ ( $R_3$ ) представлено в табл. 4. Проблемы, возникшие у обучающихся, можно разделить на две категории.

1. *Учебные дефициты.* При проверке Отчетов было выявлено общее слабое понимание учащимися сути масштаба глобуса, и, как следствие, затруднения в его использовании при расчетах; неумение работать с инженерным калькулятором; неумение работать с единицами измерения. Причины учебных дефицитов можно видеть в недостаточно усвоенном в 5–6-ых

- классах материале по географии, и дефиците читательской грамотности, приводящем к трудностям в понимании алгоритма выполнения ЛРМ ( $R_3$ ).
2. *Методические дефициты.* Из-за обнаруженных при первом проведении ЛРМ ( $R_3$ ) недочетов, методические материалы претерпели ряд изменений: была изменена логическая последовательность изложения материалов и заданий к ЛРМ ( $R_3$ ) в индивидуальных раздаточных листках, был добавлен блок с информацией о масштабе земного глобуса и его использовании.

В конце каждого занятия обучающиеся могли пройти опрос о проделанной работе, где им предлагалось поделиться трудностями, возникшими при проведении работы: большинство учеников упомянули сложность проводимых вычислений, немалая часть обучающихся отметила нехватку времени на воспроизведение всех этапов работы; однако встречались и другие мнения, как например: «...*работа показалась мне достаточно простой и доступной для моего возраста...*» и «...*я бы усложнил [задания] для извлечения точного результата...*». Около 97% респондентов отметили, что испытали интерес к теме занятия, около 84% высказались, что хотели бы стать участниками другой подобной лабораторной работы по математике; общая удовлетворенность от выполнения ЛРМ ( $R_3$ ) превысила 85%.

В заключение можно отметить, что выявленные учебные дефициты у обучающихся показали необходимость интенсивного внедрения межпредметных практико-ориентированных занятий, практических исследовательских работ в программу обучения школьников для формирования исследовательских умений, закрепления изученного материала обучающихся [7]. Метапредметность лабораторных занятий положительно влияет на закрепление материала по всем дисциплинам, «включенных» в ЛРМ. Отметим также, что по мнению обучающихся (в рефлексивном опросе встречались мнения: «...*было интересно поучаствовать в занятии, где используются знания с других уроков...*», «...*появилась связь математики и географии...*»), факт связи теоретических знаний с их практическим применением вызывает наибольший интерес у школьников и показывают прикладную направленность обучения.

#### Список литературы

1. Дьюи Дж. От ребенка – к миру, от мира – к ребенку (Сб. статей) / Дж. Дьюи. – М.: Карапуз, 2009. – 352 с.
2. Трофимова Л. Н. Прикладная направленность обучения, как способ повышения учебной мотивации у слушателей курсов профессиональной переподготовки / Л. Н. Трофимова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-2. – С. 266–268.
3. Матвеева И. А. Развитие исследовательской компетенции обучающихся как основного навыка инженерии будущего посредством практического междисциплинарного обучения / И. А. Матвеева, В. А. Бредгауэр / В сб.: Проблемы и перспективы технологического образования в России и за рубежом. Сб. материалов III Международной научно-практической конференции. Отв. редактор Л. В. Козуб. – Ишим, 2021. – С. 196–199.
4. Бодряков В. Ю. Цифровые лабораторные работы по математике как современный инструмент формирования обучающегося-исследователя / В. Ю. Бодряков, А. А. Быков // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 3. – С. 148–159.

5. Закирова А. В. Лабораторные работы по математике как инструмент формирования экспериментального мышления обучающихся / А. В. Закирова, Э. О. Ладэ, В. А. Леонцева, В. Ю. Бодряков // Математика в школе. – 2022. – № 6. – С. 51–58.
6. Бодряков В. Ю. Усвоение фундаментальных математических понятий в процессе выполнения лабораторных работ по математике / В. Ю. Бодряков // Математика в школе. – 2023. – № 7. – С. 20–28.
7. Бодряков В. Ю. Формирование межпредметной функциональной грамотности обучающихся в период летнего отдыха / В. Ю. Бодряков // Математика в школе. – 2024. – № 2. – С. 54–62.

*Л. Е. Шмакова,*  
канд. пед. наук,  
заведующий кафедрой  
математики и информатики,  
ГАОУ ДПО СО  
«Институт развития образования»,  
Екатеринбург,  
shel63@yandex.ru

*L. E. Shmakova,*  
Candidate of Pedagogical Sciences,  
Head of the Department of Mathematics  
and Computer Science,  
GAOU DPO SO  
“Institute of Education Development”,  
Yekaterinburg,  
shel63@yandex.ru

*В. Б. Соловьянов,*  
старший преподаватель кафедры  
математики и информатики,  
ГАОУ ДПО СО  
«Институт развития образования»,  
Екатеринбург,  
mirsol27@rambler.ru

*V. B. Solovyaynov,*  
Senior Lecturer at the Department  
of Mathematics and Computer Science,  
«Institute of Education Development»,  
Yekaterinburg  
mirsol27@rambler.ru

## **Роль текстовых задач в формировании функциональной математической грамотности**

### ***The role of text tasks in the formation of functional mathematical literacy***

**Аннотация.** В статье анализируются роль текстовых задач в формировании математической грамотности, процесс формирования умений и навыков решения текстовых задач и рассматривается деятельность учителя и обучающихся на этапах решения задач.

**Abstract.** The article analyzes the role of text tasks in the formation of mathematical literacy, the process of formation of skills and abilities for solving text problems and examines the activity of a teacher at the stages of solving problems.

**Ключевые слова:** функциональная математическая грамотность; текстовая задача; деятельность учителя.

**Keywords:** functional mathematical literacy; text problem; teacher activity.

Функциональная грамотность представляет собой интегральное качество личности, которое включает в себя математическую, читательскую, естественно-научную, финансовую грамотность, а также глобальные компетенции и креативные качества личности [1].

Каждая из составляющих функциональной грамотности является значимой характеристикой. Функциональная грамотность – это комплексный образовательный результат, который во многом зависит от каждого педагога образовательной организации. От целостности или, напротив, разрозненности представлений учителя о своем предмете, его целях, системе знаний, навыков и отношений, которые с помощью предмета можно сформировать у обучающихся.

Умение решать задачи является необходимым условием успешности обучающихся по многим школьным предметам, но особенно это важно в математике. Решая математические задачи, ученики не только овладевают содержанием предмета, но и учатся думать. В процессе решения задач используются такие мыслительные операции, как анализ, синтез, обобщение, сравнение и др. Без их развития невозможна познавательная деятельность, обучение, получение опыта. Сегодня школьнику, выпускнику недостаточно знаний и умений решать учебные задачи, важно уметь применять знания и средства математики в реальных жизненных ситуациях.

Текстовые задачи изучаются в течение всего школьного курса математики и являются традиционным средством обучения математике. Они дают большой простор в тренировке мышления учащихся и в выполнении ими арифметических действий, связанных с различными практическими или специально придуманными ситуациями [4].

Текстовая задача – есть описание некоторой ситуации на естественном языке с требованиями дать количественную характеристику какого-либо компонента этой ситуации, установить наличие и отсутствие некоторого отношения между его компонентами или определить вид этого описания [1].

Решая текстовые задачи, обучающиеся получают опыт работы с величинами, осознают взаимосвязи между ними, получают опыт применения математики к решению практических задач. Пока педагоги стараются связывать обучение математики с жизнью, трудно обойтись без текстовых задач – традиционного для отечественной методики средства обучения математике [4].

Анализируя ФРП учебного предмета «Математика» (базовый уровень) на уровне основного общего образования в части предметных образовательных результатов относительно решения текстовых задач, мы получаем, что обучающиеся должны уметь:

- решать текстовые задачи арифметическим способом, использовать краткие записи, таблицы, схемы, чертежи, другие средства представления данных при решении задач;
- решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние, цена, количество, стоимость; производительность, время, объема работы, используя арифметические действия, оценку, прикидку; уметь пользоваться единицами измерения соответствующих величин;
- решать практико-ориентированные задачи, связанные с отношением величин, пропорциональностью величин, процентами; интерпретировать результаты решения задач с учетом ограничений, связанных со свойствами рассматриваемых объектов;

- решать текстовые задачи алгебраическим способом с помощью составления уравнений, неравенств, их систем, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат;
- применять преобразования выражений для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики;
- переходить от словесной формулировки задачи к ее алгебраической модели с помощью составления уравнения или системы уравнений, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат;
- решать задачи, связанные с числовыми последовательностями, в том числе задачи из реальной жизни (с использованием калькулятора, цифровых технологий).

Формирование умений и навыков решения текстовых задач является одной из наиболее сложных задач при обучении математике. Учителю важно научить каждого обучающегося решать самостоятельно задачи. Для того, чтобы работа над решением задачи стала понятной и последовательной ученикам необходимо уметь:

- исследовать текст задания;
- понимать условие;
- выделять величины, которые даны в задаче и которые нужно найти;
- находить отношения между элементами;
- переводить вербальную модель задачи в символическую;
- определять, какое количество действий нужно совершить, чтобы ответить на вопрос задачи;
- составлять план решения задачи (рассуждая, анализируя);
- проверять правильность решения задачи.

Проанализируем затруднения, возникающие у обучающихся при решении текстовых задач и типичные методические ошибки учителя при организации деятельности обучающихся в процессе решения текстовых задач.

Одним из основных затруднений решения текстовой задачи любым методом является проблема, возникающая при чтении, анализе и формализации условия. Текст является основой любой текстовой задачи, и чтобы решить задачу ученику нужны навыки чтения, восприятия и смыслового анализа текста.

Приведем определения понятий «Математическая и читательская грамотность» [2]:

- «математическая грамотность – это способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов для описания, объяснения и предсказания явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане»;
- «читательская грамотность – способность человека понимать и использовать тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы



достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни» [2].

Анализируя их, мы получаем, что математическая грамотность – это цель, а читательская грамотность – средство. То есть формирование математической грамотности возможно при условии повышения уровня читательской грамотности при работе с математическими текстами. Следует подчеркнуть, что важно не просто прочитать условие задачи, нужно осмыслить прочитанное, а для этого необходимо сформировать у обучающихся навыки смыслового чтения.

Проанализируем, с какими затруднениями могут столкнуться обучающиеся и как педагогу организовать их деятельность на каждом из этапов, чтобы снять эти затруднения.

### 1. Анализируем задачу.

На данном этапе ученикам нужно понять суть задачи, определить, что известно, а что следует найти; понять, как связаны между собой данные и искомое.

Чтобы понять смысл задачи обучающимся необходимо извлечь информацию, провести анализ, обобщение и построить речевые высказывания, передающие смысл задачи. В процессе анализа условия важно установить отношения между компонентами и определить неизвестную величину. Чтобы направлять учеников учитель задает вопросы. Например:

- О чем идет речь в задаче?
- Что известно? Что надо найти?
- Какие процессы (процесс) описываются?
- Какая величина характеризует данный процесс?
- Как связаны величины?

*Приемы, которые учитель может использовать для осмысления обучающимися условия задачи*

### Работа в парах:

- текст задачи прочитывается сначала учениками про себя. Затем один из учеников читает вслух, а второй – пересказывает содержание задачи своими словами. Первый ученик, выслушав, дополняет;
- ученики анализируют текст, подчеркивают известные величины;
- если условие задачи объемное, делят его на смысловые части, анализируют и отбрасывают информацию, которая не несет смысловой нагрузки.

Если задача сложная можно организовать работу в малых группах: школьники проводят анализ условия и инсценируют ситуацию, представленную в задаче.

### 2. Моделируем.

На этапе моделирования обучающимся необходимо перенести действия, описанные в задаче на рисунок, чертеж, схему, отразить их в таблице или в виде функциональной зависимости. Основные затруднения на этапе моделирования связаны с тем, что обучающимся нужно отобразить сущность объектов и отношений между ними. Учителю необходимо приучать учеников соблюдать указанные в условии отношения, например, большее расстояние изображать большим отрезком. Используя вопросы, педагог организует обсуждение. Например:

- Что удобно выбрать в качестве неизвестного или неизвестных?
- Какие фразы условия используются для составления математической модели?
- Как фразу текста задачи можно записать математически?
- Чему в условии задачи соответствует символ записанной модели?
- Легко ли решить полученное уравнение (неравенство, систему уравнений, систему неравенств)?
- Кто может предложить альтернативную модель, альтернативное решение?

Для снятия затруднений педагогу необходимо применять метод моделирования при изучении математических понятий, систематически проводить работу по освоению моделей тех отношений, которые рассматриваются в задачах. Рассуждая и отображая, ученики лучше понимают содержание задачи. Передавая смысл задачи через модель, они легче устанавливают отношения между данными и искомым задачи.

Приведем приемы, развивающие умение моделировать задачу.

Ученики работают в парах или группах. Работа продолжается с учетом предыдущего этапа:

- ученики выбирают схему (рисунок, таблицу, краткую запись) к задаче из предложенных учителем;
- ученики находят и исправляют неточности в предложенной схеме (таблице, краткой записи, на рисунке);
- один из учеников читает текст задачи, второй создает модель (схему, рисунок, таблицу, уравнение, неравенство и др.). Для проверки модели, первый ученик пересказывает условие задачи, используя созданную схему, второй слушает и исправляет неточности в схеме задачи;
- ученики читают условие и составляют уравнение (неравенство, систему уравнений или неравенств). Затем анализируют, что соответствует каждой фразе текста задачи в полученной математической записи и чему в условии задачи соответствует каждый «символ» полученной записи (сами неизвестные, действия над ними, полученные уравнения, неравенства или их системы) [6].

Осваивая различные виды моделей обучающиеся, учатся выбирать модель, соответствующую предложенной задаче, и переходить от одной модели к другой. В процессе создания модели ученики лучше осознают способы решения задачи.

### 3. Решаем (уравнение или систему уравнений, или неравенств).

Для нахождения решения любой задачи, в том числе и текстовой важно не только составить уравнение, неравенство, систему уравнений или неравенств, но и решить составленное.

Трудности могут возникать при решении полученного выражения. Если в ходе рассуждения получилось выражение, которое сложно решать, рекомендуется вернуться к анализу задачи и попробовать ввести другие неизвестные, изменить их количество.

Также обучающиеся порой не могут решить составленное уравнение (системы уравнений) или неравенство (системы неравенств), поскольку

не умеют применять правила, формулы, раскрывать скобки. Не верно проводят преобразования, например, нарушающие равносильность, что приводит к потере или появлению посторонних корней.

Приведем некоторые приемы для наработки опыта решения уравнений:

- 1) учитель предлагает ученикам задачу с пропусками и справочный материал; в задании предлагается заполнить пропуски в тексте задачи, используя справочный материал, и решить задачу;
- 2) дается условие задачи и ряд уравнений; обучающимся необходимо определить уравнение, с помощью которого можно решить данную текстовую задачу;
- 3) вместе с текстом задачи дается выражение, которое нужно дополнить до уравнения к данной задаче.

#### 4. Анализируем решение.

На данном этапе формируется умение рассуждать, исследовать; активизируется познавательная деятельность обучающихся и способность к самоконтролю.

Сложность данного этапа состоит в том, что ученики, получив решение, торопятся записать ответ и не уделяют внимание анализу полученного решения. Ошибки возникают, например, при записи единиц измерения, из-за невнимания к области определения полученного решения и другое.

Для определения точности решения задачи учитель может использовать, например, следующие способы:

- *прикидка ответа до решения* – в процессе обсуждения, анализа задачи, обучающиеся устанавливают границы возможных значений неизвестного;
- *прием подстановки* – когда задача решена, и ученики получили ответ, учитель направляет их к условию задачи и задает вопрос о том, соответствуют ли числа, полученные в результате решения задачи, числам, данным в условии;
- *решив прямую задачу, обучающиеся составляют и решают обратную задачу*;
- *учитель организует решение задач по группам разными способами* – ученики представляют решение; анализируют и сравнивают и ход решения, и полученные результаты; выбирают оптимальное решение.

При обучении решению текстовых задач, учителю необходимо развивать интерес, креативность и критическое мышление учеников. В соответствии с обновленными стандартами у обучающихся необходимо формировать исследовательские навыки. Следующие приемы можно использовать чтобы приучать ученика к роли исследователя.

- На основе решенной задачи, обучающиеся составляют свою задачу, используя новые данные и решают ее. Ученики учатся обобщать задачи одного вида, запоминать и переносить схему решения.
- В решенной задаче ученики заменяют известную величину (величины) неизвестной. Исследуют полученную задачу, анализируют изменения, находят решение.

- В условия решенной задачи обучающиеся вносят изменения. Находят решение, анализируют изменения в решении и делают выводы.

Таким образом, умение обучающихся решать текстовые задачи во многом зависит от профессионализма учителя. От того насколько методически грамотно он организовал работу с задачей, учитывая особенности каждого этапа.

Рассмотрим типичные методические ошибки учителя при работе с текстовыми задачами.

#### 1. Пропуск этапа анализа условия задачи.

Достаточно часто учитель дает задание ученикам прочитать условие задачи и приступить к решению. Кто-то из обучающихся выходит к доске. Конечно же, всегда в классе есть такие ученики, у которых этап анализа свернут. Они, читая задачу, сразу видят решение и решают. Задача педагога, используя вопросы, – помочь осознать смысл задачи тем, у кого это самостоятельно не получается.

#### 2. Смешение этапов анализа и поиска решения.

Не понимая смысл задачи, обучающиеся не могут выявить все имеющиеся связи между данными и искомыми величинами. Соответственно затрудняются, например, выразить неизвестную величину через известные, могут потерять условие для составления уравнения, не могут предложить альтернативные способы решения задачи, выбрать метод или составить план решения.

#### 3. Пропуск этапа поиска решения.

Зачастую, когда обучающиеся все вместе решают задачи, то вопросов не возникает. При этом у доски находится ученик, который понял задачу и осознал, как ее решить. Когда же педагог предлагает, например, следующую задачу решить самостоятельно, то, как правило, треть учеников не справляется.

#### 4. Пропуск этапа исследования решения.

Если учитель пропускает этап исследования, то ученики привыкают, получив ответ, завершать задачу. Они не задумываются, что полученное значение надо проверить, возможно рассмотреть альтернативные способы решения. И, как правило, при внешнем оценивании, решая задачи, дают неверные ответы.

Таким образом, учителю важно выработать у обучающихся алгоритм действий, приводящих к решению текстовой задачи. И достичь этого можно, используя вопросы. Задавая вопросы, направлять учеников, помогать осознать смысл задачи, совершать микрооткрытия и получать опыт решения задач.

Следует также отметить, что, задавая вопросы, педагог не должен вести учеников к своему решению. Важно организовывать обсуждение, учить слушать и слышать, обсуждать, анализировать все предлагаемые варианты решения. Если обучающиеся допускают ошибки, то важно рассматривать их как обратную связь. Необходимо анализировать их вместе с учениками, выстраивать индивидуальные траектории устранения причины непонимания.

Рассмотрим примеры организации учителем деятельности обучающихся при решении текстовых задач алгебраическим способом.

*Пример 1.* Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 84 км/ч, а вторую – со скоростью 108 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

### Решение

Этап 1. Осмысление условия задачи и составления математической модели.

*Описание деятельности.* Обучающиеся читают условие задачи. Учитель задает вопросы. Например:

- О чем говорится в задаче?
- Что известно (ученикам необходимо в тексте выделить фактографические данные)?
- Что нужно найти (главный вопрос задачи)?

Ученики, отвечая на вопросы, учатся анализировать текст. Возможные варианты ответов:

- 1) речь идет о пути, который проехал автомобиль;
- 2) известно, что первую половину пути автомобиль проехал со скоростью  $84 \text{ км/ч}$ , а вторую – со скоростью  $108 \text{ км/ч}$ ;
- 3) требуется вычислить среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

Для осмысления условия можно дать задание построить схему. Возможно, кто-то из учеников задаст вопрос о всем пути автомобиля. Учителю необходимо акцентировать внимание на этом, чтобы ввести неизвестное. Применяя вопросы, педагог организует обсуждение о том, как связаны величины при равномерном прямолинейном движении. Например:

- Что сказано в тексте задачи о всем пути?
- Как связаны физические величины: скорость, время и расстояние при равномерном прямолинейном движении?
- Какие неизвестные требуется ввести для ответа на вопрос задачи?
- Как найти время движения автомобиля на всем маршруте и на отдельных участках пути?

Обучающиеся отвечают на вопросы, записывают формулы скорости, времени, расстояния и предлагают, например, обозначить пройденный путь через  $S$  (км), тогда половина пути будет равна  $\frac{S}{2}$  (км). Далее учитель задает вопрос:

- Как найти время движения автомобиля на всем пути и на отдельных его участках?

Ответом должно быть утверждение, что полное время складывается как сумма времен на каждом участке, где каждое время находится через отношение длины пути к скорости автомобиля.

Таким образом, ученики проанализировали текст и составили математическую модель задачи. Учитель может организовать фронтальную работу над задачей, работу по группам или индивидуально. Применяя групповую или самостоятельную работу, педагог может использовать рабочий лист, в котором алгоритм работы над задачей оформлен в виде вопросов.

*Пример 2.* Города  $A$  и  $B$  расположены на берегу реки, причем город  $B$  расположен ниже по течению. В 9 часов утра из города  $A$  в город  $B$  отправляется плот. В этот же момент времени из города  $B$  в город  $A$  отправляется катер, который встречается с плотом через 5 часов. Доплыв до города  $A$ , катер поворачивает

обратно и приходит в город  $B$  одновременно с плотом. Успеют ли катер и плот прибыть в город  $B$  к 9 часам вечера того же дня?

*Решение*

1 этап. Так как в этой задаче спрашивается о времени прибытия плота (или катера) и ничего не говорится о расстояниях между городами, то, чтобы не вводить дополнительное неизвестное, данное расстояние можно взять равным 1. Пусть скорость катера в неподвижной воде будет равна  $v$  (у.е./ч), а скорость течения реки  $u$  (у.е./ч). Так как первая встреча катера с плотом прошла через 5 часов после начала движения, при этом катер шел против течения реки со скоростью  $v-u$ , а плот двигался по течению, то по условию задачи получим  $\frac{1}{u+(v-u)} = 5$  или  $\frac{1}{v} = 5$ . Когда произошла вторая встреча, то плот преодолел расстояние между городами за  $\frac{1}{u}$  ч, а катер, соответственно, проехав его дважды, сначала против течения реки за  $\frac{1}{v-u}$  ч, а затем по течению за  $\frac{1}{v+u}$  ч, отсюда получится еще одно уравнение  $\frac{1}{u} = \frac{1}{v-u} + \frac{1}{v+u}$ .

2 этап. Для ответа на вопрос задачи требуется найти скорость течения реки, поэтому, выразив из 1-го уравнения  $v=1/5$ , подставим ее под 2-е уравнение, получим дробно-рациональное уравнение, содержащее только одно неизвестное, а именно  $\frac{1}{u} = \frac{1}{1/5-u} + \frac{1}{1/5+u}$ . Для нахождения решения уравнения применим соответствующий алгоритм:

- 1) найдем общий знаменатель дробей, входящих в уравнение  $u \cdot \left(\frac{1}{25} - u^2\right)$ ;
- 2) приведем к общему знаменателю дроби и приравняем числители дробей (сумм), т. е.  $\frac{1}{25} - u^2 = u \left(\frac{1}{5} + u\right) + u \left(\frac{1}{5} - u\right)$ , которое можно преобразовать в уравнение  $u^2 + 0,4u - 0,04 = 0$ . Корни этого квадратного уравнения равны  $u_{1,2} = -0,2 \pm \sqrt{0,08}$ ;
- 3) проверка корней этого уравнения показывает, что они не являются нулями знаменателя, равными  $\pm 1/5$ .

3 этап. Очевидно, что скорость течения реки не может быть отрицательной, поэтому  $u = \sqrt{0,08} - 0,2$ . Но для ответа необходимо вычислить время движения плота и сравнить его с 12. Так как

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{\sqrt{0,08}-0,2} = \frac{1}{\sqrt{0,08}-0,2} \cdot \frac{\sqrt{0,08}+0,2}{\sqrt{0,08}+0,2} = \frac{\sqrt{0,08}+0,2}{0,04} = 5 + \sqrt{50} > 12,$$

то ответ на задачу будет «не успеют».

Подчеркивая роль текстовых задач в развитии функциональной грамотности, следует развивать у обучающихся способность представлять жизненную ситуацию, отраженную в задаче. Тогда каждая решенная задача позволит ученикам накапливать опыт, который им пригодится в дальнейшем.

Таким образом, умение решать текстовые задачи является одним из основных показателей глубины освоения учебного материала, уровня развития математического образования. Если мы научим обучающихся решать задачи, мы

не только повысим интерес к самому предмету, но и окажем значительное влияние на формирование математического мышления ученика, что способствует успешному освоению новых знаний в разных областях.

#### Список литературы

1. Бегашева И. С. Формирование функциональной грамотности школьников в контексте преподавания учебных предметов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. С. Бегашева, Н. И. Васильева, Е. Г. Коликова и др. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,52 Мб). – Челябинск : ЧИППКРО, 2021 – 1 электрон. опт. диск (CD-R).
2. Вопросы формирования и оценивания функциональной грамотности средствами учебных предметов : учеб.-метод. пособие / Е. С. Баранова [и др.]; под ред. И. Е. Барыкиной, Е. В. Иваньшиной. – Санкт-Петербург: ГАОУ ДПО «ЛОИРО», 2021. – 230 с. – (Школа функциональной грамотности) – ISBN 978-5-91143-816-6.
3. Федеральная рабочая программа (базовый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций) URL: <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/> (дата обращения: 10.11.2023).
4. Шевкин А. В. Обучение решению задач в 5–6 классах: Книга для учителя. – 3-е изд. исправл. – М.: ООО «ТИД «Русское слово – РС». – 2002. – 208 с. URL: [https://www.mathedu.ru/text/shevkin\\_obuchenie\\_resheniyu\\_tekstovyyh\\_zadach\\_v\\_5-6\\_klassah\\_2002/p37/](https://www.mathedu.ru/text/shevkin_obuchenie_resheniyu_tekstovyyh_zadach_v_5-6_klassah_2002/p37/) (дата обращения: 15.11.2023).

УДК 372.  
ББК 74.

Н. М. Бажова,  
МАОУ ПГО СОШ № 4 – лицей  
«Интеллект»,  
Полевской,  
natalya.bazhova@yandex.ru

N. M. Bazhova,  
MAOU PGO School №. 4 – lyceum  
«Intelect»,  
Polevskoy,  
natalya.bazhova@yandex.ru

## **Актуальные вопросы формирования функциональной грамотности у обучающихся на уроках математики**

### ***Topical issues of the formation of functional literacy among students in mathematics lessons***

*Аннотация.* Рассмотрены вопросы формирования инженерного мышления на примере использования кейс технологий практических задач.

*Abstract.* The issues of formation of engineering thinking on the example of using case technologies for practical tasks are considered.

**Ключевые слова:** математика; кейс технологии; функциональная грамотность.

**Keywords:** mathematics; technology case; functional literacy.

В современном мире быстро развиваются те страны, в которых расширяется и совершенствуется система инженерного образования, это дает импульс для развития общества в целом. Именно люди с инженерным мышлением проектируют сегодняшнюю повседневность. Латинский корень слова «инженер» означает «природные склонности, ум», «изобретательность, мастерство», таким образом, инженерные профессии, в широком смысле этого понятия, являются наиболее массовыми профессиями интеллектуального труда в современном мире.

Стремительное развитие науки и техники привело к формированию нового инженерного мышления, в основе которого лежит обновленный характер мыслительного процесса, включающий следующие критерии: оперативность, быстрота актуализации знаний для разрешения незапланированных ситуаций, вероятностный подход для решения задач, выбор оптимальных решений. Следовательно, для формирования инженерного мышления необходимо, чтобы система не только вузовского, но и школьного образования учитывала результат научно-технического прогресса, воздействия информационного общества на личность и особенности мышления молодежи 21-го века. Именно эти задачи стоят перед современной школой.

В настоящее время для формирования инженерного мышления школьника нужны новые образовательные технологии, основанные на принципах созидания и конструирования.

Сегодня в системе образования идет ускоренными темпами модернизация, ориентированная на интеграцию в мировое образовательное пространство.



В связи с этим вводятся новые критерии соответствия национальной системы образования международным образовательным стандартам. Одним из таких критериев является функциональная грамотность.

Современный выпускник должен уметь использовать приобретенные в школе и в течение всей жизни знания, умения и навыки для решения жизненных задач во всех сферах человеческой деятельности, то есть быть функционально грамотным. Опыт учителей математики по подготовке современного выпускника показывает, что изучение предмета со стороны заучивания, решения шаблонных учебных задач, а также конкретизации условий задач и вопросов зачастую приводит учащихся к непониманию, как в реальной жизни можно использовать полученные в ходе обучения знания, умения и навыки, что снижает уровень функциональной грамотности.

Одной из наиболее остро стоящих задач в современной России является необходимость новой индустриализации. В значительной части утрачен кадровый потенциал инженеров, конструкторов и проектировщиков. Упал престиж инженерной профессии, снизилось качество подготовки специалистов научно-технического и производственного профиля.

Постоянное появление новых технологий требует непрерывного технологического образования, причем на всех уровнях образования.

Способность использовать свои знания и умения для полноценного функционирования в реальной жизни является показателем современного школьного образования.

На данный момент не существует определенной методики, направленной на формирование функциональной грамотности. Однако комплексное использование различных методов, приемов, средств и форм организации обучения позволяет достичь оптимально продуктивного результата.

При подборе дидактического наполнения обучения, направленного на формирование функциональной грамотности, необходимо учитывать несколько составляющих. Во-первых, содержание материала должно соответствовать дидактическим требованиям обучения. Во-вторых, используемый дидактический материал должен быть направлен не на отработку навыков решения определенного вида заданий, а на развитие определенных компетенций и формирование мировоззрения обучающегося. В-третьих, необходимо использовать материалы, где рассматриваются ситуации, приближенные к реальным жизненным ситуациям, где учащийся не только должен найти проблему, но и предложить пути ее решения, используя полученные в ходе обучения знания, умения.

Поэтому для формирования математической грамотности целесообразно применять на уроках математики кейсы.

При этом кейс понимается как конкретная учебная задача, для решения которой необходимо провести анализ текста, определить пути решения описанной проблемы и выбрать наиболее оптимальный. Технология кейсов выходит за рамки одного предмета и направлена на развитие межпредметных связей, а также на формирование и развитие коммуникативных компетентностей.

### *Причины использования кейс-технологии*

1. Развитие навыков структурирования информации. Чтобы решить кейс необходимо уметь структурировать информацию, представленную в тексте кейса, для поиска оптимального решения.
2. Актуализация и критическое оценивание имеющегося опыта в практике принятия решений. Решение кейсов способствует повышению мотивации, так как ученик лучше воспринимает материал и запоминает его, если он понимает, где и как это пригодится ему в будущем, а также способствует развитию критического мышления, то есть ученик сможет правильно проанализировать принятые решения.
3. Применение кейсов способствует развитию коммуникативных компетентностей.

Учет возрастных особенностей обучающихся, ведь в подростковом возрасте человек стремиться к самостоятельности в принятии решений, а также к активному взаимодействию со сверстниками.

Рассмотрим особенности заданий, направленных на формирование функциональной грамотности. К ним относятся такие, как представление проблемы вне предметной области и ее решение с применением предметных знаний; описываемая жизненная ситуация для обучающихся близка и понятна; текст предлагаемых заданий приближен к проблемным ситуациям, которые могут встречаться в обычной жизни; ситуация, представленная в задании, требует от ученика осознанного выбора модели поведения; вопросы задания изложены кратко и понятно; перевод с быденного языка на язык предметной области; использование графических элементов (рисунки, таблицы, схемы).

### **Этапы работы над кейсами**

*1 этап.* Формирование дидактических целей создания кейса. На данном этапе определяется место кейса в структуре учебной дисциплины, задачи и цель его внедрения. (Кейс «Квартиры» направлен на освоение тем «Теорема Пифагора», «Периметр, площадь прямоугольника», «Пропорции», «Решение текстовых задач арифметическим методом»).

*2 этап.* Определение сути проблемной ситуации, которая будет использована как основа кейса. На данном этапе необходимым является учет особенностей заданий, направленных на формирование функциональной грамотности. Кейсы должны отражать контекст близкий для понимания обучающихся, то есть кейсы должны быть направлены на формирование интереса и отношения к ситуации самого учащегося.

*3 этап.* Формулирование основных тезисов, которые отразятся в описании ситуации. Здесь описывается ситуация для понимания учащимися проблемы, которую они должны рассмотреть и решить.

*4 этап.* Отбор информации, необходимой для более убедительного описания ситуации и наполнения кейса. На основе особенностей разработки кейса и особенностей заданий по формированию функциональной грамотности в качестве дополнительной информации хорошо применять таблицы и схемы, которые отражают реальную картину.

*5 этап.* Выбор вида кейса. Для эффективной работы над кейсом необходимо учитывать временные границы, в которых будет использован данный кейс. Для урока открытия новых знаний и умений использование кейса может быть применено в течение 10–15 минут на этапе закрепления знаний, полученных на уроке. На уроках систематизации и обобщения знаний кейсы могут использоваться практически весь урок.

*6 этап.* Написание текста кейса (описание ситуации) и формирование приложений. При разработке кейсов важно использовать лаконичный, точный и понятный язык (отсутствие формализма и полной научности в описании ситуации), для ознакомления с некоторыми непонятными для учащихся терминами возможно предоставление глоссария или использование обучающимися дополнительных источников информации.

*7 этап.* Использование кейса в образовательном процессе при изучении математики в основной и старшей школе.

*8 этап.* Уточнение и корректировка кейсов. Разработка окончательных рекомендаций по выполнению.

*При создании кейса необходимо придерживаться основной структуры кейса:*

- 1) название (оно должно быть кратким и запоминающимся);
- 2) введение (это, как правило, мотивационный компонент кейса; здесь приводится историческая справка или какие-то информационные сведения, которые могут вызвать в дальнейшем интерес учащихся);
- 3) основная часть, которая содержит в себе информационный блок, проблему, заключенную в предлагаемой ситуации;
- 4) кейс-вопросы, которые главным образом помогают обучающимся определить самостоятельно основную проблему, а также нацелиться на решение проблемной ситуации по рассмотрению определенной темы урока.

Обязательным компонентом кейса является наличие заданий, которые необходимо выполнить, либо сформулированных вопросов для обсуждения. Должны присутствовать четкие инструкции по работе с ситуацией.

Важная часть кейса – характеристика и критерии оценивания работы с кейсом.

### **Примеры кейсов**

#### *Пример 1. Кейс «Гараж»*

Гараж представляет собой постройку, имеющую в основании прямоугольник. Высота двускатной крыши равна 1,5 м, длины стен гаража равны 6 м и 4 м, высота стен 2,9 м. Скаты крыши равны. Внутри гаража имеется люк размером 60 см × 100 см, ведущий в подвал. Пол гаража необходимо облицевать керамической плиткой размером 40 см × 40 см, которая продается в упаковках по 8 штук, причем люк облицовывать не надо. Двускатная крыша покрыта рубероидом. На чердаке размещаются ящики для инструмента в форме прямоугольного параллелепипеда.

Вопросы кейса:

- 1) постройте рисунок к данной задаче и отметьте необходимые размеры на нем;
- 2) какое наименьшее число упаковок керамической плитки необходимо купить для облицовки;

- 3) найдите объем чердачного пространства гаража;
- 4) определите, сколько рубероида (в м<sup>2</sup>) нужно для покрытия этой крыши с запасом 7% от покрываемой поверхности;
- 5) ящики каких размеров можно разместить на чердаке, в ответе укажите их номера. Ящики, имеющиеся в продаже, приведены в табл. 1;

Таблица 1

Ящик	Длина (см)	Ширина (см)	Высота (см)
1	220	120	100
2	190	200	80
3	270	280	50
4	100	120	110

- б) какое наибольшее число коробок размером 80 см × 100 см × 120 см можно поместить в гараж, если требуется уложить коробки так, чтобы любая стенка каждой из них была параллельна стенам или полу гаража (помещения на чердаке и подвал при расчете не учитывать, коробки не обязательно располагать одинаково в каждом слое).

Оценивание кейса:

«Отлично» – обучающийся самостоятельно анализирует ситуацию.

«Хорошо» – допущена одна ошибка, ИЛИ решено с подсказками учителя.

«Удовлетворительно» – кейс-ситуацию ученик решил с помощью учителя.

### *Пример 2. Кейс «Эффект молнии»*

Молния – зрелищное и известное каждому явление, сопровождающееся раскатами грома. Несмотря на невероятный научно-технический прогресс и человеческие возможности, природа молнии до сих пор малоизучена. Молния – это мощный электрический искровой разряд, который возникает в газовой оболочке нашей планеты – атмосфере. Как правило, молния возникает во время грозы. Она принимает облик ярких световых вспышек, сопровождающихся громом. Грозовые тучи отчетливо выделяются на фоне остальных за счет насыщенного темного цвета. Темно-синий оттенок появляется из-за толщины облака. При этом нижний его край располагается на высоте около 1 км над поверхностью земли, а верхний достигает 6–7 км в высоту.

Для формирования молнии необходимо возникновение и разделение положительных и отрицательных зарядов в грозовом облаке. Вверху грозовая туча со знаком плюс, а внизу – со знаком минус. В результате возникает разница потенциалов. Причем она образуется как между разными частями облака, так и между тучей и землей. Эта разность измеряется в сотнях тысяч вольт. Молния не возникает мгновенно из ничего, хоть и движется она достаточно быстро. Иногда скорость «главной» молнии достигает 50 000 км/с.

Вопросы кейса

1. Понятно, что убежать от молнии не удастся. А есть ли смысл пытаться избежать попадания молнии, если быстро ехать на автомобиле?

2. С детства мы все определяли, как далеко бушует гроза по временному интервалу между вспышкой молнии и звуком грома. Объясните это явление, учитывая, что скорость света – 300 км/с, а скорость звука – 300 м/с.
3. Сила тока в разряде молнии (I) равна 105 А, напряжение (U) – 107 В, длительность импульса – около 0,001 с. Мощность Красноярской ГЭС составляет 6000 МВт. Что обладает большей мощностью – спонтанная, почти неконтролируемая вспышка электрического разряда или плотина высотой 128 м и длиной 1072 м? *Дополнительная информация.* Мощность электрического тока можно рассчитать по формуле  $P = I U$ .
4. Можно ли использовать энергию молнии? Существует специальный термин – грозовая энергетика. Это способ получения энергии, заключающийся в «поимке», удержании и перенаправлении энергии в электрические сети. Данный вид энергетика использует альтернативный возобновляемый источник. Потенциал использования энергии молнии огромен, ее запас бесконечен. С помощью грозовой энергетика можно решить проблему дорогостоящего электричества и снизить ущерб, который сейчас наносится экологии планеты. В настоящее время ведутся разработки экспериментальных установок для захвата молнии, изучается грозовая активность. Сколько же денег теряет человечество каждый час, пока не приручена энергия молний, если стоимость электроснабжения – 5,56 руб./кВт·ч, а каждую секунду над землей сверкает примерно 100 молний? *Дополнительная информация.* Формула для расчета работы в Дж:  $A = P \cdot t$ .

Оценивание кейса:

«Отлично» – обучающийся самостоятельно анализирует ситуацию.

«Хорошо» – допущена одна ошибка, ИЛИ решено с подсказками учителя.

«Удовлетворительно» – кейс-ситуацию ученик решил с помощью учителя.

Таким образом, каждый учащийся должен уметь увидеть математическую природу жизненной проблемы, представленной в контексте реального мира; уметь формулировать поставленную проблему на языке математики, применять известные математические понятия, процедуры, рассуждения, интерпретировать и оценивать математические результаты с учетом контекста представленной проблемы.

### Список литературы

1. Алексеева А. К. К вопросам непрерывного образования инженерных кадров: необходимость формирования функциональной грамотности школьников на уроках физики и математики // Инженерное образование, № 32, 2022, С. 7–16.
2. Математическая грамотность : пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / [Т. А. Трофимова, И. Е. Барсуков, А. А. Бурдакова и др.]; [под общ. ред. Р. Ш. Мошнина]. – Москва : Академия Минпросвещения России, 2021. 69 с.
3. Математика 9 класс. ОГЭ 2024: учебно-методическое пособие / под ред. Д. А. Мальцева. – Ростов н/Д: Издатель Мальцев Д. А.; М.: Народное образование, 2024. 336 с.

## Элементы дифференциальной геометрии в курсе математики для техникумов

*Elements of differential geometry in a mathematics course for technical schools*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с методикой преподавания математики в техникумах, реализующих программу подготовки специалистов для швейной и текстильной промышленности. Обосновывается целесообразность включения в содержание прикладного модуля учебного плана дисциплины «математика» темы, связанную с кривизной линий на плоскости.

**Abstract.** This article discusses issues related to the methodology of teaching mathematics in technical schools that implement a training program for specialists in the garment and textile industries. The expediency of including a topic related to the curvature of lines on a plane in the content of the applied module of the curriculum of the discipline "mathematics" is substantiated.

**Ключевые слова:** курс математики; дифференциальная геометрия; кривая линия; кривизна; радиус кривизны.

**Index terms:** mathematics course; differential geometry; curved line; curvature; radius of curvature.

В своей профессиональной деятельности студенты техникумов, которые обучаются по программе подготовки специалистов среднего звена «Конструирование, моделирование и технология изготовления изделий легкой промышленности», а также по программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих по профессии «Закройщик» и «Портной» будут использовать чертежный инструмент, носящий название «лекало» (рис. 1). При этом этот инструмент применяется на практике как в материальном, так и в электронном виде. Использование лекал позволяет осуществлять выкройки одежды и ткани [1]. В сущности, лекала представляют собой инструмент для построения кривых переменной кривизны.

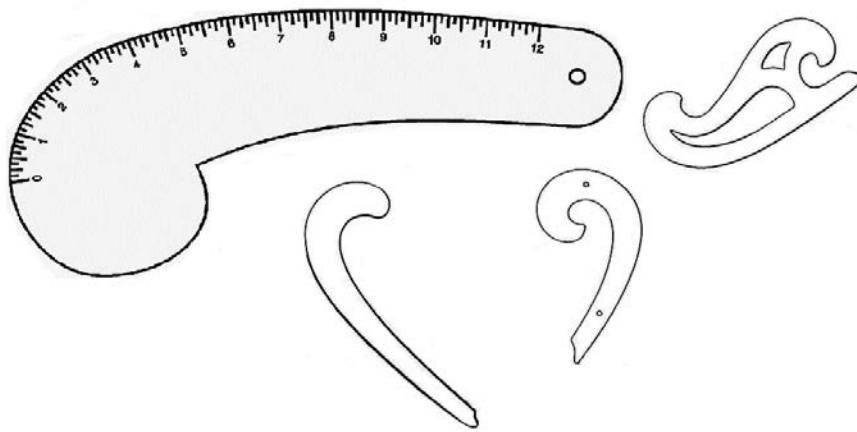


Рис. 1. Чертежный инструмент «лекало»

Считаем целесообразным включить в программу курса математики тему, связанную с кривизной линии, поскольку тогда студенты будут представлять себе понятие «кривизна» не только на качественном уровне, но также они будут осознавать, что кривизну линии можно вычислить строго математически на основе дифференциального исчисления. При этом методы нахождения кривизны являются полезным примером, способствующим более глубокому пониманию основ высшей математики и как эти основы применяются на практике.

Программа курса математики в техникумах и колледжах в соответствии с ФГОС СОО и с учетом профессиональной направленности включает следующие разделы:

- 1) Повторение курса математики основной школы (5–9-е классы);
- 2) Прямые и плоскости в пространстве. Координаты и векторы в пространстве;
- 3) Степени и корни. Степенная, показательная и логарифмическая функции;
- 4) Основы тригонометрии. Тригонометрические функции;
- 5) Производная функции;
- 6) Первообразная функции;
- 7) Многогранники и тела вращения;
- 8) Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Исследование кривизны кривых входит в основы дифференциальной геометрии, которая изучается в высших учебных заведениях на факультетах и в институтах, где реализуются программы технических, математических и естественнонаучных направлений подготовки. Однако у студентов 1-го и 2-го курсов техникума еще нет достаточной базы для изучения весьма непростого материала, связанного с кривизной линий. Но опыт преподавания у студентов, обучающихся по указанным выше программам, показывает, что на качественном уровне многие обучающиеся на приемлемом уровне понимают смысл понятия «кривизна» как характеристики «быстроты» изменения направления касательной при движении точки по кривой линии (рис. 2):

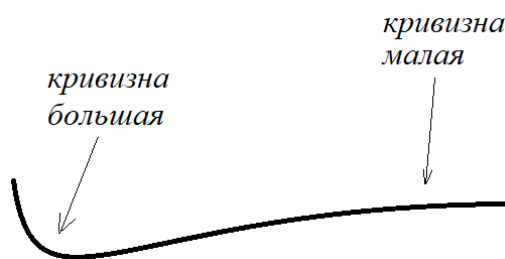


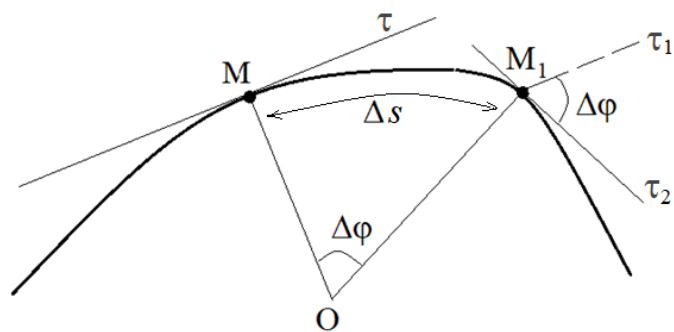
Рис. 2. Общее представление о кривизне линии

Выше уже отмечалось, что описательное и наглядное понимание кривизны линии студентами техникумов целесообразно углубить путем изучения понятий «кривизна», «радиус кривизны» с помощью аппарата дифференциального исчисления. Обучение следует проводить после того, как студенты освоят материал, связанный с непрерывностью функций, с производными первого и второго порядков, а также после изучения геометрического и физического смыслов этих производных. Однако здесь преподаватель сталкивается с трудностями дидактического плана: в ФГОС СОО не предусмотрено рассмотрение бесконечно малых величин более высокого порядка ни на базовом, ни на профильном уровнях [2]. А строгий вывод формулы для кривизны линии в точке предусматривает анализ бесконечно малых более высокого порядка. Поэтому при выводе этой формулы на некоторых этапах приходится пренебрегать математической строгостью и лишь наглядно демонстрировать содержательный смысл при оперировании с бесконечно малыми более высокого порядка по сравнению со стремящимися к нулю величинами, которые возникают при анализе графика функции в окрестности данного значения аргумента.

Ниже приводится описание с комментариями, как автор данной статьи излагает для студентов техникума материал темы «Кривизна и радиус кривизны линии».

Пусть на координатной плоскости имеется график заданной на некотором промежутке функции, которая непрерывна вместе со своими первой и второй производной. Вначале рассматривается понятие «средней кривизны» на участке  $MM_1$  графика функции. Поскольку студенты уже знакомы с понятиями «касательная в точке» и «угол наклона касательной к оси абсцисс», то они легко осваивают определение средней кривизны линии как отношение разности углов наклона касательных  $\Delta\varphi$  в точках  $M$  и  $M_1$  к длине  $\Delta s$  участка графика между этими точками:  $\bar{\rho} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta s}$ . На рис. 3 проиллюстрировано понятие «средняя кривизна»:





Средняя кривизна  $\bar{\rho} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta s}$  линии  $MM_1$ .

Рис. 3. Средняя кривизна линии на конечном промежутке

На рис. 3 обозначены через  $\tau$  и  $\tau_2$  касательные в точках  $M$  и  $M_1$ , луч  $M_1\tau_1 \parallel \tau$ ,  $OM$  и  $OM_1$  – перпендикуляры к касательным  $\tau$  и  $\tau_2$ , пересекающиеся в точке  $O$ . Вследствие известной из курса геометрии 7 класса теоремы два острых или два тупых угла со взаимно перпендикулярными сторонами равны и поэтому

$$\Delta\varphi = \angle MOM_1 = \angle \tau_1 M_1 \tau_2.$$

Заметим, что длина отрезка  $OM_1$  может значительно отличаться от длины отрезка  $OM$ .

Далее в процессе изложения материала дается описание предельного перехода, когда точки  $M$  и  $M_1$  приближаются друг к другу на сколь угодно малое расстояние. Этот переход необходим для определения понятия «кривизны в точке». Пусть  $M \rightarrow M_1$ , и тогда в пределе  $d\varphi = \Delta\varphi \rightarrow 0$ ,  $ds = \Delta s \rightarrow 0$ ,  $OM_1 \rightarrow OM$ . Получаем **кривизну линии в точке  $M$** , которую обозначаем как  $\rho(M)$  (рис. 4):

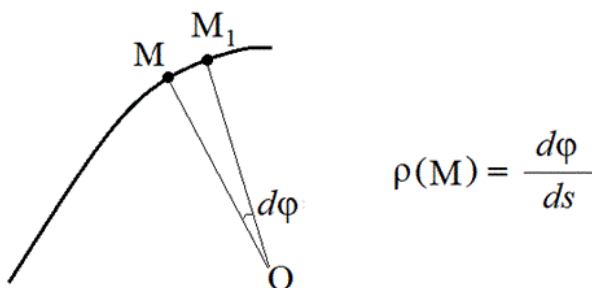


Рис. 4. Кривизна линии в точке

К тому периоду обучения, когда излагается материал о кривизне, студенты уже хорошо представляют себе, что производная функции по некоторой переменной является предельным отношением бесконечно малых и, вследствие этого, многие демонстрируют понимание того факта, что величина  $\frac{d\varphi}{ds}$  характеризует изменение направления касательной при сколь угодно малом смещении по кривой; иначе говоря – скорость изменения угла наклона  $\varphi$  в зависимости от пройденного сколь угодно малого расстояния по дуге графика. Таким образом, величина  $\frac{d\varphi}{ds}$  есть кривизна в точке. В ходе вывода формулы для кривизны

в точке используем факты из анализа бесконечно малых в дифференциальном исчислении. С учетом геометрического смысла производной, как тангенса угла наклона касательной ( $\operatorname{tg} \varphi = f'(x)$ ), и, используя правило дифференцирования сложной функции, получаем предельные соотношения

$$d\varphi = (\operatorname{arctg} f'(x))' dx = \frac{f''(x)}{1 + (f'(x))^2} dx. \quad (1)$$

Отметим, что у преподавателя возникает необходимость дать краткое описание на содержательном уровне понятия «дифференциал функции в точке». Не вдаваясь в подробности теоретических положений о сравнении бесконечно малых, преподаватель на иллюстративном уровне демонстрирует студентам необходимую в ходе изложения материала приближенную формулу для вычисления значения функции  $f(x)$  в малых окрестностях точки  $x$

$$\Delta f(x) = f(x + \Delta x) - f(x) \approx f'(x)\Delta x,$$

причем для предельного перехода при  $\Delta x = dx \rightarrow 0$ ,  $\Delta f(x) = df(x) \rightarrow 0$  будет точное соотношение  $df(x) = f'(x)dx$ .

Возникает необходимость на иллюстративно-содержательном уровне разъяснить студентам также понятие «дифференциал дуги». Здесь речь идет о вытекающем из теоремы Пифагора приближенном, а при предельном переходе становящимся точным, соотношении

$$\Delta s = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta f(x))^2} = \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta f(x)}{\Delta x}\right)^2} \Delta x; \quad (2)$$

при этом студентам надо подробно разъяснить, что длина дуги, соответствующая малому приращению  $\Delta x$  аргумента  $x$ , будет практически совпадать с длиной отрезка  $MM_1$ , где точки  $M$  и  $M_1$  имеют координаты  $(x, f(x))$  и  $(x + \Delta x, f(x + \Delta x))$  соответственно. В данном случае будет полезной для понимания студентами сути дифференциальных соотношений иллюстрация в координатной плоскости, где малая дуга и отрезок  $MM_1$  практически «наложатся» друг на друга. Если

$$\Delta x = dx \rightarrow 0, \Delta f(x) = df(x) \rightarrow 0,$$

то соотношение (2) запишутся в виде

$$ds = \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx. \quad (3)$$

Из (1) и (3) вытекает формула для кривизны кривой в точке  $x$ :

$$\frac{d\varphi}{ds} = \frac{f''(x)}{[1 + (f'(x))^2]^{3/2}}. \quad (4)$$

В рамках темы, связанной с кривизной линии, студенты получают представление о круге кривизны в точке, радиус которого определяется как величина, обратная значению кривизны. Величина радиуса круга кривизны вычисляется на основе формулы длины дуги окружности  $L_\alpha = R\alpha$  ( $R$  – радиус,  $\alpha$  – значение в радианах центрального угла). Автор данной статьи излагает студентам понятие «круг кривизны» следующим образом.

Известно, что через три точки, не лежащие на одной прямой, можно провести единственным образом окружность. На рис. 5 в левой части берутся две точки  $M_1$  и  $M_2$ , которые удалены на конечное расстояние от точки  $M$ , а затем проводится проходящая через эти три точки окружность. Затем начинаем приближать указанные две точки к  $M$ . Получать будем в общем разные окружности, однако в итоге сформируется некоторое *предельное положение* окружности. Это и будет *круг* (или *окружность*) *кривизны* в точке  $M$ , а его радиус  $R$  – *радиус кривизны*. Этот радиус определяется из дифференциального соотношения  $ds = R \cdot d\varphi$ ; на рис. 5 справа отмечен радиус  $OM$ , соединяющий точку  $M$ , для которой была вычислена кривизна, с центром окружности  $O$ . Точка  $O$  называется «центром кривизны». Отметим, что радиус  $OM$  перпендикулярен касательной к графику исследуемой функции, а центр кривизны располагается в противоположной стороне от направления выпуклости графика в точке  $M$ .

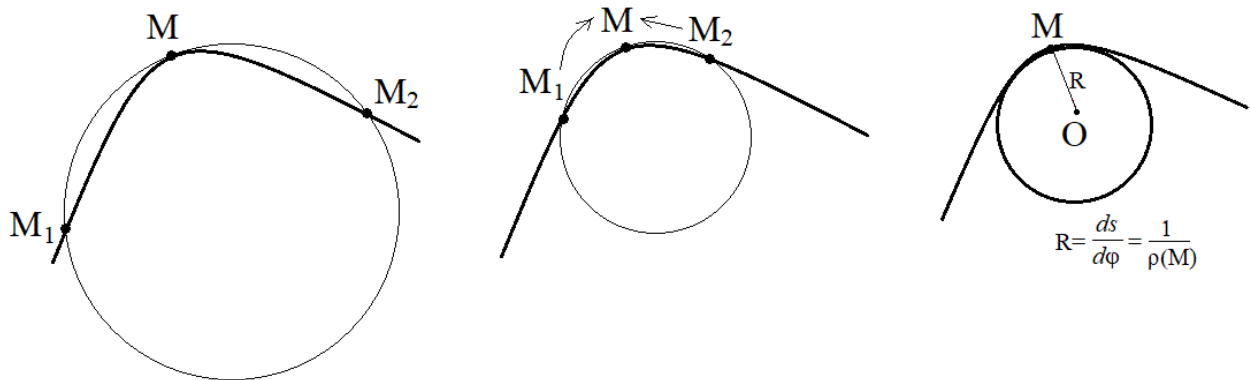


Рис. 5. Круг кривизны

Отметим, что обучающиеся будут испытывать большие трудности в понимании материала, связанного с кругом кривизны, если излагать такие нетривиальные понятия как «нормаль кривой», «соприкасающаяся окружность» для пространственной кривой или для параметрически заданной кривой на плоскости; к тому же последние два типа линий не рассматриваются в курсе математики для студентов техникума, обучающихся по программам подготовки специалистов для швейной и текстильной промышленности. Поэтому эти вопросы не затрагиваются, а кривизна и радиус кривизны излагаются лишь для функций, задаваемого в явном виде  $y = f(x)$ , что вполне достаточно для понимания методов расчета кривизны линии.

Ниже приведем три типовых примера, связанных с кривизной линии, которые рассматриваются со студентами.

1. Для линейной функции  $f(x) = kx + b$  прямой, график которой представляет собой прямую, кривизна во всех точках нулевая, поскольку

$$\rho(M) = \frac{f''(x)}{(1 + [f'(x)]^2)^{3/2}} = \frac{0}{(1 + k^2)^{3/2}} = 0.$$

Радиус кривизны здесь бесконечный.

2. Для функции  $f(x) = \sqrt{R^2 - x^2}$ ,  $x \in (-R; R)$ , график которой представляет собой полуокружность радиуса  $R$  в верхней полуплоскости, кривизна во всех точках одинаковая. В самом деле,

$$f'(x) = -\frac{x}{\sqrt{R^2 - x^2}}, f''(x) = -\frac{R^2}{(R^2 - x^2)^{3/2}} \Rightarrow \rho(M) = \frac{f''(x)}{(1 + [f'(x)]^2)^{3/2}} = \frac{1}{R}.$$

Радиус кривизны, как обратная кривизне величина, равна  $R$  и совпадает с радиусом полуокружности. Отсюда следует вывод и для всей окружности радиуса  $R$ : в каждой точке кривизна одна и та же и равна  $\frac{1}{R}$ .

3. Вычислим кривизну параболы  $y = x^2$  в разных точках (рис. 6). Здесь

$$f(x) = x^2 \text{ и } \rho = \frac{2}{(1 + 4x^2)^{3/2}}.$$

В вершине параболы, что видно наглядно, кривизна наибольшая ( $\rho = 2$  при  $x = 0$ ) и, соответственно, радиус кривизны наименьший ( $R = 0,5$ ). Затем с увеличением по модулю аргумента  $x$  кривизна интенсивно убывает. Например, при  $x = \pm 2$  кривизна  $\rho \approx 0,0285$ , а радиус кривизны принимает большое значение  $R \approx 35$ .

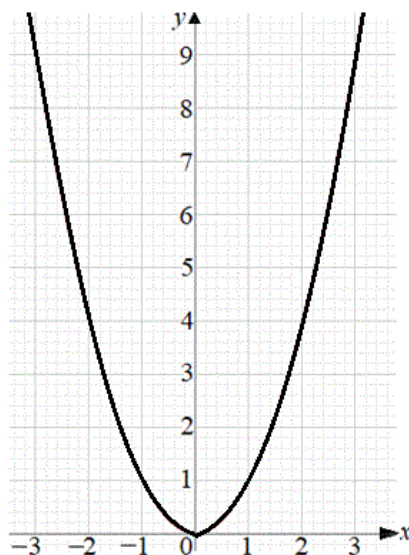


Рис. 6. График функции  $y = x^2$

Заметим, что рассмотренные три примера нахождения кривизны являются полезными для развития навыков вычисления производных сложных функций, а также для более глубокого понимания такого важного понятия в основах математического анализа, как выпуклость графика функции.

#### Список литературы

1. Черникова В. Н. Технология обработки ткани. М.: Просвещение, 1999.
2. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405172211/>

## Раздел 2. Применение инновационных технологий при обучении математике, физике, информатике как инструмент в подготовке обучающихся к инженерной деятельности в условиях реализации ФГОС

УДК 372.  
ББК 74.

Л. Е. Шмакова,  
канд. пед. наук,  
заведующий кафедрой  
математики и информатики,  
ГАОУ ДПО СО  
«Институт развития образования»,  
Екатеринбург,  
shel63@yandex.ru

L. E. Shmakova,  
Candidate of Pedagogical Sciences,  
Head of the Department of Mathematics  
and Computer Science,  
GAOU DPO SO  
«Institute of Education Development»,  
Yekaterinburg,  
shel63@yandex.ru

### Применение инновационных технологий в процессе подготовки обучающихся к инженерной деятельности

*The use of innovative technologies in the process of preparing students for engineering activities*

**Аннотация.** Рассмотрена роль инновационных технологий в подготовке обучающихся к инженерной деятельности.

**Abstract.** The role of innovative technologies in the preparation of students for engineering is considered.

**Ключевые слова:** STEM-образование; иммерсивное обучение; технологии виртуальной и дополненной реальности; виртуальные лаборатории; робототехнические системы.

**Keywords:** STEM education; immersive learning; virtual and augmented reality technologies; virtual laboratories; robotic systems.

В целях повышения конкурентоспособности нашей страны требуется усиление технической подготовки кадров. Актуальность определяется целым рядом факторов, повышающих ценность инженерного образования сегодня:

- государственный заказ на подготовку инженерных кадров новой формации, уровень квалификации которых соответствует требованиям цифровой экономики;
- спрос реального сектора экономики, связанный со сложившимся дефицитом квалифицированных инженерных кадров;
- технологический прогресс, порождающий большое количество новых интересных, интеллектуально-емких направлений (робототехника, био-

технологии, искусственный интеллект, большие данные, информационная безопасность и др.), которые популяризируются, становятся модными и вызывают интерес обучающихся и родителей.

Требования обновленных стандартов, определенный «кадровый провал» в промышленности, экономике меняют саму суть образования: сегодня важно, чтобы обучающиеся не просто получали знания, а научились их «добывать», совершать микрооткрытия и приобретать опыт применения знаний в учебных и жизненных ситуациях.

Анализируя деятельность инженера, следует отметить, что он вовлечен во все процессы жизненного цикла технических устройств, являющихся предметом инженерного дела, включая прикладные исследования, планирование, проектирование, конструирование, разработку технологии изготовления (сооружения), подготовку технической документации, производство, наладку, испытание, эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и утилизацию устройства, управление качеством выпуска продукции и др. Рассмотрим, какие способности важны для специалиста, осуществляющего инженерную деятельность.

1. Абстрактное мышление. Воображение свойственно для творческих, креативных специальностей, но инженер – это не только монотонное четкое выполнение технических операций исполнителем. Прежде всего инженер – это изобретатель, человек, генерирующий новые, порой нестандартные решения. Умеющий, с одной стороны, абстрагироваться от мелких деталей для решения сложной задачи, с другой – увидеть процесс с мельчайшими подробностями, от которых зависит конечный результат.

2. Аналитическое мышление. В своей деятельности инженеры сталкиваются со сложными техническими проблемами, которые требуют анализа и поиска решений, поэтому при подготовке будущих инженеров важны фундаментальные знания в области математики, информатики, предметов естественно-научного цикла, но также важны специальные прикладные знания и способность ориентироваться на максимально быстрое применение знаний в практической деятельности.

3. Системность. Системное видение позволяет выявлять причинно-следственные связи. Будущему инженеру важно видеть общую картину со всеми взаимосвязями; понимать, какие условия, факторы и процессы и в какой мере влияют на результат.

4. Логика. При разработке проекта важна способность к декомпозиции задачи. Логическое мышление позволяет систему, процесс, явление разложить на составляющие взаимосвязанные элементы, шаги. Инженер понимает, что важно сейчас сделать и какие действия для достижения результата необходимы в дальнейшем. Логическое мышление позволяет отделить главное от второстепенного, привлечь в команду ценных специалистов, оценить вклад каждого при достижении результата.

5. Адаптивность. Для инженера необходимо идти в ногу со временем. Осваивать технологические новинки и программные продукты, для более эффективной организации процесса, оптимизировать деятельность для более оптимального достижения результата.

6. Изобретательность. Мы живем во время, которое характеризуется высокой скоростью изменений. А когда все быстро меняется, то стандартные решения не подходят и важно быстро реагировать на происходящие изменения, проявляя изобретательность. Для инженера важна способность анализировать существующие решения, оценивая их слабые стороны, и с учетом запросов, потребностей предлагать нестандартные решения, улучшать имеющиеся.

Сегодня рынку нужны профессионалы, а для подготовки хорошего инженера необходимо примерно лет десять. Чтобы сократить этот период, важны новые подходы к обучению, совмещение учебной и профессиональной деятельности, практического применения знаний и получения опыта.

Школьное инженерное образование – это не увеличение числа часов для углубленного изучения предметов. Это расширение практического содержания программ для развития навыков инженерной деятельности, отвечающих потребностям будущих работодателей. Сегодня самыми значимыми признаются не объем памяти и основанная на ней эрудиция, а овладение универсальными учебными умениями: навыками исследовательской деятельности, опытом преобразования и передачи разных видов информации; умением продуктивно сотрудничать. «...В качестве содержания образования, транслируемого ребенку, выступают культурные техники и способы мышления и деятельности» [2].

Говоря о содержании образовательного направления, вспомним, что инженерия в современных условиях – это техническое применение науки, направленное на производство техники и удовлетворение технических потребностей общества. Построение современного педагогического процесса – это, в том числе, и создание условий для развития инженерного мышления обучающихся средствами образовательной техносферы в школе. Школа должна стать первой ступенью в освоении современных инженерных специальностей. С этой целью в школах необходимо создать особую образовательную среду: техническое оснащение, специализированные кабинеты, лаборатории и мастерские. Ориентировать программы на реальную практическую деятельность, ввести практикумы по решению конкретных инженерных задач. Мы понимаем, что в рамках одной конкретной образовательной организации не всегда возможно создать такие условия. Необходимо разрабатывать механизмы сетевого взаимодействия, обеспечивающие интеграцию ресурсов образовательных учреждений для развития инженерного мышления, научно-технического творчества обучающихся и роста квалификации педагогов в области инженерного проектирования. Также важно создание условий, повышающих мотивацию осознанного выбора инженерно-технических профессий в соответствии с собственными индивидуальными возможностями, формирование готовности и у педагогов, и у обучающихся, и у их законных представителей осуществлять трудовую деятельность, связанную с инженерными специальностями.

Рассмотрим, как влияют инновационные цифровые технологии на формирование и развитие инженерных компетенций в целом.

Большая роль отводится использованию возможностей сервисов глобальной сети как для систематизации и организации доступа к учебно-методическим

материалам, так и для сетевого взаимодействия и обмена опытом с социальными партнерами, применения иммерсивного образования.

С помощью виртуальной среды иммерсивное образование позволяет не только минимизировать отвлекающие факторы, но и стимулировать естественный интерес обучающихся к предмету, повысить вовлеченность учеников в процесс обучения [4].

Использование современных информационных технологий в образовании – это реальность сегодняшнего дня. В настоящее время виртуальные средства начинают входить в образовательную сферу. Они позволяют изменить качество образовательного процесса, сделать урок современным, интересным, результативным.

Виртуальные средства – это средства или инструменты, позволяющие воссоздать реальные сценарии с помощью цифрового моделирования, организовать познавательную деятельность обучающихся, используя виртуальные технологии. При проведении урока с использованием виртуальных средств соблюдается основной принцип дидактики – наглядность, что обеспечивает оптимальное усвоение материала обучающимися, повышает эмоциональное восприятие и развивает все виды мышления у обучающихся. Следует понимать, что они не призваны заменить традиционные средства обучения. Их задача – предоставлять возможность погружения, участия, получения знаний и опыта обучающихся в различных учебных, жизненных ситуациях, которые в реальном мире или опасны, или недоступны.

Виртуальная лаборатория представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой [1]. Иными словами, это лабораторная установка с удаленным доступом, в состав которой входит реальная лаборатория, программно-аппаратное обеспечение для управления установкой и оцифровки полученных данных, а также средства коммуникации.

Важным вопросом является создание виртуальных лабораторных работ и использование уже готовых. Сейчас имеется широкий выбор программных средств как приобретаемых, так и в открытом доступе.

Виртуальные лаборатории – это интерактивные онлайн-симуляторы опытов и экспериментов для детей и взрослых (рис. 1), которые позволяют совершенствовать знания и навыки по предметам школьной программы, изучать свойства привычных вещей и явлений, создавать собственные объекты и логические задачи, а также превращать цифровое пространство в место виртуальных поединков и целых турниров [1].



Рис. 1. Виртуальные лаборатории на портале edsoo.ru



Также обучающиеся могут работать в виртуальных лабораториях библиотеки «Московской электронной школы». Каждая новая лаборатория предполагает создание отдельного виртуального пространства, в котором ученики пробуют свои силы, приобретают знания и навыки, развивают актуальные компетенции. В интерактивном формате школьникам гораздо интереснее изучать, например, геометрию, поскольку в виртуальном пространстве все построения оживают. Можно конструировать объекты и исследовать их свойства, проводить физические эксперименты, проектировать интерактивные математические модели и реальные ситуации, решать задачи.

Технология дополненной и виртуальной реальностей схожи между собой. Однако, в отличие от виртуальной, дополненная реальность использует только отдельные элементы цифровых систем: аудио, видео, 3D-визуализацию, управление устройством, датчики движения и т. д. Пользователь лишь частично погружается в виртуальную среду, продолжая сохранять контакт с реальным миром [1]. Применение технологии дополненной реальности позволяет развивать пространственное мышление, например, на уроках геометрии наглядно разобрать с учениками построение сечей, проекций; на уроках физики «увидеть» действия сил, на биологии наблюдать процесс жизненного цикла растения, животного или человека, познакомиться с внутренними процессами организма и др.

Достоинствами и значительными результатами, достигнутыми в ряде российских школ после внедрения VR технологий в образование, является возможность совмещения процессов получения практических навыков и обучение теории. Применение данных технологий при организации образовательной деятельности позволяет получить школьникам реальный опыт в безопасной атмосфере, усваивать основы эксперимента, развивать мотивации к изучению математики, информатики и дисциплин естественно-научного цикла, стимулирует естественный интерес к науке, позволяет понимать и усваивать сложный материал.

Следует отметить также применение в школах робототехнических схмотехнических наборов на базе Arduino Uno на уроках по робототехнике и в рамках элективных курсов. Использование современного оборудования требует интеграции знаний и умений разных предметов. Например, для создания электронных устройств на базе схмотехнических конструкторов и программного управления ими, требуются хорошие знания физики, основ управления микроконтроллерами, программирования. Применение этих ресурсов значительно повышает наглядность и в ходе самой работы, и при обработке результатов благодаря новым измерительным приборам, входящим в комплекты лаборатории и конструкторов (датчики расстояния, освещенности, температуры, влажности, расстояния, электропроводимости и др.) [3].

Применение в образовательных конструкторах упрощенного языка программирования на базе Си, способствует быстрому освоению основ программирования микроконтроллеров и программирования в целом, облегчает эту работу, приводит к лучшему пониманию основных алгоритмических конструкций, пониманию универсальности изучаемого на уроках информатики языка программирования.

Оборудование цифровой лаборатории и компоненты наборов по схемотехнике и робототехнике универсальны и могут быть включены в разнообразные экспериментальные установки, применяться на разных предметах: физике, информатике, математике, биологии, химии. Ученики получают возможность самостоятельно заниматься исследовательской деятельностью, выходящей за рамки темы конкретного урока и предмета, самим анализировать полученные данные. Благодаря многофункциональности компьютеров, данных цифровых технологий, организация работы на уроках носит дифференцированный – разноуровневый, индивидуализированный характер, повышается эффективность контроля и самоконтроля в процессе деятельности [3].

Сегодня важно при обучении показывать связь учебных дисциплин с реальными задачами из жизни, а это возможно при использовании STEM-подхода, в основе которого лежит интеграция научных, технических, инженерных и математических дисциплин [4]. Интеграция позволяет осознавать обучающимся значимость фундаментальных знаний и их роль в развитии общества, взаимосвязь различных предметов и современных технологий. Мотивирует их на изучение математики, физики, информатики, способствует развитию системного, аналитического, логического и критического мышления. Это важно в современном информационном и технологическом обществе, где навыки в области науки и технологий являются ключевыми для инженерного образования.

Таким образом, применение современных технологий в образовательной деятельности способствует развитию способностей, необходимых будущим инженерам. И это важно, поскольку именно в школе раскрывается потенциал обучающегося, закладываются интересы к инженерной деятельности.

#### Список литературы

1. Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне основного общего образования. URL: <https://content.edsoo.ru/lab/> (дата обращения: 10.04.2024).
2. Метапредметность. Что это такое? URL: <https://intolimp.org/publication/mietapriedmi-etnost-chto-eto-takoie.html?ysclid=lvdfqhxlz460512858> (дата обращения: 13.04.2024).
3. Серегин М. С. Использование платформы arduino в образовательной деятельности. Журнал: Инновационная наука., 2019. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-platforny-arduino-v-obrazovatelnoy-deyatelnosti?ysclid=lvdtwa2cgh943062710> (дата обращения: 15.04.2024).
4. Что такое STEM – образование. URL: <https://umnazia.ru/blog/all-articles/chto-takoe-stem-obrazovanie> (дата обращения: 15.04.2024).

## **Применение современных технологий на уроках математики**

### *The use of modern technologies in mathematics lessons*

**Аннотация.** *Использование виртуальной и дополненной реальности в учебном процессе. Применение геймификации при решении практических задач.*

**Abstract.** *The use of virtual and augmented reality in the educational process. The use of gamification in solving practical problems.*

**Ключевые слова:** *виртуальная, дополненная реальность; геймификация; образовательный веб-квест; мотивация.*

**Keywords:** *virtual, augmented reality; gamification; educational web quest; motivation.*

За последние годы система образования в России претерпела множество изменений. Информатизация образования определяет развитие таких трендов, как электронное и дистанционное обучение, мобильное обучение. В рамках данной статьи остановимся на технологиях виртуальной и дополненной реальности, их использовании в учебном процессе.

**Дополненная реальность** – это новая технология, позволяющая добавлять или исключать виртуальные объекты в реальный мир.

**Виртуальная реальность** блокирует реальный мир и погружает человека в искусственно созданную цифровую вселенную. Дополненная реальность добавляет элементы цифровой вселенной в реальный мир. Эффективность использования современных технологий, так называемых технологий виртуальной и дополненной реальности, можно подтвердить при систематическом применении на уроках и при проведении внеурочных занятий.

Эффективность использования современных технологий хочу продемонстрировать на примере геймификации, т. е. использовании элементов компьютерных игр в неигровых ситуациях. Целью этого процесса является привлечение и повышение внимания обучающихся для улучшения их мотивации при решении практических задач, обучения новым видам деятельности. Потребность в применении геймификации возникла в силу необходимости модернизации устаревших мотивационных схем, где поощрение и наказание уже не дают нужного результата. Веб-квест, как один из вариантов компьютерной игры, также может с успе-

хом применяться в образовательном процессе. Однако толкований данного термина немало, что затрудняет определение его сущности и пути внедрения в образовательный процесс.

Геймификация – это использование игровых элементов в неигровом контексте, то есть процесс, когда элементы игры используют для достижения реальных целей. Важно, что геймификация – это не создание полноценной игры, а только использование определенных элементов. За счет этого создается большая гибкость и большее соответствие желаемым целям.

Элементы геймификации могут фигурировать в различных формах и образах. Так, одной из форм геймификации в Сети являются веб-квесты, являющиеся, в частности, игровым жанром, одним из вариантов компьютерной игры, который можно с успехом применять в образовательном процессе. «Веб-квесты представляют собой проблемное задание с собственным игровым сценарием, ролями и условиями, размещенное в сети Интернет». Образовательные веб-квесты ставят определенные задачи познавательного характера, которые могут быть связаны с содержанием учебного процесса и направлены на решение поставленной перед субъектом задачи.

Образовательный веб-квест рассматривается как определенная поставленная задача с элементами ролевой игры для максимального внедрения ресурсов сети Интернет в образовательную сферу. В основном такие веб-квесты тематические и носят развлекательно-образовательный характер.

Применение образовательных веб-квестов как инструмента изучения учебного материала успешнее вписывается во внеклассную работу, например, при самостоятельной подготовке по предмету. В таких случаях веб-квест выступает как источник учебной информации, усвоение которой является необходимым условием успешного прохождения веб-квеста. Чаще всего для поиска ответов на задания обучающийся вынужден прибегать к поиску информации в сети Интернет.

Когда мы вносим элемент игры в серьезное или обыденное дело, мы заинтересованы не в том, чтобы заместить данное дело игрой, а в том, чтобы дать пользователю больше заинтересоваться нашей целью, легче включиться в заданный процесс.

К применению на уроках игровых технологий относятся неоднозначно – от полного неприятия такой формы обучения до построения образовательного процесса с опорой на игру. С течением времени изменились и игры, в настоящее время актуально применять на уроках компьютерные игры, как вид деятельности с применением мультимедийных технологий, технологий виртуальной реальности.

Примером такого рода игры служит веб-квест, который имеет огромный успех у учащихся и родителей МАОУ СОШ № 76 (см. рис. 1) (<http://solowi.wix.com/mnogogrannik>)



Рис. 1. Ссылка на веб-квест «Многогранники вокруг нас»

Данный веб-квест – это мини проект-путешествие, который имеет определенный сценарий, роли и условия выполнения. В квесте перед учащимися ставятся определенные задачи, связанные с содержанием отдельной учебной темы (Многогранники, 5 класс). При прохождении квеста ученик собирает, систематизирует, обрабатывает информацию и направляет свою деятельность на решение поставленных перед ним задач. Технология квеста вызывает у обучающихся интерес к заданию, которое им предлагается выполнить. Задаваясь целью пройти по маршруту веб-квеста, ученик мотивирует себя к выполнению задач, направленных на получение результата, у него возникает интерес к тематике квеста, он включается в поисково-образовательную деятельность. Эти факты говорят о больших возможностях веб-квеста в отношении формирования у обучающихся метапредметных образовательных результатов (табл. 1) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, в том числе формировании функциональной грамотности на уроках математики и во внеурочной деятельности.

Таблица 1

#### Формирование метапредметных результатов на примере веб-квеста

1.	В первую очередь обучающиеся знакомятся с темой, главной задачей квеста, затем выбирают роль, в соответствии с которой они будут выполнять определенные учителем задания. Выбирая роль, ученик просматривает все предложенные роли, задания к ним	Познавательные универсальные учебные действия (формирование, развитие)
2.	Ученики определяют для себя место в игре-путешествии, определяют функции, которые он будут выполнять	Коммуникативные универсальные учебные действия (формирование)
3.	Ученики определяют и планируют свою деятельность в зависимости от выбранной роли	Формирование совокупности регулятивных универсальных учебных действий: – учатся планировать свою деятельность; – работают с информацией; – выбирают эффективные пути достижения результата
4.	Ученики выполняют свою работу (свою роль)	Самостоятельно учатся находить ответы на вопросы, получают результат; Осуществляют самоконтроль своей деятельности

5.	Работа в команде над презентацией работы	Регулятивные универсальные учебные действия, развиваются умения учащихся в области ИКТ
6.	Презентация работы: Групповой работы – презентация команды; Индивидуальной работы – презентация роли	Коммуникативные универсальные учебные действия

**Содержание** (рис. 2). Многогранники. Прямоугольный параллелепипед. Куб. Пирамида. Призма. Развертки многогранников. Геометрические тела.



Рис. 2. Ссылка на содержание веб-квеста

**Основная цель** – развить пространственные представления учащихся путем организации разнообразной деятельности с моделями многогранников и их изображениями.

#### **Обзор занятия**

При прохождении квеста учащиеся знакомятся с такими геометрическими телами, как цилиндр, конус, шар, объектом же детального изучения становятся многогранники. Один из аспектов изучения – способы изображения геометрических тел на бумаге; ученики учатся читать эти изображения, выделяя конструктивные особенности: число вершин, граней, ребер, их расположение. Важнейшей целью изучения материала является развитие пространственного воображения учащихся, дети должны научиться выполнять несложные преобразования мысленного образа фигуры, связанные с изменением пространственного положения (например, рассмотреть с разных сторон) и конструктивных особенностей (например, мысленно свернуть куб из развертки). Более подробно рассматриваются параллелепипед и пирамида. Расширить содержание и развить идеи, рассмотренные в данной квесте, поможет пункт «Модели многогранников».

В результате изучения данной темы при помощи квеста учащиеся должны научиться:

- распознавать цилиндр, конус, шар;
- распознавать многогранники; использовать терминологию, связанную с многогранниками: вершина, ребро, грань; «читать» проекционное изображение многогранника;
- распознавать параллелепипед, изображать его на бумаге в клетку, определять измерения;
- распознавать и называть пирамиду;
- распознавать развертку куба, пирамиды, призмы; моделировать фигуры при помощи их развертки.

Участие в веб-квесте предполагает, что каждая группа проводит самооценку «своей» работы, сравнение его с продуктами других групп. Учащиеся не только представляют свою работу, но и делают выводы, чему они научились, чего достигли, оценивают свой личный вклад.

Таким образом, квест – это метод, способствующий развитию мышления и способности принимать решения в нестандартной ситуации, т. е. он способствует развитию у учащихся метапредметных образовательных результатов. Следует отметить, что учащиеся активно включаются в работу, многие добиваются больших успехов, по сравнению с традиционным обучением по данной теме, каждый учащийся стремится стать лидером, победить и т. д.

Дух соперничества захватывает учеников. Применение игровых методов вызывает у школьника стремление анализировать, сопоставлять, исследовать скрытые причины явлений, стимулируют познавательную активность, см. QR-код (рис. 3).



Рис. 3. Ссылка на синквейн

Согласно результатам опроса учащихся, родителей и учителей МАОУ СОШ № 76, игры позволяют эффективнее обучать детей различного уровня и возраста.

Применение геймификации на уроках математики имеет свои плюсы и минусы.

**Плюсы:** удовольствие, эмоциональное включение, работа в группе.

К сожалению, в современном образовании немного места отводится непосредственно удовольствию. Внося элементы игры, мы делаем образование более приятным. В игру легко эмоционально включиться, и это практически сразу ведет за собой следующие важные элементы: концентрацию внимания на задании, более легкое запоминание, интерес. В игре можно экспериментировать, осваивать новое пространство. За счет этого меньше страх ошибиться (всегда можно начать заново). Помогает раскрыть способности учеников (и учителей). Когда мы предлагаем ученикам нестандартные задания, это дает дополнительные возможности ребятам проявить себя. Опыт работы в команде для учеников: переговоры, аргументация, координация действий.

**Минусы:** если образование в большей степени состоит из игр, интерактивной работы, то другие, более «традиционные» формы работы (лекции, семинары и проч.) могут восприниматься хуже.

Ухудшение атмосферы в классе, если в предлагаемых элементах игры постоянно присутствует конкурентные, соревновательные мотивы. Для того чтобы избежать этой ситуации, стоит ограничить использование соревновательных мотивов, вместо этого необходимо использовать достижение общекоманд-

ных целей. Смещение мотивации: в случае, если подкрепляются. Этой опасности также можно избежать за счет поддержки собственного интереса учеников без помощи оценок или других вознаграждений.

Кроме технологии веб-квест, к технологиям дополненной реальности можно отнести и применение электронных приложений (в том числе мобильных) на основе MathLearning, CalcFlow и VR Math.

**MathLearning** – интеллектуальное приложение для виртуальной реальности, специально разработанное для вовлечения младших школьников в занятия по математике. Красочные VR-анимации учат детей младшего возраста основам математики. Дети научатся складывать числа, вычитать и умножать.

**CalcFlow** – это математическое приложение, предназначенное для старших школьников. Позволяет изучать математические теоремы и сценарии в интерактивной среде виртуальной реальности. Включает такие темы, как сложение и произведение векторов, интегралы, графики, нормальные и сферические координаты ленты Мебиуса.

**VR Math** – интерактивное приложение, помогающее учащимся понять геометрию, графики и векторы. Для учителей доступна функция, которая позволяет создать виртуальный класс, в который можно добавить задачи и объяснять их ученикам. Например, выделить ребра, вершины, грани фигуры. Учащимся также предоставляется возможность самообучения.

Широкое применение приложения **AdobeReader на iPad** во время работы на уроке позволяет обеспечить ученика необходимой дополнительной литературой и справочными материалами.

С перечнем приложений для iPad, чаще всего используемых на уроках математики можно ознакомиться в следующем документе, см. QR-код (рис. 4).



Рис. 4. Ссылка на перечень приложений

Самый простой способ работы учеников с приложением – это создание роликов по уже готовым текстам (иллюстрация задачи, ее решения, вывод формулы или правила).

Подача материала в виде анимированных роликов помогает запомнить гораздо больше информации, нежели простой рассказ или лекция. Дело в том, что при просмотре видео задействовано два канала восприятия – слуховой и зрительный. Кроме того, в процесс вовлекается еще одна особенность нашего мозга – мыслить картинками, что позволяет лучше запоминать информацию именно в форме последовательных визуальных образов.

В образовательном процессе приложение «Объясняшки» востребовано и может иметь широкое применение:

- учебные ролики (домашнее задание по выбору, презентации, мотивирующие ролики, постановка проблемы и т. д.), см. QR-код (рис. 5);





Рис. 5. Ссылка на примеры учебных роликов

- оформление творческих мероприятий в школе (анонсы событий, реклама);
- информационное сопровождение педагогических советов, семинаров;
- организация досуга (внеурочные мероприятия, проведение, оформление конкурсов).

Использование технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении – это один из главных трендов в современном образовании. Виртуальная реальность позволяет наглядно продемонстрировать сложные процессы, а также не только дать сведения о любом процессе, явлении, понятии или историческом событии, но и показать его с любой степенью детализации и разными сценариями. Но современные технологии не являются решением всех проблем учителя, хотя и привлекают интерес обучающихся. Важно, чтобы учитель грамотно и гибко подходил к их использованию в учебном процессе, чтобы за применением цифровых образовательных ресурсов не потерять главное предназначение математики – развитие мышления учащихся, умение использовать математические знания в различных областях деятельности, грамотно вести рассуждение, обладать навыками анализа.

#### Список литературы

1. Геймификация. Словарь терминов управления персоналом, обучения и развития персонала. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: [http://www.trainings.ru/librarv/dictionarv/ca8ef1540361\\_a3404fe24270c9192fd](http://www.trainings.ru/librarv/dictionarv/ca8ef1540361_a3404fe24270c9192fd).
2. Мазелиз А. Л. Геймификация в электронном обучении [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://www.vvsu.ru/files/D662423D-D398-421A-9671-213199E1880E.pdf>.
3. Кузнецова Т. А. Технология веб-квест как интерактивная образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <http://ito.edu.ru/2011/Ivanovo/II/II-0-12.html>.
4. Благовещенский И. А., Демьянков Н. А. Технологии и алгоритмы для создания дополненной реальности // Моделирование и анализ информационных систем. – 2013. – Т. 20, №2. – С. 129–138.
5. Григорьева Т. И., Потапов А. А., Пронина О. И., Шапиро К. В. Использование элементов технологии «дополненной реальности» в образовательной деятельности как необходимое условие развития цифровых навыков школьников поколения Z – Режим доступа: <https://conf.rcokoit.ru/events/17439>, свободный.
6. Дополненная реальность – новый взгляд на окружающий мир.
7. Левина А. П. Знакомство с дополненной реальностью // Молодежный научно-технический вестник. – М.: Издатель ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н. Э. Баумана», 2014.
8. Миловидов С. В. Принципы «дополненной реальности» и интерактивная реконструкция в музеях.
9. Петрова О. Дополненная реальность. Создание ауры. Что такое AR (дополненная реальность)?

*Л. И. Долинер*  
Доктор педагогических наук, профессор,  
ГАОУ ДПО СО  
«Институт развития образования»,  
Екатеринбург,  
dolis13@rambler.ru

*L. I. Doliner*  
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
GAOU DPO SO  
«Institute of Education Development»,  
Yekaterinburg,  
dolis13@rambler.ru

## Современные тенденции в цифровых технологиях

### *Current trends in digital technologies*

**Аннотация.** *Одной из ключевых тенденций современности является цифровизация экономики. Для ее реализации требуется организация массовой подготовки квалифицированных кадров. И чем успешней будет реализована такая подготовка, тем эффективней будет внедряться цифровизация. И речь здесь идет не только о подготовке в вузах, но и в школах. Ведь практически все выпускники школ в той или иной степени будут включаться в экономическую жизнь. А не во всех профессиональных образовательных организациях должная подготовка в области цифровизации ведется. Именно поэтому на первый план выдвигается задача знакомить учащихся с современными цифровыми технологиями.*

**Abstract.** *One of the key trends of our time is the digitalization of the economy. Its implementation requires the organization of mass training of qualified personnel. And the more successfully such training is implemented, the more effectively digitalization will be implemented. And here we are talking not only about training in universities, but also in schools. After all, almost all school graduates will be involved in economic life to one degree or another. And not all professional educational organizations have proper training in the field of digitalization. That is why the task of introducing students to modern digital technologies comes to the fore.*

**Ключевые слова:** *виртуальная, дополненная реальность; нейросеть; искусственный интеллект; решение задач.*

**Keywords:** *virtual, augmented reality; neural network; artificial intelligence; tasks solving.*

Так получилось, что в вузе занимаюсь базовой подготовкой студентов первого и второго курсов в области цифровых технологий. Как следствие, есть вопросы к аспектам подготовки выпускников школ в этой сфере.

Разумеется, есть то, что радует, и то, к чему достаточно много претензий.

Начнем с положительных моментов. ЕГЭ позволяет сделать отбор школьников, которые не просто вдруг захотели заниматься ИТ, а подготовились к обучению на ИТ-специальностях. А учитывая то, что школьная подготовка позволила многим не только достаточно успешно учиться в вузе, но и, будучи студентом, быстро найти работу, повышать свою квалификацию и зарабатывать деньги.

С другой стороны, факт того, что реально подготовленных в области информационных технологий выпускников школ крайне мало. Как правило, к хорошо подготовленным можно отнести тех, кто успешно сдал ЕГЭ по информатике. С остальным – проблемы. Они, в большинстве своем, мало чего знают

и умеют. Но думают, что умеют (это современный тренд). И проблемы не только в области программирования и логики. Даже работать в Word-е для многих большая проблема.

Понятно, что квалифицированных учителей информатики не хватает. Понятно, что много школьников, которым эта дисциплина глубоко не интересна. Но, к сожалению, сегодня цифровизация экономики требует хотя бы базового образования выпускников школы в области IT. Как бы пока, если судить по студентам, эта задача решается в лучшем случае на «удовлетворительно».

Подготовка в сфере IT-технологий в школе ведется в рамках двух основных предметов: «Информатики и ИКТ» и «Технологии». К сожалению, на технологии это направление (цифровизация) реализуется далеко не везде и не всегда, поскольку чаще всего в школе нет для этого достаточного количества оборудования. Тот минимум средств, который имеется, используется преимущественно для внеурочной деятельности и проведения занятий на платной основе.

Что касается информатики, то там в большинстве случаев, акцент делается на подготовку к ЕГЭ. А для ЕГЭ требуются преимущественно теоретические знания (если не считать программирования). Поэтому, как правило, практико-ориентированной подготовки не хватает. Разумеется, такую подготовку можно реализовать во внеурочное время на элективных курсах (на информатике, к сожалению, нужно выполнять программу и готовить к ОГЭ/ЕГЭ – если есть те, кто планирует его сдавать). Однако сегодня есть достаточно широкий спектр направлений, которые, с одной стороны, востребованы профессиональным сообществом, а с другой – интересны самим школьникам. По этим направлениям можно разрабатывать проекты и участвовать с ними в различных конкурсах. Можно пробовать создавать различные продукты (например, с помощью 3D-принтеров) для школы и для сторонних заказчиков.

В данной статье отметим несколько направлений в сфере цифровых технологий, которые актуальны сегодня и которые можно использовать именно для подобных целей. Рассмотрим только те направления, которые прямо или косвенно имеют отношение к образованию.

**Искусственный интеллект** (ИИ; англ. artificial intelligence, AI) – свойство искусственных интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека (не следует путать с искусственным сознанием); наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ.

Один из самых распространенных и знакомых всем вариантов – это, конечно же, визуализация изображений по текстовому запросу. Если говорить об отечественных нейросетях, то здесь в первую очередь стоит обратить внимание на нейросеть Kandinsky 2.1, последнюю модель семейства генеративных моделей от SberDevices и Sber AI, способную всего за несколько секунд создавать высококачественные изображения по их текстовому описанию на естественном языке [1]. Пример иллюстрации, созданной нейросетью, на стихотворение Блока «Ночь, улица, фонарь, аптека...» приведен на рис. 1.



Рис. 1. Иллюстрация, созданная нейросетью Kandinsky 2.1

Еще один ресурс, заслуживающий внимания, – «Загадки Акинатора», программа с большой базой соответствий, способной угадывать любую персоналию или героя художественного произведения. Сегодня ресурс доступен на десятке языков, существуют его мобильные версии, и популярность игры среди детей школьного и даже дошкольного возраста велика. Программа обучается, прощает ошибки, умеет подбирать вопросы, то есть является моделью искусственного интеллекта. Ресурс тоже может быть использован в качестве мотивационного элемента в начале урока или игровой составляющей [1].

Инструмент Deep Nostalgia от MyHeritage – технология создания видео с анимацией лиц на фотографиях и просмотра реалистичного видео-ролика – отличный ресурс для уроков истории и литературы при изучении конкретных персоналий. Вы можете «оживить» портреты императоров, царей, классиков литературы и любых других известных личностей.

Голосовые помощники – еще одна форма использования искусственного интеллекта на школьных уроках. «Алиса» и «Маруся» в зависимости от выбранной образовательной функции могут стать вашим ассистентом на уроках в школе [1–4].

**Автоматическую разработку заданий по русскому языку и литературе для школьников реализовали совместно с учеными Института русского языка им. Пушкина. Оказалось, что можно применить два типа ИИ.**

1. Простые алгоритмы. Они помогают генерировать задания на проверку понимания правил русского языка. Например, выбор буквы, обозначающей

звонкий звук из нескольких предложенных вариантов. Такой способ создания проверочных заданий подходит для ситуаций, где есть понятный перечень правил русского языка, который можно описать для ИИ.

2. Дообученные нейросети. Они способны генерировать задания, проверяющие языковую грамотность и понимание текста. Например, расставить перепутанные предложения текста по порядку или выбрать подходящую фразу, чтобы заполнить пробел в предложении. За основу взяли языковую модель RUGPT-3, предобученную на корпусе русского языка и неспецифичную для какого-то возраста или для какой-то темы, и применили мощное машинное обучение на меньшем объеме данных, чтобы модель смогла создавать задания по русскому языку и литературе для школьников [2].

**Проверка заданий с открытыми ответами или эссе.** Не секрет, что при проверке открытых ответов экспертом возникает проблема субъективности. С этой проблемой много лет работает психометрия. Например, есть рекомендации о том, с помощью каких методов обработки убрать индивидуальные искажения, вносимые проверяющим. Но пока, к сожалению, этим направлением только начали заниматься [2].

В «Московской электронной школе» реализуют *предсказательную аналитику*. Она помогает учителям оценить, сколько времени ученики потратят на ту или иную активность в классе или дома – на выполнение заданий, контрольную работу или практическое упражнение. Педагоги могут использовать этот прогноз для планирования уроков или для контроля, эффективно ли класс движется по учебному плану. К проекту подключены 37% школ Москвы, и это дает ИИ достаточно данных для анализа и прогнозов.

А в проекте «01Математика» реализована аналитика качества учебных материалов. ИИ анализирует данные о том, какой процент задач выполнен верно, какова средняя скорость их выполнения, и статистику ошибочных ответов учащихся. В качестве результата ИИ может выдать методисту гипотезу о том, какие задачи составлены с ошибками или просто не очень удачно для восприятия учащихся. Такая аналитика важна всегда, но прежде всего на первых неделях выпуска курса.

Дополненная реальность (англ. augmented reality, AR – «дополненная реальность») – результат введения в зрительное поле любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды.

Виртуальная реальность (ВР, англ. virtual reality, VR, искусственная действительность) – созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Для создания убедительного комплекса ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится в реальном времени.

В школах VR и AR можно использовать для увлекательных интерактивных уроков. Но больше всего их преимущество будет заметно в тех областях, где не-

возможно или слишком дорого помещать человека в реальную среду при обучении, например, во время обучения рабочих технике безопасности или ремонту дорогостоящего оборудования.

#### Список литературы

1. Минец Д. Связанные одной... нейросетью, или искусственный интеллект на уроках в школе. URL: <https://obr.so/research/svyazannye-odnoj-nejrosetju-ili-iskusstvennyj-intellekt-na-urokah-v-shkole/> (дата обращения – 10.03.2024).
2. Искусственный интеллект в образовании: изучаем реальную практику. – URL: <https://skillbox.ru/media/education/iskusstvenny-intellekt-v-obrazovanii-izuchaem-realnyu-praktiku/>.
3. 10 самых важных технологических трендов 2023 года – URL: <https://habr.com/ru/companies/mvideo/articles/709164/> (дата обращения – 15.02.2024).
4. Орлова Н. Не только ИИ. Шесть трендов 2024 года в технологиях и инновациях. – URL: <https://sberbusiness.live/publications/ne-tolko-ii-shest-trendov-v-tekhnologiiakh-i-innovatsiakh> (дата обращения – 10.03.2024).
5. Перспективы развития информационных технологий. – URL: [https://synergy.ru/about/education\\_articles/raznoe/perepodgotovka/perspektivy\\_razvitiya\\_informacionnykh\\_tehnologij](https://synergy.ru/about/education_articles/raznoe/perepodgotovka/perspektivy_razvitiya_informacionnykh_tehnologij) (дата обращения – 13.03.2024).

*Н. А. Руденков*  
консультант образовательных проектов,  
ООО «Д-Линк Трейд»,  
Екатеринбург,  
nrudenkov@dlink.ru

*N. A. Rudenkov*  
consultant of educational projects,  
D-Link Trade,  
Yekaterinburg  
nrudenkov@dlink.ru

## Программы обучения по цифровым технологиям компании D-Link

### *D-Link's Digital Technology Training Programs*

**Аннотация.** В статье раскрывается проблематика связанная с дистанционным обучением, необходимостью радикального обновления школьной программы «Информатика», изменения методов и способов в подготовке педагогов.

**Abstract.** The article reveals the problems associated with distance learning, the need for a radical update of the school curriculum "Informatics", changes in methods and methods in the training of teachers.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение; школьная программа «Информатика и ИКТ»; обновление учебных пособий; учебные курсы D-Link.

**Keywords:** distance learning; school program "Informatics and ICT"; updating of textbooks; training courses D-Link.

Являясь ведущим мировым производителем активного сетевого оборудования, компания D-Link придает большое значение работе с учебными заведениями по формированию в них благоприятной информационно-образовательной среды как в формировании сетевой инфраструктуры, так и методической поддержки процесса обучения сетевым технологиям.

Разрабатывая собственную программу обучения, компания D-Link стремится помочь ИТ-специалистам обрести знания, необходимые для работы с современным сетевым оборудованием.

Все учебные курсы D-Link разрабатываются специалистами с большим опытом работы как в области администрирования компьютерных сетей, так и в области преподавания.

Учебные учреждения, принимающие участие в программе, получают возможность использовать разработанные компанией D-Link учебные курсы и материалы, что существенно упрощает внедрение курсов в учебный процесс.

Слушатели, проходя обучение по программам D-Link, получают знания, необходимые для работы по техническому сопровождению корпоративных мультисервисных телекоммуникационных сетей. Также существует возможность сдать экзамен и получить сертификат, подтверждающий знания и умение слушателя работать с оборудованием D-Link.

Цели образовательной программы D-Link:

- совместить изучение теории с приобретением практических навыков в области сетевых технологий, которые необходимы выпускникам для успешной работы;
- подготовить квалифицированные кадры для работодателей, использующих оборудование D-Link;
- заинтересовать студентов и преподавателей в дальнейшем изучении и применении продуктов D-Link в их профессиональной деятельности.

Создано несколько типов курсов, исходя из возможностей и потребностей образовательных учреждений. Программы учебных курсов D-Link разрабатываются с учетом требований к подготовке ИТ-специалистов в средних и высших учебных заведениях. Каждый курс представляет собой комбинацию лекций и лабораторных занятий.

В настоящее время доступны следующие учебные программы:

- Курс «Основы сетевых технологий. Часть 1: Передача и коммутация данных в компьютерных сетях»;
- Курс «Основы сетевых технологий. Часть 2: Беспроводные сети Wi-Fi»;
- Курс «Основы сетевых технологий. Часть 3: Технологии TCP/IP»;
- Курс «Технологии коммутации современных сетей Ethernet»;
- Курс «IP-телефония в компьютерных сетях»;
- Курс «Основы сетевой безопасности. Часть 1: Межсетевые экраны»;
- Курс «Основы сетевой безопасности. Часть 2: Технологии туннелирования»;
- Курс «Использование Linux при программировании»;
- Курс «Введение во встраиваемые системы. Часть 1: Использование Linux и микропроцессорные системы»;
- Курс «Введение во встраиваемые системы. Часть 2: Программирование встраиваемых систем на основе Linux».

В последнее время большую заинтересованность учебные заведения проявляют к учебным курсам: «Использование Linux при программировании», «Введение во встраиваемые системы. Часть 1: Использование Linux и микропроцессорные системы», «Введение во встраиваемые системы. Часть 2: Программирование встраиваемых систем на основе Linux».

Это связано с тем, что ПО на основе Linux получают, активное развитие в бизнесе, производстве и бытовом использовании, а «встраиваемые системы», управляемые этим ПО, являются элементами «Умного дома» и «Интернета вещей».

В рамках данной статьи и прошедшего форума, хочется особо акцентировать внимание педагогического состава на учебный курс компании D-Link – **«Введение в технологии компьютерных сетей»**. Этот учебный материал предназначен для школьников 9–11-ых классов в качестве дополнительного пособия, в рамках изучения предмета «Информатика», для начала подготовки к карьере в сфере информационных технологий, учителей информатики, а также всех желающих приобрести знания об основах построения и поддержки компьютерных сетей, сетевых технологиях, телекоммуникационном оборудовании.



Длительность курса – 32 академических часа. Курс включает лекционную и практическую части.

Учебная программа построена по принципу «от простого к сложному» с целью формирования начальных теоретических знаний и практических навыков по проектированию и развертыванию небольших проводных и беспроводных сетей, а также обнаружению неисправностей в них.

В курсе рассматриваются современные международные стандарты и технологии, используемые на территории России, приводятся общепринятые в отрасли термины и определения. Для удобства курс разбит на 10 модулей, которые могут изучаться независимо друг от друга.

Каждый модуль посвящен изучению отдельной темы и включает теоретическую и практическую части с использованием оборудования D-Link. Отдельный модуль посвящен вопросам сетевой безопасности, являющейся на данный момент актуальной темой как для отдельного человека, так и для страны в целом.

В состав курса входит:

- 10 модулей;
- 19 лабораторных работ;
- 10 промежуточных тестов.

В результате прохождения курса слушатели смогут:

- получить знания о базовых сетевых технологиях;
- понимать основы передачи данных;
- понимать механизмы передачи сигналов в различных физических средах;
- понимать механизмы и модели сетевого взаимодействия;
- понимать топологию и принципы проектирования компьютерной сети;
- выполнять монтаж кабелей «витая пара» и подключение компьютера к сети;
- понимать базовые принципы работы с сетевым оборудованием;
- понимать принципы IP-адресации, назначать IP-адреса;
- разбивать сети на подсети, вычислять маски подсетей;
- настраивать беспроводные сети;
- выполнять базовую настройку маршрутизаторов D-Link;
- защищаться от DoS-атак;
- выполнять фильтрацию трафика;
- использовать программное обеспечение для анализа компьютерных сетей.

Перед началом изучения данного учебного материала слушатель должен владеть навыками пользователя персонального компьютера. Для выполнения лабораторных работ может использоваться собственное (домашнее) оборудование и программное обеспечение слушателей.

Данный учебный материал разработан с учетом возможного дистанционного обучения и предполагает отработку лабораторных работ слушателем самостоятельно, используя имеющееся домашнее оборудование слушателя.

Изучить курс можно на портале дистанционного обучения (<https://learn.dlink.ru>). Участники, которые успешно сдали все промежуточные тесты, получают сертификат D-Link.

Получить подробную информацию, касающуюся образовательной программы D-Link, можно на сайте компании ([dlink.ru](http://dlink.ru)), или обратиться к Николаю Андреевичу Руденкову, консультанту образовательных проектов компании D-Link, [nrudnikov@dlink.ru](mailto:nrudnikov@dlink.ru)

Екатеринбург, ул. Чкалова, 8, 6 этаж, тел +7 (343) 287-58-75 (доп. 603).

О. С. Докучаева,  
учитель информатики,  
МКОУ «СОШ №2»,  
Сим,  
olga-dokuchaeva@mail.ru

O. S. Dokuchaeva,  
Computer science teacher,  
MKOU «School No. 2»,  
Sim,  
olga-dokuchaeva@mail.ru

## Программирование квадрокоптеров

### *Programming of quadcopters*

**Аннотация.** Эта статья посвящена обучению на занятиях сборке, программированию беспилотных летательных аппаратов. В статье рассматривается актуальность данного направления, формирование УУД обучающихся в процессе занятий, алгоритм создания квадрокоптера. Особое внимание в статье уделено программированию квадрокоптера, так как именно этот процесс объединяет такие предметы, как физика, технология, математика и информатика.

**Annotation.** This article is devoted to classroom instruction in the assembly and programming of unmanned aerial vehicles. The article discusses the relevance of this area, the formation of students' UMS in the course of classes, and the algorithm for creating a quadcopter. Special attention is paid in the article to the programming of the quadcopter, since this process combines subjects such as physics, technology, mathematics and computer science

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты; квадрокоптер; формирование УУД; взаимосвязь физики, технологии, математики и информатики.

**Keywords:** unmanned aerial vehicles; a quadcopter; the formation of UMS; the relationship of physics, technology, mathematics and computer science.

Современные образовательные технологии, как и научно-технический прогресс, не стоят на месте. В области образовательной робототехники вперед вышло направление беспилотной авиации. Все актуальнее становится тема использования беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) в образовательном процессе. Современная беспилотная авиация охватывает огромное количество различных сфер, включая образовательную сферу, и является перспективным направлением, открывает мир профессий для обучающихся, поэтому исследование в данном направлении является актуальным.

С 1 сентября 2023 года все общеобразовательные организации работают по федеральным основным общеобразовательным программам, реализуют обновленные федеральные государственные образовательные стандарты. В основе обновленных стандартов лежат представления об уникальности личности и индивидуальных возможностях каждого обучающегося и ученического сообщества в целом. Для этого современному учителю важно организовать учебный процесс так, чтобы на занятиях в процессе активной и разносторонней, в максимальной степени самостоятельной познавательной деятельности школьника «открывали» знания и получали опыт их применения.

В свое время в школах активно внедрялась образовательная робототехника на таких предметах, как физика, информатика, технология. Это положительный опыт, так как благодаря нему у ребят есть возможность не только изучить теоретические основы дисциплины с практической точки зрения, но и осуществить выбор в сторону будущей профессии, сделать первые профессиональные пробы. Внедрение беспилотных летательных аппаратов в образовательный процесс позволит более серьезно прорабатывать разные группы универсальных учебных действий. Наравне с образовательной робототехникой, применение БПЛА затрагивает знания и умения из разных предметных областей: математика и информатика, физика, география и др. При этом в процессе занятий формируются все группы УУД. В частности, формирование метапредметных результатов может происходить на уроках информатики. На информатике интересен запуск беспилотных летательных аппаратов. Для того, чтобы запрограммировать летательный аппарат, школьник сначала должен его собрать. Для этого ему необходимы знания по технологии (основы пайки, работы с 3D-принтером, пригодятся навыки работы с различными инструментами). Следующий шаг: ученику надо изучить основы аэродинамики, а это уже основы физики. Даже для ребят среднего школьного возраста это не покажется сложным, если они будут видеть воздействие воздуха на летательный аппарат своими глазами. Ну и наконец, программирование беспилотного летательного аппарата. Мало того, что обучающиеся изучают язык программирования, у них есть возможность применить все те знания, которые они получают на других предметах, таких как физика, технология и математика. Ведь без учета этих знаний машина просто не заработает.

Среди всех видов беспилотных летательных аппаратов выделим квадрокоптеры. Ими в основном и укомплектовывают образовательные организации. Квадрокоптер представляет собой платформу с четырьмя моторами. Центральная часть квадрокоптера служит для размещения контроллера, батареи и полезной нагрузки (например, видеокамеры). Радиально от центра на балках устанавливаются микроэлектродвигатели с несущими винтами, образуя крестообразную конструкцию аппарата.

Квадрокоптеры можно условно разделить на три большие группы:

- для съемки фото и видео;
- для автономных полетов;
- гоночные.

Учитывая функционал квадрокоптера, использование их в образовательном процессе велико: можно участвовать в различных соревнованиях, научно-практических конференциях, конкурсах инженерной направленности, просто в исследовательской деятельности в школе, а также на уроках физики, технологии и информатики.

Программировать квадрокоптеры можно начинать уже в младшем школьном возрасте. Имеется совсем удивительная возможность самостоятельно, без знания даже основ программирования, создать собственный алгоритм полета. Это делается в мобильном приложении DroneBlocks, где простым перетаскиванием команд-блоков задается программа движений. DroneBlocks – это среда визуального программирования, которая была разработана специально для детей

и подростков. Среда позволяет понять азы программирования и привить детям интерес к данной отрасли.

В среде DroneBlocks принцип работы похож на лего – блоки-кирпичики собираются вместе, чтобы воссоздать какую-либо идею. Процесс программирования представляет собой перетаскивание разноцветных блоков (каждый цвет соответствует определенному типу команд) в область скриптов. Готовая программа легко читается, и при необходимости юный программист легко определит, что он сделал не так. С помощью DroneBlocks можно, например, задать сценарий полета для квадрокоптера Tello, в котором будут указаны все движения, расстояние, на которое необходимо перемещаться в том или ином направлении, и другие важные параметры. Данное программное обеспечение можно использовать практически со всеми дронами, которые поддерживают подключение по беспроводной сети Wi-Fi к мобильному устройству.

С обучающимися среднего и старшего школьного возраста целесообразно использовать объектно-ориентированные языки программирования, например, Python. На данном этапе активно веду разработку алгоритмов на языке Python с использованием библиотеки DJITelloPy, которые будут корректно выполнять ряд задач:

- 1) правильный пролет дрона по заранее прописанной траектории движения;
- 2) измерение расстояний до объекта снизу с помощью дальномера;
- 3) обработка полученных данных;
- 4) построение трехмерной модели местности с помощью библиотеки «matplotlib» на основе полученных данных.

Для успешного выполнения технической задачи на учебном занятии обучающимся необходимо научиться четко ставить цель, разрабатывать план достижения цели и следовать инструкциям. Например, чтобы запрограммировать квадрокоптер на выполнение задачи, связанной с построением трехмерной модели местности, мы выполняем следующие шаги.

1. Необходимо проанализировать знание языка программирования Python и, если необходимо изучить новые функции языка, которые будут использоваться при написании программы.
2. После изучения новых возможностей Python приступаем к написанию программы для квадрокоптера, который должен будет выполнять наши задачи с учетом условий.
3. После написания программы и ее тестирования на возможные ошибки подключаемся к устройству, для которого была написана программа и производим запуск.
4. В случае неверных взлетов редактируем программу и производим повторные эксперименты.
5. Когда квадрокоптер начинает летать по верной траектории, усложняем задачу путем добавления различных препятствий, которые он должен зафиксировать.
6. После удачных полетов начинаем фиксировать данные, полученные от квадрокоптера и сравнивать их с реальными данными препятствий, что встретились на его пути.

7. Когда квадрокоптер успешно начал выполнять поставленные задачи усложняем код путем внедрения в него библиотеку «matplotlib», которая строит трехмерную модель местности на основе полученных данных.
8. Проводим несколько экспериментов, чтобы сравнить данные на трехмерной модели, при нахождении ошибки ищем оптимальные параметры для квадрокоптера, чтобы он дал наиболее точные данные.
9. Также для получения точных данных учитываем все возможности квадрокоптера, из-за которых он может не зафиксировать объект темного цвета на темном фоне или из-за других цветовых особенностей предметов.
10. После всех полученных знаний о написании программы и проведения большого количества экспериментов на выходе получаем нужные данные и решение поставленных нами ранее задач.

Использование беспилотных летательных аппаратов в образовательном процессе представляет собой не просто модный тренд, но и стратегически важное направление, способствующее развитию инженерного образования в стране. Это вложение в будущее, обеспечивающее учащимся доступ к передовым технологиям и стимулирующее их личностный и профессиональный рост. Задействовать квадрокоптер можно практически на любом уроке, чтобы разнообразить обучение, пояснить на практике сложные вещи, повысить вовлеченность учеников и качество преподавания.

Дрон как робот, ориентирующийся в трехмерном пространстве, имеет сотни промышленных применений уже сегодня. Это реальный предмет, который выполняет определенную функцию. Иными словами, это не просто виртуальная программа, которую ученики пишут, а реальный робот, действия которого зависят от корректности написанной программы. Если учащийся напишет программу правильно, дрон полетит и сделает что-то полезное, а неправильно – упадет и разобьется. То есть у обучающихся в процессе занятий формируется и ответственность за результат, а ответственность за применение знаний и действия очень важна.

Таким образом, можно сделать вывод: занятия по сборке БПЛА, их программированию, обучению летать нужны в образовательном процессе. Грамотное использование квадрокоптеров поможет привить обучающимся интерес к изучению математики, физики, информатики, географии и в целом к инженерному образованию.

Н. А. Герасимова,  
Преподаватель,  
ГАПОУ СО «Талицкий  
лесотехнический колледж  
имени Н.И. Кузнецова»,  
Талица,  
gerasi-78@mail.ru

N. A. Gerasimova,  
Teacher,  
GAPOU SO  
«Talitsa Forestry Technical College  
named after N.I. Kuznetsov»,  
Talitsa,  
gerasi-78@mail.ru

## Возможности использования информационных технологий в среднем профессиональном образовании

*The possibilities of using information technology in secondary vocational education*

**Аннотация.** Эта статья посвящена возможностям использования информационных технологий в образовательном процессе среднего профессионального образования. А также мотивации студентов к самообразованию и саморазвитию, компетентности при использовании информационных технологий в профессиональном образовании.

**Annotation.** This article is devoted to the possibilities of using information technology in the educational process of secondary vocational education. And also motivation of students to self-education and self-development, competence in the use of information technology in professional education.

**Ключевые слова:** информационные технологии; профессиональное образование; персональный компьютер.

**Keywords:** information technologies; professional education; personal computer.

В настоящее время практически невозможно уже в образовательном процессе без использования информационных технологий. А в процессе всеобщего перехода к информационному обществу немного изменяется и цель образования, которая сейчас заключается не только в усвоении материала, но и в обеспечении условий для самореализации и самоопределения студентов. В системе образования нового поколения, обучающиеся выступают в роли субъекта познавательной деятельности, а не в роли объекта воздействия преподавателя. В связи с информационным переворотом мы живем в довольно сложном обществе, которое насыщено, а иногда и перенасыщено средствами массовой информации. Современное общество немислимо без информационных технологий. Компьютерные технологии используются практически везде, во всех сферах жизнедеятельности человека, от торговли до досуга и культуры.

Информационные технологии (ИТ) – это технология использования ЭВМ для хранения, обработки, передачи и управления данными или информацией. ИТ считается одной из составляющих информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Сейчас такое понятие, как «информационные технологии», чаще всего используется как синоним таких слов, как компьютер и компьютерные сети. Информационные технологии охватывают множество сфер деятельности: электронику, программное обеспечение, Интернет, электронную торговлю, телекоммуникационное оборудование.

На основе технологий хранения и обработки информации выделяют четыре этапа развития информационных технологий:

- предварительные механические технологии (3000 г. до н. э. – 1450 г. н. э.);
- механические технологии (1450–1840 гг.);
- электромеханические технологии (1840–1940 гг.);
- электронные технологии (1940 г. – наше время) [1].

Сегодня мобильные телефоны, персональные компьютеры, портативные устройства, электронная почта и Интернет стали неотъемлемой частью нашей жизни. Информационно-коммуникационные технологии совершили огромный скачок в развитии такого общества, в котором люди могут взаимодействовать и общаться быстро и эффективно.

Информационные технологии предоставляют возможность:

- рационально организовать познавательную деятельность студентов в образовательном процессе;
- сделать обучение более эффективным, вовлекая все виды чувственного восприятия студента в мультимедийный контекст и вооружая интеллект новым концептуальным инструментарием;
- построить открытую систему образования, которая обеспечивает каждого человека его собственной траекторией обучения;
- вовлечь в активный учебный процесс детей, отличающихся способностями и стилем обучения;
- использовать специфические свойства компьютера, позволяющие индивидуализировать учебный процесс и обратиться к принципиально новым познавательным средствам;
- интенсифицировать все уровни учебно-воспитательного процесса [2].

Основная образовательная ценность информационных технологий в том, что они позволяют создать неизмеримо более яркую мультисенсорную интерактивную среду обучения с почти не ограниченными потенциальными возможностями. В отличие от общепринятых средств обучения, информационные технологии позволяют не только насытить студента знаниями, но и развить его интеллектуальные, творческие способности, а также его способность самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации.

«Цифровые медиа XXI века являются естественной средой для интеллектуального труда в той же мере, в какой письменность была на протяжении веков», — с этим утверждением согласны многие педагоги, работающие в сфере образования [3]. Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется информатизации образования, которая понимается как изменение форм, содержания и методов обучения, уклада среднего профессионального и высшего образования, в основе которого лежат информационные средства.



Использование новых информационных технологий в обучении подразумевает совершенно новые методики получения образования, связанные с уникальными возможностями современных компьютеров и телекоммуникационных устройств. Они направлены на достижение следующих целей:

- обучение работе с информацией, развитие навыков общения;
- освоение учебного материала;
- формирование исследовательских навыков, умение самостоятельно принимать оптимальные решения;
- формирование личности информационного общества [4].

Современные технологии становятся бесценным источником информации и средством обучения и могут быть использованы не только для реализации основных дидактических задач, но и для мотивации и привлечения интереса обучающихся к изучению различных дисциплин. Используя информационные технологии в учебных заведениях высшего и среднего образования, студенты учатся по-разному получать, обрабатывать информацию и обмениваться ею, делая выводы и обобщения. Таким образом, использование компьютера как средства обучения играет одну из важных ролей в учебно-воспитательном процессе нового поколения. Методы использования персонального компьютера и периферийных устройств, имеют ряд преимуществ перед традиционными методами обучения:

- позволяют увеличить объем и простоту усвоения изучаемого материала;
- помогают сформировать способности в области лингвистики, модулировать коммуникативные ситуации, оптимизировать речевые и языковые действия;
- позволяют тренировать различные виды речевой деятельности;
- повышают познавательную активность учащихся и поддерживают интерес к предмету;
- обеспечивают реализацию индивидуального подхода и самостоятельной работы студентов;
- позволяют пользоваться Интернетом, что является эффективным способом развития социокультурной компетентности учащихся.

Уникальные возможности информационных технологий, такие как Интернет и его инструменты (электронная почта, чаты, форумы, веб-квесты, блоги и т. д.), оказывают помощь студентам в развитии навыков межкультурного общения, в повышении своей культурной осведомленности и предоставлении возможности использовать полученные знания, умения и навыки в реальных жизненных ситуациях и чувствовать, что изученный материал имеет существенное применение и значение. Доступ к сети Интернет практически снимает проблему нехватки информации, необходимой для проведения интересных и эффективных занятий. Интернет предоставляет возможность принять участие в различных проектах, предлагает пользователям разнообразную информацию и ресурсы, которые можно использовать в качестве дополнений к основному учебному материалу [5]. Но понятно, что преподаватели не должны забывать, что глобальная сеть Интернет также является источником ложной, иногда опасной информации, для достижения оптимальных результатов и извлечения большего количества полезных сведений студенты должны научиться правильно использовать данную сеть.

Важными и актуальными на сегодняшний день задачами учреждений среднего профессионального образования являются:

- разработка единой информационно-образовательной среды учреждения;
- разработка методов использования современных информационно-коммуникационных технологий и их применения в образовательном процессе с целью повышения качества образования;
- анализ и экспертиза образовательной информации через издательские, аудиовизуальные программы, электронную почту;
- организация информационных потоков;
- формирование и развитие информационной культуры и компьютерной грамотности студентов, преподавателей и управленческого персонала;
- подготовка единой информационной системы пользователей.

В настоящее время существует много разнообразных современных мультимедийных учебных пособий, где преподаватели могут найти упражнения для студентов всех возрастов и разного уровня знаний. В мультимедийных программах обучения используются различные методические приемы. Они позволяют проводить знакомство, обучение, контроль знаний и умений учащихся при проведении тестирования, мониторинг учебного процесса, подготовку такого типа учебных пособий, как дидактический материал [6].

В отличие от общепринятых средств обучения, информационные технологии позволяют развить интеллектуальные и творческие способности студентов, а также их навыки самостоятельного приобретения новых знаний, работы с различными источниками информации. С учетом функционального назначения существует пять видов компьютерных средств, которые используются в обучении.

1. Презентации и электронные слайд-шоу, которые могут включать анимацию, аудиоклипы и видео. Для создания презентации используется соответствующее программное обеспечение: PowerPoint, OpenImpress. Особенность этих компьютерных средств заключается в том, что их может создать практически любой преподаватель, имеющий доступ к персональному компьютеру. Применение презентаций расширяет круг возможностей для творческой деятельности обучающихся, психологического роста личности, развития самостоятельности и повышения самооценки. Презентации очень часто используют для демонстрации студенческих проектов.
2. Электронные энциклопедии — аналоги традиционных справочно-информационных изданий (энциклопедии, словари, справочники и др.). Для создания таких компьютерных средств используется стандартизированный язык разметки документов (HTML). Основное отличие таких энциклопедий от своих бумажных аналогов в том, что они обладают дополнительными функциями и возможностями: удобной системой поиска по ключевым словам, системой навигации, в основе которой лежат гиперссылки.
3. Программы-симуляторы позволяют обеспечить удаленный доступ к реальному оборудованию. Программный комплекс Virtual Experiment System позволяет студентам проводить виртуальные эксперименты.

Главное преимущество таких программ заключается в том, что с их помощью можно проводить такие эксперименты, которые в реальности невозможны по каким-либо причинам. Главный недостаток этих программ – естественные ограничения, присущие их модели, за пределы которых обучаемый не может выйти в рамках виртуального эксперимента. Главное преимущество программных систем контроля знаний, включающих вопросы и тесты, — быстрая, удобная, имперская и автоматизированная обработка результатов.

4. Электронные учебники и пособия. Понятие этого компьютерного средства очень широко. В первом случае оно подразумевает электронную версию бумажного учебника, в другом – комплекс программ, содержащий как текст, так и мультимедийный материал, который может содержать в себе возможности проверки знаний (онлайн-тесты).
5. Обучающие игры и развивающие программы – это интерактивные программы, реализующие процесс обучения в игровом режиме. Выполняя различные задания в игре, студенты развивают память, а также могут получить дополнительные навыки, например, обучаются работать на клавиатуре.

Есть два возможных способа использования компьютерных технологий в учебном процессе. Первый – усвоение знаний и навыков, ведущих к реализации компьютерных технологий, формирование навыков, которые они используют при решении различных задач. Второй – компьютерные технологии являются мощным инструментом совершенствования организации учебного процесса. Но сейчас у компьютерных технологий есть и дополнительные функции: компьютер как средство связи, компьютер как средство управления и компьютер как развивающаяся среда. Одновременное использование данных направлений не только в образовании, но и в учебном процессе приводит к желаемому результату. В результате использования информационных технологий наблюдалась динамика качества знаний студентов, повышение мотивации учебной деятельности.

Хочется отметить еще, что, несмотря на все положительные стороны использования компьютеров, ни одна из новейших электронных технологий не может заменить преподавателя. Он все равно является главной и ведущей фигурой на занятии, и применение мультимедийных технологий следует рассматривать как один из наиболее эффективных способов в организации учебного процесса. И так как в нашей стране идет модернизация образования, то одним из основных требований к педагогу профессионального образования является его информационная компетентность.

#### Список литературы

1. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Учебник – шаг на пути к системе обучения «Информатизации образования» // Проблемы школьного учебника: сб. науч. тр. – М.: ИСМО РАО, 2005. – С. 219–222.
2. Перспективы развития интерактивных WEB-сайтов / А. А. Прокин, В. А. Богатырская, Е. С. Сергушина, К. В. Чиняева // E-Scio. – 2018. – № 4 (19). – С. 200–206.

3. Дергачева Л. М. Активизация учебной деятельности школьников при изучении информатики на основе использования дидактических игр: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2006.
4. Телегин А. А. Совершенствование методической системы обучения учителей разработке образовательных электронных ресурсов по информатике: дис. ... канд. пед. наук. – М., 2006. – 172 с.
5. Тихонов А. Н. Информационные технологии и телекоммуникации в образовании и науке // IT&T ES'2007: материалы междунар. науч. конф. / ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: ЭГРИ, 2007. – 222 с.
6. Основы разработки эффективного ВЕБ-сайта / А. А. Прокин, В. А. Богатырская, Е. С. Сергушина, В. Ю. Клипиков // E-Scio. – 2018. – № 3 (18). – С. 12–17.
7. Остроух А. В. Проектирование информационных систем : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 164 с. – ISBN 978-5-8114-8377-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/175513> (дата обращения: 28.08.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
8. Полуэктова Н. Р. Разработка веб-приложений : учебное пособие для вузов / Н. Р. Полуэктова. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 204 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13715-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/466449> (дата обращения: 28.08.2023).
9. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук ; под общей редакцией Д. В. Чистова. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 258 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-03173-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/471492> (дата обращения: 28.08.2023).
10. Стружкин Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум: учебное пособие для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 291 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00739-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/470023> (дата обращения: 28.08.2023).

## **Использование интерактивной онлайн-доски ИКОП Сферум при обучении школьников**

*Using the interactive online whiteboard IKOP Sferum in teaching schoolchildren*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается использование онлайн-доски ИКОП Сферум в процессе обучения школьников. Описывается функционал данного образовательного инструмента, его преимущества и возможности, а также различные подходы к его использованию в учебном процессе.

**Abstract.** This article discusses the use of the online ICOP Spheres board in the process of teaching schoolchildren. The functional of this educational tool, its advantages and possibilities and approaches to its use in the educational process are described.

**Ключевые слова:** цифровизация образования; интерактивная онлайн-доска; информационно-коммуникационная образовательная платформа Сферум.

**Keywords:** digitalization of education; Interactive online whiteboard; information and communication educational platform Sferum.

В учебный процесс активно интегрируются информационные технологии, что позволяет повысить эффективность и качество уроков. Особенно важное значение информационные разработки имеют при проведении занятий в формате онлайн. Использование онлайн-формата позволяет проводить занятия без привязки к конкретному местоположению учителя и учащихся, что расширяет доступ к образованию для школьников из отдаленных районов. Также появляется возможность проводить занятия для неограниченного числа учащихся с возможностью записи.

Для повышения эффективности уроков важно использовать различные современные разработки, такие как виртуальные интерактивные доски, которые обеспечивают наглядность учебного материала и помогают взаимодействовать учителю и ученику в процессе занятия [2, 4].

Интерактивная онлайн-доска представляет собой виртуальное пространство, аналогичное традиционной школьной доске, где можно создавать текст, изображения, строить графики и диаграммы, загружать и делиться различными учебными материалами. Этот инструмент облегчает взаимодействие участников группы при коллективной работе над проектами, проведении мозговых штурмов, планировании действий или организации рабочих процессов с помощью цифровых заметок. Онлайн-доска обеспечивает одновременный доступ к проекту

со способностью разделения на блоки и определения зон ответственности, чтобы каждый участник имел свою роль в общей работе. При переходе в онлайн-режим можно немедленно увидеть все изменения на доске: новые комментарии, добавленные материалы и другие обновления.

Интерактивная онлайн-доска может быть использована для решения следующих педагогических целей обучения:

- 1) стимулирование активного участия и взаимодействия всех участников урока;
- 2) создание интерактивных уроков с применением различных мультимедийных материалов;
- 3) повышение мотивации учащихся через привлекательное и инновационное обучение;
- 4) организация коллективной работы и совместного решения задач;
- 5) обеспечение доступа к обучающим материалам и ресурсам в удобной форме;
- 6) оценка и контроль успеваемости учащихся через возможность отслеживания прогресса и результатов обучения;
- 7) поддержка дистанционного обучения и работа с учащимися на удалении;
- 8) развитие коммуникативных навыков через обсуждение и взаимодействие на онлайн-доске;
- 9) повышение эффективности учебного процесса за счет удобного хранения, организации и предоставления учебной информации.

В качестве сервисов, позволяющих создать онлайн-доску, можно выделить Witeboard, Padlet, sBoard, Miro, Ziteboard, Fresko. Однако в настоящий момент все школы используют в обучении единую информационно-коммуникационную образовательную платформу – Сферум, и в сервисах данной платформы есть встроенная интерактивная доска, которая имеет огромный функционал для организации взаимодействия с обучающимися.

Возможности интерактивной онлайн-доски ИКОП Сферум:

- писать тексты, заполнять таблицы и рисовать;
- применять фреймы: они помогают отделить одну часть работы от другой; в них можно поменять цвет фона или скрыть контент, поместить другие объекты; фрейм можно заблокировать и включить по нему голосование;
- работать с плоскими и объемными фигурами, менять их размер, цвет и угол наклона;
- использовать шаблоны: блок-схемы, календари, карты, диаграммы;
- управлять доступом к доске и включать слежение за курсорами пользователей [1].

Преимущества сервиса интерактивная доска Сферум заключаются в следующем: интегрирована в ИКОП Сферум, российская разработка, безграничное пространство самой доски, добавление файлов и редактирование их на доске, добавление текста, стикеров с заметками и фигурами, сохранение всех размещенных материалов, восстановление случайно удаленной доски и использование готовых шаблонов для занятий.

### *Возможности использования интерактивной онлайн-доски при обучении школьников*

1. Использование на уроке вместо классической школьной, на которой можно писать текст, рисовать, строить графики и диаграммы, загружать и размещать различные обучающие материалы. Преимущество использования именно интерактивной онлайн-доски, заключается в том, что существует возможность сохранить все записи и отправить учащимся в чат и электронный журнал.
2. При проведении онлайн-уроков для совместного разбора и решений задач, сохранение записи после проведения урока.
3. Возможность организовывать обучающие игры.
4. Проведение мозгового штурма, планирование работы в группе и сбор информации в одном месте.

Таким образом, совместные виды работы и интерактивное взаимодействие обуславливают продуктивность приобретения знаний, развитие различных видов мышления и стимулируют когнитивную активность учащихся. Сервис интерактивной онлайн-доски ИКОП Сферум является эффективным инструментом организации образовательного процесса как в синхронном, так и в асинхронном форматах обучения.

### **Список литературы**

1. Визуализируйте идеи, рисуйте чертежи, графики и схемы на интерактивной доске в Сферуме: сайт / Журнал для учителей о цифровом образовании – URL: <https://prof-sferum.ru/blog/interaktivnaya-doska?ysclid=lubfnajl1a110104800> (дата обращения: 28.03.2024). – Текст : электронный.
2. Носова Л. С., Леонова Е. А., Лебедева Т. Н. Цифровая трансформация педагогического образования: моногр. / Л. С. Носова, Е. А. Леонова, Т. Н. Лебедева. – Челябинск: Юж.-Урал. науч. центр РАО, 2021. – 227 с.
3. Шефер О. Р., Лапикова Н. В., Лебедева Т. Н., Носова Л. С. Инновационные технологии визуализации данных в обучении / Дистанционное и виртуальное обучение. – 2017. № 2 (116). С. 4–11.

**Компьютерные технологии и их применение при написании  
курсового проекта по профессиональному модулю  
ПМ 02 «Ведение работ по садово-парковому строительству»**

*Computer technologies and their application when writing a course project for the professional module  
PM 02 «Conducting works on landscape gardening»*

***Аннотация.** В данной статье представлен обзор программ для использования при написании курсового проекта по профессиональному модулю ПМ 02 «Ведение работ по садово-парковому строительству».*

***Abstract.** This article provides an overview of programs for use when writing a course project for the professional module PM 02 «Conducting works on landscape gardening».*

***Ключевые слова:** компьютерные технологии; курсовой проект; студент; графическая информация; компьютерная графика; работа; профессиональный модуль.*

***Keywords:** computer technologies; course project; student; graphic information; computer graphics; work; professional module.*

Компьютерные технологии в деятельности студентов являются важным средством развития их художественных способностей, содействуют проявлению творческого и интеллектуального потенциала развивающейся личности. Использование их в учебном процессе колледжа требует проведения более глубокого изучения как общепрофессиональных, так и специальных дисциплин.

*Основные условия применения средств компьютерной графики в процессе обучения студентов специальности «Садово-парковое и ландшафтное строительство» на примере написания курсового проекта по профессиональному модулю ПМ 02 «Ведение работ по садово-парковому строительству»*

Освоение студентами основ компьютерной графики имеет свою специфику по сравнению с традиционными видами проектной деятельности. В этой связи становятся актуальными разработка и совершенствование эффективной технологии обучения компьютерной графике с учетом специфики ее изобразительных средств и технических особенностей. Компьютерная графика, начиная с сороковых годов XX века, прошла сложный путь в своем развитии: от электронных абстракций до сложных композиций, созданных при помощи трехмерной графики. Развитие компьютерной графики на начальных этапах было свя-



зано с развитием технических средств и особенно дисплеев. Компьютеры и визуальные возможности изменили способы, используемые для создания и распространения изображений. Однако столь широко применяемые ныне мощные компьютерные системы существуют сравнительно недавно. Сравнивая направления обучения компьютерной графике в различных колледжах, следует отметить, что понимание роли компьютерной графики как дисциплины неоднозначно и зависит как от конкретных направлений подготовки дипломированных специалистов, специальностей, в рамках которых эта дисциплина осваивается студентами, так и от уровня компетентности кадрового состава колледжа. В процессе обучения студентов особенно заметной становится роль компьютерной графики для автоматизации процесса проектирования, создания чертежей и конструкторской документации. Здесь в основе обучения компьютерной графике – освоение систем автоматизированного проектирования. В условиях открытия новых специальностей особенно актуальной является проблема использования в учебном процессе средств художественной компьютерной графики. В процессе подготовки специалистов в области проектирования ландшафтного дизайна, художников-проектировщиков интерьеров и др. компьютерная графика имеет равноправное значение. С учетом существующих тенденций в обучении компьютерной графике условно можно выделить основные группы программного обеспечения, которые соответствуют направлениям подготовки специалистов.

Компьютерные технологии с каждым годом оказывают все большее влияние на повседневную жизнь людей. Большинство отраслей в нашей жизни требует качественного развития (энергетики, медицины, образования, торговли, финансового сектора, страхования и др.) и государственного управления, в том числе в военной сфере, и это все связано с внедрением информационных компьютерных технологий.

Неотъемлемой частью повседневной жизни людей уже стали коммуникации и поиск информации с использованием сети Интернет, а также общение в социальных сетях. С каждым годом информационные компьютерные технологии открывают все более широкие перспективы для повышения эффективности качества жизни людей.

В процессе развития современного общества каждый будущий специалист садово-паркового строительства, заинтересован в своем профессиональном росте. Он сталкивается с необходимостью освоения программ компьютерного моделирования. Сегодня ландшафтное проектирование осуществляется с помощью компьютерных технологий, в частности, при написании курсового проекта студенты используют все известные им программы для точного и реалистичного графического исполнения.

Это такие программы, как AutoCAD и «Наш сад Кристалл» («Наш сад Рубин»).

Программа AutoCAD одна из эффективных и надежных. Она имеет мощную графическую платформу, которая объединяет все стадии работы над проектом: ландшафтный анализ рассматриваемого участка, расчеты, геометрические построения, оформление рабочей документации и презентацию готового проекта. AutoCAD не только позволяет быстро и качественно осуществлять разработку, но и поднимает процесс творчества на достаточно высокий уровень.

При написании курсового проекта студент должен закреплять и расширять знания, полученные на спец. предметах, для более подробного представления о возможностях компьютерной графики.

Освоение компьютерных программ способствует эстетическому воспитанию личности, развивает художественный вкус. В результате обучающийся должен освоить общекультурные компетенции: владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков. Целью написания курсового проекта является освоение методов и средств компьютерной графики; приобретение знаний и умений по работе с пакетом прикладных программ (Microsoft Word, PowerPoint, Excel, AutoCAD, «Наш сад Рубин», «Наш сад Кристалл»), автоматизация процесса, выполнение рабочих чертежей (скверы, парки, дворовые территории).

Данные действия позволяют учащемуся качественно применить свои навыки в работе с графическими и текстовыми редакторами, электронными таблицами, грамотно создать презентацию и защитить свою работу перед аудиторией.

Программа «Наш сад Кристалл» («Наш сад Рубин») представляет собой уникальное сочетание полной энциклопедии растений и новейших возможностей проектирования ландшафта. Программа помогает студентам более детально создать проект. Благодаря использованию программы, студент сможет наблюдать за проектом в любое время суток. А используя эффективное руководство по выращиванию растений можно создать свой уникальный ландшафтный дизайн-проект участка и реализовать самые смелые творческие идеи.

Программа «Наш сад Кристалл» («Наш сад Рубин») является идеальным вариантом для проектирования – его возможности более чем достаточны для получения отличного качества «картинки» и представления проекта в разные сезоны и при разном освещении. Энциклопедия растений и подробнейшая информация о них – дополнительный бонус. Особенно он важен для тех, кто всерьез планирует самостоятельно заниматься с растениями на участке, не подключая профессионалов.

Для выполнения курсовой работы необходимы первоначальные знания по проектированию, основам почвоведения, земледелия и агрохимии, ботанике, черчению и изобразительному искусству. Поэтому при изучении профессионального модуля я стараюсь опираться на полученные знания по другим предметам, разрабатывая задание к курсовому проекту, я учитываю получение практического опыта проектирования ландшафта, развитие творческого мышления и вкуса, воспитание эстетического отношения к профессии. В написании курсового проекта предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, направленная на поиск и систематизацию информации, развивающая умение анализировать и применять полученные знания, что способствует общему развитию личности, учит ответственности за принимаемые решения, быстро находить взаимозаменяемые варианты, знакомит с основами информационных технологий,

что в дальнейшем будет способствовать более успешному применению полученных знаний и умений. В современной образовательной системе даются равные возможности обучающимся реализовать права человека на образование и получение знаний.

Занятия исследовательской деятельностью дают возможность свободного самоопределения и самореализации; ориентированы на личные интересы, потребности, способности, а также способствуют развитию их индивидуальности и творческого потенциала. Конечной работой по изучению профессионального модуля является проект, выполненный в индивидуальном порядке. Защита проекта закрепляет полученные навыки публичного выступления, а также позволяет проявить творческий потенциал при создании презентации работы. Все задания выполняются с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств. Формы педагогического контроля: результаты я отслеживаю при выполнении практических заданий. Такая форма контроля дает всестороннюю информацию о способностях обучающегося к анализу и позволяет оценить эффективность учебного труда для каждого из них.

Итоговый контроль проводится в форме защиты курсового проекта. Работы и полученные знания могут использоваться для комплектации портфолио. Освоив данный профессиональный модуль, студент свободно работает с текстовой и графической информацией. Грамотно строит проекты, работает с графикой в AutoCAD и программе «Наш сад Кристалл» («Наш сад Рубин»).

#### Список литературы

1. Федеральный закон «Об образовании в РФ» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ.
2. Приказ Минпросвещения России от 05.05.2022 N 309 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.12 Садово-парковое и ландшафтное строительство» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.06.2022 N 68818).
3. Полещук Н. Н., Савельева В. А. Самоучитель AutoCAD 2012, – СПб.: БХВ – Петербург, 2011. – 704 с. <http://www.autodesk.ru> ; <http://www.sketchup.com>
4. Самоучитель «Наш сад Кристалл» («Наш сад Рубин») <https://junior3d.ru/article/nash-sad.html>.

## «Взрослые на минималках»

«Small adults»

**Аннотация.** Методика «Взрослые на минималках» применима на внеурочных занятиях «Проектная деятельность» с учениками 6-го класса. Ученики на уроке берут на себя роль ведущих и изучают программирование Scratch по видеоурокам. Они делятся на команды и 3 человека, «помогатора», сотрудничают для достижения результата. Такой формат помогает им освоить новые инструменты и подготовиться к итоговому Хакатону, где ученики могут продемонстрировать свои знания и навыки.

**Abstract.** The “small adults” methodology is used in extra-curricular “Project Activity” classes with students in 6th grade. Students take on the roles of leaders and learn Scratch programming through video tutorials. They are divided into teams of 3 “helper” students who work together to achieve results. This format helps them learn new tools and prepare for the final hackathon, where students can demonstrate their knowledge and skills

**Ключевые слова:** образование; деятельностный подход; командная работа; дети детям; форма обучения; подростки; внеурочная деятельность.

**Keywords:** education; activity approach; teamwork; children to children; form of education; teenagers; extracurricular activities.

Методика «Взрослые на минималках» позволяет в интересном формате изучить инструмент, примерить на себя новые роли, сформировать коммуникативные навыки, а также научиться брать ответственность за общий результат. В данной работе приведен пример применения методики на занятиях внеурочной деятельности «Проектная деятельность» среди учеников 6-го класса. На уроке используется формат, где дети детям на основе видеоурока, разработанного Л. Л. Босовой, помогают изучить инструмент программирования Scratch.

В начале урока ученикам предлагается взять на себя роль ведущих, в уроке мы их называем «помогателями». Выбираются 3 человека, между которых распределяются обязанности. Обучающиеся смотрят видеoinструкцию, в которой пошагово описана программа или игра, и ученики, помогая друг другу, достигают результата.

Важно отметить, что данный формат позволяет изучить инструмент и готовит учеников к итоговому Хакатону, где они в короткий срок смогут продемонстрировать накопленный опыт и проявить себя.

**Место реализации:** учебный курс внеурочной деятельности ученики 6-го класса один раз в неделю 2 академических часа.

**Актуальность.** В работе с учениками 4–7-ых классов существует огромная проблема внимания и заинтересованности учеников во время занятия. Они быстро переключают внимание, не вникают в тему, не могут достигнуть результата, бросая на половине пути. Явной причиной является активная фаза подросткового периода, где они сталкиваются с различными трудностями, которые вызваны физическими, эмоциональными, социальными и психологическими изменениями в их жизни. Таким образом, необходим подход, который даст возможность проявить себя в коллективе, с другой стороны, позволит официально «разговаривать» на уроке, т.к. ведущий вид деятельности у подростков – общение со сверстниками, а также позволит познакомиться с понятием «ответственность за общий результат», что так важно в командной работе и ценится в наше время. Именно все эти аспекты собраны в методике «Взрослые на минималках».

**Целью образовательной практики «Взрослые на минималках»** является изучение нового инструмента (в частности среды программирования Scratch) учениками среднего звена, в рамках внеурочной деятельности один раз в неделю по 2 академических часа в течение 6 месяцев, где они создадут самостоятельные проекты посредством Хакатона по заявленной теме.

**Задачи образовательной практики «Взрослые на минималках»:**

- 1) изучить методический материал по теме, рассмотреть имеющиеся практики;
- 2) подобрать или создать обучающие видеоролики по выбранному инструменту;
- 3) создать условия для изучения инструмента и провести обучающие занятия;
- 4) провести ряд занятий по подготовке к итоговому Хакатону;
- 5) провести итоговый Хакатон.

**Средства и способы реализации практики**

Средствами для организации методики «Взрослые на минималке» по классификации А. В. Хуторского является:

- по способу объектов – **материальные** – компьютерный класс (столы, стулья, компьютер на каждого ученика), интерактивная доска, компьютер учителя, подключение к сети Интернет (с контентной фильтрацией);
- по способу использования – **динамичные** – видео с инструкциями об изучаемом инструменте;
- по особенностям строения – **виртуальные** – весь обучающий материал и результат работы может быть представлен только в виртуальном виде;
- по характеру воздействия – **аудиовизуальные**;
- по носителям информации – **электронные**;
- по отношению к техническому прогрессу – **современные** (средства массовой информации, мультимедийные средства, компьютеры), **перспективные** (веб-сайты, программное обеспечение, локальные и глобальные компьютерные сети) [4].

Таким образом, для реализации методики необходим современный компьютерный класс с подключением к сети Интернет и активной контентной фильтрацией, программное обеспечение и подобранный (или разработанный) видеоконтент, который поможет освоить изучаемый инструмент (среду программирования Scratch).

Методика «Взрослые на минималках» подразумевает обязательно очное обучение с элементами индивидуально-групповой работы, направленными на выполнение практических работ, представленных в видеоуроках.

В работе на всех этапах действует модель «дети детям», где ученики ученикам объясняют новый для всех материал. Важно обговорить правила поведения на уроке, а лучше сформулировать их вместе с учениками и «закрепить» в классе на видном месте.

Перед уроком учитель готовит видеоурок и первый этап урока – «актуализацию» (табл. 1). В момент «основного этапа» среди учеников выбираются ученики «помогаторы», которые организуют учебный процесс. Выбирается 3 человека, один включает и выключает видео, следит за порядком в классе, двое других помогают командам не отставать от темпа класса. Так как ученики работают на компьютерах, обязательным этапом занятия является физкультминутка, на первых занятиях ее проводит учитель, в дальнейшем можно доверить этот этап урока «помогаторам». Когда у учеников готов первичный продукт, «помогаторы» помогают слабым ученикам доделать задание, а учитель с сильными учениками обсуждает возможные решения для улучшения продукта. Обязательным этапом является рефлексия, тут учитель обсуждает с каждой командой результат, команды смотрят результат друг у друга, обсуждаются точки роста проекта, неудачи, а главное – почему они произошли.

Таблица 1

**План урока**

Этап урока	Приемы/методы	Действия учителя/детей
Актуализация	Стикеры под стульями, крокодил, без гласных и др.	Учитель: готовит материал до урока в кабинете, дает вводную в занятие
		Ученики: отгадывают вводную, пытаются предположить тему занятия
Основной этап. Разработка	Эксперимент	Учитель: помогает решать технические вопросы, разъясняет сложные моменты в видео, отвечает на вопросы
		Ученики: работают индивидуально или в малых группах по образцу, обращаясь за помощью к «помогатору» или учителю
Физкульт минутка	Игра «Найди меня», ручки-ножки, Эхо, Игра «Я вижу» и др.	Учитель: предлагает физкультминутку
		Ученики: выполняют физкультминутку
Улучшение продукта	Мозговой штурм, да-нет, проблемная ситуация	Учитель: смотрит на промежуточный этап у каждой команды, помогает найти точки роста у продукта

		Ученики: «помогаторы» помогают слабым ученикам доделать работы до минимального уровня, а также предлагают, как улучшить итоговый продукт
Рефлексия	Сравнение (сходства и различия в проектах), «Незаконченное предложение», «Глупый вопрос»	Учитель: В конце занятия учитель просматривает все проекты и обсуждает сильные и слабые стороны проектов
		Ученики: смотрят на свой результат, смотрят работы друг у друга, тем самым формируя «насмотренность»

Уровень познавательной деятельности постепенно растет. В начале изучения инструмента уровень **низкий**, ученики создают программы строго по образцу, но по мере приобретения опыта уровень становится **средним**, они дополняют свои работы уже знакомыми им программными решениями. В конце изучения инструмента ученики пробуют себя в **высоком** уровне познавательной деятельности, создают собственные продукты и находят оригинальные решения. Заключительное мероприятия в формате Хакатон позволяет в короткий срок увидеть результат изучения инструмента и сформировавшиеся гибкие навыки у учеников.

Таким образом, методика «Взрослые на минималках» позволяет постепенно изучать новый инструмент и применить метод «проектной деятельности», где ученики решают проблему, важно поддержать учеников и показать «нужность» их решения с обязательным этапом апробации их продукта (как минимум на уровне школы).

Итог: дети работают самостоятельно, формируют «насмотренность», коммуникативные навыки (между коллективом, внутри команды), ответственность за результат работы всего класса.

### **Показатели результативности**

В рамках предмета «Проектная деятельность» модуль, посвященный изучению среды программирования Scratch, включает в себя 18 занятий, где каждое занятие по 2 академических часа. Ниже, в табл. 2, представлен тематический план модуля с фактическими датами занятий.

Таблица 2

### **Тематический план модуля «Среда программирования Scratch»**

Дата	Тема занятия
06.10.2023	Занятие 1. Запускаем котика в космос!
13.10.2023	Занятие 2. Создаем веселую открытку!
20.10.2023	Занятие 3. Догонит ли кошка мышку?
27.10.2023	Занятие 4. Берегись голодной акулы!
10.11.2023	Занятие 5. Сможет ли призрак сыграть в мяч?
17.11.2023	Занятие 6. Проведем экскурсию по Красной площади
24.11.2023	Занятие 7. Пообщаемся с чат-ботом?
08.12.2023	Занятие 8. Любят ли ежики мячики?
15.12.2023	Занятие 9. Постреляем по тарелочкам?

22.12.2023	Занятие 10. Создай свою викторину!
12.01.2024	Занятие 11. Рисуем цветы многоугольниками!
19.01.2024	Занятие 12. Повелитель экрана!
02.02.2024	Занятие 13. Повелитель экрана!
09.02.2024	Занятие 14. Лабиринт
16.02.2024	Занятие 15. Создание собственной игры
01.03.2024	Занятие 16. Доработка собственной игры
15.03.2024	Занятие 17. Сохранение игры в файл ехе и презентация продукта.
22.03.2024	Хакатон

В работе, для удобства отслеживания результативности методики, данные фиксируются в электронной таблице (пример таблицы представлен на рис. 1) Успех каждого ученика (т. к. внеурочная деятельность не оценивается) фиксируется значениями, где: 0 – работа не выполнена (отсутствие на занятии), 1 – работа выполнена в соответствии с образцом, 2 – работа соответствует образцу и имеет личные дополнения, 3 – работал на занятии в роли «помогатора» (каждый ученик пробует себя 2 раза в этой роли).

### Данные о результативности

По итогам анализа собранных первичных данных результативности за занятия в диаграмме можно увидеть, что по плану сумма баллов у учеников которые освоили инструмент на высоком уровне равна 30.



Рис. 1. Сумма баллов ученика за учебный модуль «Scratch»

В табл. 3 ниже приведены результаты усвоения учебного материала.

Таблица 3

### Уровни усвоения изучаемого материала в модуле «Scratch»

Уровень	Количество учеников	Комментарий
Высокий	12	Ученики с номерами 3, 6, 15, 2, 4, 5, 7, 18, 14, 8, 10, 13 на всех занятиях создавали продукт со своими решениями,



		вносили изменения в спрайты (героев) и программы, а также активно проявляли себя в роли «помогаторов», что показывает их высокий уровень освоения инструмента
Средний	4	Ученики с номерами 17, 12, 9, 1 имеют средний уровень, и на то есть причины: ученик 1 на занятиях отсутствовал по болезни, ученику 17 на занятии требовалась активная помощь учителя или «помогаторов», что интересно, при работе с проектом 3 вызвался на роль «помогатора» и справился с задачей (задание было относительно простое), ученики под номерами 12 и 9 всего один раз пробовали себя в роли «помогатора», а так же создавали проекты на уровне шаблона
Низкий	2	Ученики с номерами 11 и 16 в силу обстоятельств пропустили большинство занятий
Итого	18	

Таким образом, из таблицы и диаграммы видно, что методика «Взрослые на минималках» эффективна, у учеников повышенный интерес к изучению инструмента, постепенно растущий уровень познавательной активности, данная методика интересна ученикам, это доказывает большое число учеников с высоким и средним уровнем. Планируемое итоговое мероприятие Хакатон с большой вероятностью покажет высокий результат освоения инструмента.

#### **Ограничения для применения опыта, риски, возникающие при внедрении механизма, и их минимизация**

##### *Время*

1. Видео **не должно превышать 10 минут**, должна быть четкая инструкция «Что делать?», а также осязаемый результат работы – **продукт** (программа, поделка, рисунок и прочее).
2. Занятие необходимо проводить парами, т. е. по 2 урока, важно, чтобы хватило времени у каждого создать минимальную версию итогового продукта (по опыту 45 минут мало, т. к. каждый движется в своем темпе).

##### *Ученики*

1. Важно договориться заранее с учениками о правилах поведения на занятии, что «Можно», а что «Нельзя». Дайте им возможность составить свой свод правил.
2. Важен выбор аудитории, класс, в который вы идете, должен быть вам знаком, чтобы вы знали сильных и слабых учеников. Применение методики в новом для вас коллективе может не сработать. При выборе аудитории помним о возрастных особенностях, метод рассчитан на среднее звено, 4–7-ые классы.
3. Слабые категории учеников могут не доходить до минимальной версии продукта за занятия, важно им помогать и мотивировать в моменте работы (наклейки, штампики), давать возможность быть в роли «Помогатора», но выбирать легкие темы для работы.

## Ресурсы

1. Для изучения инструмента могут понадобиться различные ресурсы. В моем случае это компьютерный класс (с сетью интернет с активной фильтрацией контента для детей), программное обеспечение, флешка, наушники (для работы со звуком). Продумайте заранее необходимые ресурсы.
2. Компьютеры могут зависать, программы могут тормозить, электричество могут неожиданно отключить. Все это риски, которые могут привести к тому, что урок сорвется. Готовьте 2 запасных компьютера с программой, знайте материал наизусть (чтобы быстро помочь ученику восстановить продукт), сохраняйте версии программы в момент работы. При планировании занятий обязательно сделайте в резерв минимум 4 занятия, чтобы был буфер.

## Алгоритм внедрения практики «Взрослые на минималках»

**Шаг 1:** определить аудиторию и выбрать изучаемый инструмент (программа, технология, алгоритм и т. п.).

**Шаг 2:** подобрать или создать самостоятельно образовательный контент для изучения инструмента.

**Шаг 3:** подготовить аудиторию (учеников и родителей) предупредить о форме занятий, а также все необходимые условия для реализации образовательной практики.

**Шаг 4:** разработать с учениками правила взаимодействия на уроке. Дети сами должны вам предложить, что «можно», а что «нельзя». И повесить в обозримом месте в классе, в случае каких-либо ситуаций напоминать о них.

**Шаг 5:** проводить занятия стоит еженедельно, по 2 урока парами, т. к. это позволит создавать за одно занятие у слабых учеников минимальную версию продукта, у сильных будет оставаться время на совершенствование своего продукта. Важно проводить рефлексию в конце занятий, что получилось, а что нет, и очень важно «ПОЧЕМУ?»

**Шаг 6:** по итогам изучения инструмента (сроки возможны разные), проведите итоговое мероприятие, где ученикам в командах будет необходимо за ограниченное время создать продукт посредством изученного инструмента и презентовать жюри результат. Жюри, в соответствии с четкими критериями, выбирает лучшие решения и обязательно дает обратную связь каждой команде. В мире разработки программных продуктов есть формат Хакатон, это четкий формат, позволяющий разработать итоговое занятие по созданию программного продукта.

## Список литературы

1. Scratch-программирование // УМК «Информатика». Авторы Босова Л. Л., Босова А. Ю. URL: <https://bosova.ru/metodist/authors/informatika/3/scratch.php> (дата обращения: 01.02.2024).
2. Музафаров Н. А. Современные проблемы в преподавании информатики // Вестник Педагогического университета. 2017. № 1–2 (68–69). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-v-prepodavanii-informatiki-1> (дата обращения: 02.02.2024).

3. Приходченко Е. И., Кузьмичева А. С., Мотузенко Н. И. Деятельностный подход в обучении // Вестник Донецкого педагогического института. 2017. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/deyatelnostnyy-podhod-v-obuchanii-2> (дата обращения: 02.02.2024).
4. Хуторской А. В. Современная дидактика: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2024. – 406 с.

## **Организация продуктивного дистанционного взаимодействия с применением современных информационных технологий: использование мобильного электронного образования на уроках математики при подготовке к итоговой аттестации**

*Organization of productive remote interaction with the use of modern information technologies: the use of mobile e-education in mathematics lessons in preparation for final certification*

*Аннотация.* В статье представлен опыт использования мобильного электронного образования при подготовке обучающихся к итоговой аттестации по математике.

*Annotation.* In this article we present our experience of using Mobile Electronic Education for preparation our students for school-leaving exams on Maths.

*Ключевые слова:* образовательный процесс; электронная платформа; мобильное образование; интерактивность; итоговая аттестация.

*Keywords:* educational process; electronic platform; mobile education; interactivity; final certification.

В настоящее время информационные технологии стали неотъемлемой частью образовательного процесса. Самым мобильным и доступным средством, содержащим наиболее свежую информацию, на сегодняшний день является ресурс МЭО, который насыщен теоретическим и практическим материалом, а также полностью соответствует структуре экзамена по математике.

Изначально предполагалось использовать ресурс во фронтальной работе на уроке. Ресурс сразу привлек разнообразием заданий, интерактивностью. Позже появилась возможность использовать МЭО для домашней работы, используя матрицу назначения заданий. Хочется отметить, что ресурс интересен не только содержанием заданий, но и тем, что при выполнении задания не требуется поиск дополнительной информации в других источниках, т. к. она есть в самом интернет-уроке.

Кроме того, ресурс используется для работы с обучающимися, отсутствующими длительное время. Материал интернет-уроков отличается насыщенностью, информативностью. Каждый может найти для себя то, что ему необходимо.

Были опробованы различные формы уроков по математике. МЭО использовалось как элемент урока по введению новых знаний, как средство проверки и контроля знаний и как полноценный урок с использованием этой среды.

Хочется отметить, что изучение нового материала самостоятельно в данной программе старшеклассникам давалось с трудом, они привыкли к тому, что

учитель все объясняет по несколько раз, а тут приходилось разбираться самим. Однако сильным ребятам это даже нравилось, они с увлечением работали самостоятельно. Для отдельных обучающихся программа предусматривает отдельные задания, развивающие кругозор, а также специальные учебные умения.

Наибольший интерес ученики проявили к всевозможным тренажерам. Во-первых, потому, что задание можно переделать несколько раз, добиваясь правильного ответа. Во-вторых, потому, что за него нет отметки. Разработчики ресурса, видимо, такую цель и преследовали, работая над тренажерами, – сделать процесс обучения максимально щадящим, чтобы каждый мог спокойно отработать нужный материал.

Готовясь к уроку с использованием МЭО, я просматривала материалы интернет-урока, отбирала задания для выполнения и составляла план для учащихся. И, конечно же, есть возможность построения индивидуального маршрута для учеников с различным уровнем знаний, как при изучении нового материала, так и при выполнении заданий на отметку, проведении практических и контрольных работ.

Но более подробно хотелось бы остановиться на использовании данного контента при подготовке к ЕГЭ по математике на каждом уроке.

На этапе решения проблемы на уроке математики в 11-ом классе считаю целесообразным предложить детям практико-ориентированную задачу по изучаемой теме, которая выходит на ЕГЭ. Самым мобильным и доступным средством, содержащим наиболее свежую информацию, на сегодняшний день является ресурс МЭО, который соответствует структуре экзамена по математике. Мне бы хотелось поделиться с вами опытом его использования.

Библиотека курсов предлагает нам воспользоваться пособиями «Готовимся к ЕГЭ. Математика. Углубленный уровень» и «Базовый уровень», где представлен ряд вариантов для подготовки к экзамену. Выбирая определенный вариант, совсем не обязательно его весь решать на уроке, достаточно выбрать определенную точку и заняться ее разбором. Да, именно разбором, потому что, прежде чем обучающийся приступит к выполнению конкретного задания, он имеет возможность познакомиться с теоретическим материалом по данной теме, рассмотреть решение типового задания и только после этого приступить к его выполнению. Если же у ученика задание вызывает затруднение, то он может обратиться к подсказке, представленной здесь же. В каждом варианте определенная точка имеет отдельный вид задания и на ее отработку дается 5 однотипных задач.

Обучающиеся всегда имеют возможность обратиться к библиотеке курсов, выбрать в содержании учебника конкретный интернет-урок и вспомнить теоретический материал по теме. Также считаю целесообразным начать подготовку к ЕГЭ с 10 класса, поэтому необходимо, чтобы обучающиеся в системе работали с контентом МЭО не только на учебных занятиях, но и при выполнении домашнего задания.

Работая с ресурсами данной платформы, дети имеют возможность полноценно ознакомиться с материалом, который в МЭО изложен доступным и интересным языком.

При повторении можно использовать меню, находящееся в правой части страницы, а при изучении материала воспользоваться возможностями практических заданий, представленных в уроке. Рубрики «Готовимся к ЕГЭ» присутствуют в каждом занятии, работая с которыми обучающиеся с 10-го класса знакомятся с заданиями ЕГЭ.

При решении стереометрической задачи 2-ой части экзаменационной работы часто необходимо построить сечение, где дети допускают ошибки, следовательно, не могут потом решить саму задачу. В этом случае обучающиеся могут просмотреть различные анимации, поработать с конструктором 3D. Поэтому считаю, что интерактивные задания и анимации образовательной платформы «МЭО», в которых логично переплетаются теоретический и практический материалы, способствуют высокой степени мотивации обучающихся при подготовке к ЕГЭ, и с этим контентом они могут работать как самостоятельно, так и с учителем онлайн.

Также работа с данным ресурсом позволяет вырабатывать у учащихся такую ключевую компетенцию, как способность самостоятельно находить и отбирать информацию, т.е. формировать универсальные учебные действия (УУД).

Обучающиеся различными способами могут отправить свой ответ учителю: оформить решение задачи в отведенном поле, могут прикрепить как текстовый документ, так и фото задания, либо аудиозапись.

*Преимущества МЭО при подготовке к ЕГЭ по математике в отличие от других ресурсов*

1. Последовательно выполняя задания, изучая одну тему за другой, ученики осваивают школьную программу, что позволяет изучить материал полностью и избежать возникновения пробелов в знаниях.
2. Онлайн-задания ЕГЭ на данной платформе способствуют развитию у детей учебной мотивации к математике.
3. При регулярном использовании данного ресурса ученики успешнее справляются с заданиями ЕГЭ.
4. Если обучающиеся будут с легкостью справляться с заданиями из рубрики «Готовимся к ЕГЭ», то для них не составит труда решить однотипные задания 1-ой части сайта «Решу ЕГЭ».
5. Отсутствие прямых ответов на задания в сети Интернет, но в программе есть аналоговые типовые подсказки.

Могу утверждать, что работа с использованием МЭО существенно облегчает работу учителя и ученика при подготовке к экзамену. А также формирует у обучающихся необходимые навыки самостоятельной работы и ключевые компетенции, необходимые в дальнейшей деятельности.

#### Список литературы

1. Ресурс Мобильное электронное образование. Школа. URL: [mob-edu.com](http://mob-edu.com)

## **Цифровая образовательная среда как инструмент повышения качества и доступности образования**

*Digital educational environment as a tool for improving the quality and accessibility of education*

**Аннотация.** В статье анализируются возможности использования цифровой образовательной среды в образовательных организациях как инструмента повышения качества и доступности образования.

**Annotation.** The article analyzes the possibilities of using the digital educational environment in educational institutions as a tool to improve the quality and accessibility of education.

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда; цифровые технологии; доступность образования; цифровая трансформация; цифровизация образования; цифровая дидактика; дистанционные технологии.

**Keywords:** digital educational environment; digital technologies; accessibility of education; digital transformation; digitalization of education; digital didactics; distance technologies.

С 01.01.2019 Министерством просвещения Российской Федерации реализуется проект «Цифровая образовательная среда», являющийся одним из составляющих компонентов проекта «Образование». Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» направлен на создание и внедрение в образовательных организациях цифровой образовательной среды, а также обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования. В рамках проекта ведется работа по оснащению организаций современным оборудованием и развитию цифровых сервисов и контента для образовательной деятельности [1].

К концу 2024-го года в рамках проекта планируется достигнуть следующие целевые показатели:

- 21 567 образовательных организаций будут оснащены оборудованием для внедрения цифровой образовательной среды;
- будет создано 328 Центров цифрового образования детей «IT-куб»;
- 1 035 000 педагогов Российской Федерации подключатся к платформе цифровой образовательной среды;
- 81% педагогов из не менее чем 33% школ начнут использовать сервисы федеральной информационно-сервисной платформы цифровой образовательной среды;
- 50 комплектов верифицированного цифрового образовательного контента, соответствующего ФГОС общего образования, станет доступно для работы учителей;

- более 40% образовательных организаций из числа субъектов Российской Федерации, участвующих в эксперименте по модернизации начального общего, основного общего и среднего общего образования, будут оснащены компьютерным, мультимедийным, презентационным оборудованием и программным обеспечением.

С неожиданным вторжением COVID-19 в 2019-2020-ом учебном году, когда все учебные заведения были вынуждены перейти на дистанционный формат работы, цифровизация образования обрела особую актуальность на всех уровнях системы образования. Оказались выявленными проблемы, серьезно препятствовавшие реализации дистанционного обучения, среди которых были такие, как низкокачественный (или отсутствующий) Интернет в образовательных организациях, недостаток технических средств обучения или несоответствие их технических характеристик современным требованиям, отсутствие или недостаток знаний у руководителей и педагогов в части организации и реализации дистанционного обучения. Эти и другие задачи в оперативном порядке стали решаться благодаря проекту «Цифровая образовательная среда».

В современном образовании появился термин «Цифровая дидактика» – отрасль педагогики, научная дисциплина об организации процесса обучения в условиях цифрового общества. В исследованиях М. Чошанова дидактика цифрового обучения представлена как «наука об искусстве эффективного обучения с широким применением цифровых технологий и мультимедийных средств» [6]. В свою очередь, Р. Дауди представляет ее в качестве «системы дидактических действий педагога-проектировщика, обеспечивающей реализацию учебного проекта с обучающимися в гибридной или виртуальной среде» [2].

Объектом цифровой дидактики выступает процесс профессионального образования, реализуемый с использованием возможностей цифровой образовательной среды, цифровых технологий и средств обучения, направленный на достижение целей, соответствующих требованиям цифрового общества и нового (цифрового) поколения обучающихся.

Средства цифровой дидактики:

- индивидуальный (персонализированный) образовательный маршрут;
- цифровые образовательные технологии (цифровой образовательный контент, геймификация, образовательные коммуникационные сети, мобильное обучение, облачные технологии);
- цифровые образовательные комплексы (тренажеры, средства дополненной реальности, симуляторы и др.).

Внедрение цифровой образовательной среды послужило следствием технологической трансформации, которая, несомненно, повлекла вовлечение детей и подростков в цифровое пространство с рядом тревожных последствий. Исследования М. А. Магомедова и С. Л. Гамматаева демонстрируют следующие выводы о влиянии цифровой зависимости (рис. 1) [3]:



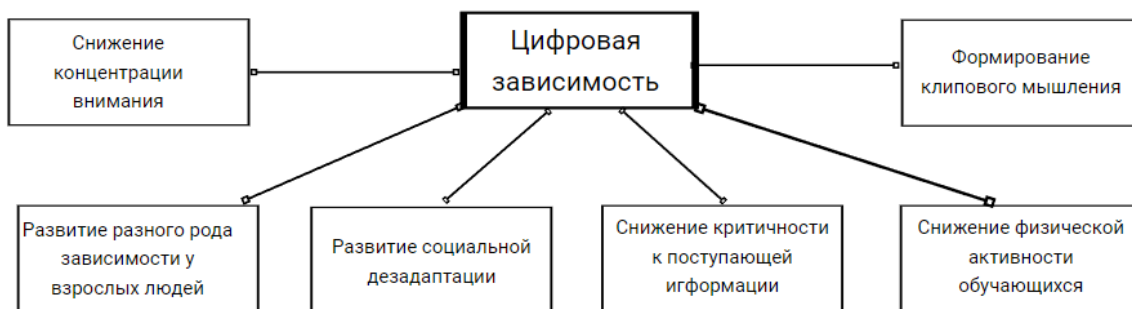


Рис. 1. Влияние цифровой зависимости

Помимо влияния цифровой зависимости на процесс обучения воздействуют такие факторы, как высокий уровень загруженности педагогов, низкая мотивация обучающихся к усвоению материала, недостаточный объем личного взаимодействия между педагогом и обучающимся, и, как следствие, большая сложность работы с современными учениками.

Наряду с опасениями следует отметить и сильные стороны внедрения цифровых образовательных технологий:

- возможность обучаться в любом месте и в любое время;
- возможность углубленного, более подробного, изучения учебного материала;
- формирование самостоятельности и ответственности обучающихся за освоение учебного материала.

В рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда» определен детализированный состав цифровой образовательной среды [4]. Так, выделены информационные системы и сервисы, которые используются в сфере начального общего, основного общего и среднего общего образования:

- информационная система, создаваемая в рамках Эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды на территории отдельных субъектов Российской Федерации (ФГИС «Моя школа»);
- информационно-коммуникационная образовательная платформа (Сферум);
- открытая информационно-образовательная среда «Российская электронная школа» (РЭШ);
- автоматизированная информационная система «Платформа больших данных цифровой образовательной среды» (АИС ПБД);
- региональные информационные системы и ресурсы в сфере образования (Региональные информационные системы).

Также определены информационные системы и сервисы, обеспечивающие достижение целей функционирования информационных систем, которые используются в сфере начального общего, основного общего и среднего общего образования:

- информационная система, создаваемая Минпросвещения России для ведения реестров (ГИС «Реестры участников образовательных отношений»);

- сервис создания типовых сайтов для образовательных организаций (в разработке Минцифры).

Таким образом, можно сделать вывод, что внедрение цифровых технологий в сферу образования представляет собой многогранный и разносторонний процесс. Создание цифровой образовательной среды (ЦОС) должно сопровождаться соответствующими изменениями в структуре учебных планов, которые будут учитывать необходимость социализации и поддержания физической активности учащихся. Особое внимание следует уделить развитию таких когнитивных навыков, как критическое мышление, способность к самостоятельным и независимым суждениям.

### Список литературы

1. Национальный проект образование – федеральные проекты. – Текст : электронный // Минпросвещения России. : [сайт]. – URL: <https://edu.gov.ru/national-project/> (дата обращения: 29.03.2024).
2. Кондина А. С. Развитие soft skills и эмоционального интеллекта в языковом обучении в вузе. / Кондина А. С. // Ярославский педагогический вестник – 2023 – № 3 (132). – С. 77–85.
3. Магомедова М. А. Влияние цифровизации образования на психологию формирования личности / М. А. Магомедова, С. Л. Гамматаева. – Текст : непосредственный // Modern Science. – 2022. – № 6 (2). – С. 71–72.
4. Приказ Минпросвещения России от 15.01.2021 № 14 «Об определении детализированного состава платформы цифровой образовательной среды». – Текст : электронный // Минпросвещения России : [сайт]. – URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minprosveshchenija-rossii-ot-15012021-n-14-ob-opredelenii/?ysclid=lui1zt9t22833611682> (дата обращения: 29.03.2024).
5. Чахнашвили М. Л. Влияние цифровизации на здоровье детей и подростков / М. Л. Чахнашвили, Д. В. Иванов. – Текст : непосредственный // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – № 3. – С. 56–66.
6. Чошанов М. А. Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий. – Текст : электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/e-didaktika-novyy-vzglyad-na-teoriyu-obucheniya-v-epohu-tsifrovyyh-tehnologiy/viewer> (дата обращения: 29.03.2024).

*Н. М. Пасечник,*  
учитель математики, информатики,  
МАОУ гимназия № 108  
им. В.Н. Татищева,  
преподаватель  
детской технологической  
школы «ЛЕГОКОМП»,  
Екатеринбург,  
enemlekb@gmail.com

*N. M. Pasechnik,*  
teacher of mathematics,  
computer science,  
MAOU Gymnasium No. 108 named  
after V.N. Tatishchev,  
teacher of the children's technological school  
"LEGOKOMP",  
Ekaterinburg,  
enemlekb@gmail.com

### **Из опыта работы по модулю «Робототехника» в школьном курсе «Технология»**

*From the experience of working on the module "Robotics" in the school course Technology*

**Аннотация.** В статье представлен опыт преподавания модуля «Робототехника», рассматриваются этапы изучения модуля «Робототехника» и приводятся примеры.

**Abstract.** The article presents the experience of teaching the module «Robotics», discusses the stages of studying the module «Robotics» and provides examples.

**Ключевые слова:** робототехника; робот; опыт преподавания.

**Keywords:** robotics; robot; teaching experience.

Учебный модуль «Робототехника» с 2023-го года включен в начальное общее (в виде вариативного) и основное общее образование (как один из модулей курса «Технология»).

Модуль «Робототехника» позволяет в процессе конструирования, создания действующих моделей роботов, интегрировать разные знания о технике и технических устройствах, электронике, программировании, фундаментальные знания, полученные в рамках школьных предметов, а также дополнительного образования и самообразования [1]. Актуальность преподавания данного модуля связана прежде всего с запросом общества на формирование нового поколения инженерных кадров.

Перечислим цели образовательной робототехники:

- обучение (понимание и знание функций в области робототехники, обучение математике, физике и т. д.);
- воспитание (положительное отношение к робототехнике как к средству интеллектуальной культуры);
- развитие инженерных способностей, творческого и креативного мышления).

В обновленных стандартах на каждом уровне образования для каждой предметной области обозначены конкретные требования к предметным, метапредметным и личностным результатам. В федеральной рабочей программе ООО конкретизированы требования к результатам для каждого модуля и каждого года обучения. Требования выстроены с учетом преемственности. Рассмотрим, как меняются задачи робототехники с учетом требований начальной, основной и старшей школы.

Образовательная робототехника в младших классах – это пространство для творчества и креативности. На данном этапе важны такие качества, как гибкость ума (способность создавать новые идеи), оригинальность (способность создать что-то исключительно новое), восприимчивость (готовность работать над сменой способов решения вопроса) [2]. Важно уделять внимание развитию у ребенка технических способностей, включая понимание техники и умение работать с ней, знание технического языка и т.д.

Занятия робототехникой в средних и в старших классах строятся на следующих четырех составляющих [2]:

- 1) установление связей (формируются умения определять причинно-следственные связи, постановка целей и задач);
- 2) конструирование (изучаются практические навыки работы с механизмами);
- 3) развитие (поощрение творческой активности детей, желание экспериментировать, предлагать собственные решения вопросов);
- 4) рефлексия (проведение исследований, подведение итогов, обобщение выводов).

В современной методике преподавания робототехники для школьников еще много вопросов и педагоги находятся в методическом поиске. При разработке занятий по робототехнике учитываю уровень подготовки обучающихся, материальную базу нашей школы, свой уровень профессиональной подготовки и стараюсь его повышать. Анализирую пространство Интернет и подбираю пособия и методические рекомендации. Соблюдаю преемственность программ обучения. Стараюсь согласовывать содержание занятий с программами по физике, информатике и математике. Также считаю важной связь предметного содержания занятий с задачами из жизни.

Полагаясь на личный опыт, анализ деятельности кружков робототехники, деятельность в дополнительном образовании, преподавание робототехники для детей школьного возраста, замечу, что могут выделяться следующие пять направлений в зависимости от возможностей образовательной организации, в целях преподавания, ожидаемых результатах обучения.

1. Изучение механики работы робота, то есть представление конструкции робота как объекта изучения.
2. Изучение программирования робота и роботизированных систем, где объектом исследования будет программа, а субъектом – робот, на базе которого она (программа) строится и применяется, выбираются и задаются различные алгоритмы действий.

3. Создание проекта и изучение поведения робота, а также построение программ к нему в ходе реализации конструкции для решения определенного класса задач.
4. Построение курса преподавания на базе определенного конструктора.
5. Соревновательная робототехника, направленная на изучение методов решения определенного круга соревновательных задач.

В данной статье хочу поделиться своими методическими наработками в четвертом варианте. В дополнительном образовании более 10 лет используют конструкторы LEGO. Для изучения робототехники есть специально созданные конструкторы-наборы, очень удобные для создания моделей и изучения робототехники.

С учетом требований обновленного стандарта выделяю следующие этапы при изучении модуля «Робототехника».

#### 1. Организация рабочего места.

Важно обозначить требования и правила организации работы в самом начале. На первом этапе мы с обучающимися говорим об организации рабочего места, об организации начала работы с конструктором. Подчеркиваю значимость выполнения определенных правил:

- *организация пространства*: выбрать разумное размещение короба и деталей на школьной парте, мелкие детали разместить в органайзере;
- *принцип необходимого минимума*: для каждого урока в доступе только те механизмы и датчики, которые необходимы на уроке;
- *общая техника безопасности*: при работе с мелкими деталями, движущимися механизмами и электроприборами,
- *техника безопасности при работе с компьютерной техникой*: контроллер – тот же микрокомпьютер и правила организации и хранения информации универсальны;
- *сигнал о завершении работы*, выполненном задании: договоритесь заранее – это может быть собранный конструктор или поднятая рука.

#### 2. Формирование понятия «робот».

Рассматриваем классификацию роботов, законы робототехники, роль и место искусственного интеллекта (далее – ИИ) в робототехнике.

Каждый робот – это совокупность исполнительной системы (далее – ИС) и системы управления (далее – СУ). Точно так же, как компьютер – это совокупность аппаратных и программных средств. ИС – те механизмы, которые выполняют команды СУ.

Приведем ряд упражнений.

*Упражнение 1.* Провести классификацию роботов, выбрав одно из оснований.

Можно использовать признаки, например, назначение: гражданские и военные, или способ передвижения, внешний вид, среду «обитания».

*Упражнение 2.* Мини-проект: проанализировать роботов, используемых в домашнем хозяйстве. Дать характеристику, раскрыв:

- цель создания;
- алгоритм работы;

- составляющие робота (части/элементы);
- устройства ввода;
- исполнительная система;
- источник питания;
- влияние на окружающий нас мир;
- типология робота.

*Упражнение 3.* Мини-проект: выявить датчики, используемые в доме. Дать характеристику, раскрыв:

- цель создания;
- алгоритм работы;
- составляющие;
- устройства считывания;
- исполнительная система;
- источник питания;
- влияние на окружающий нас мир;
- типология.

### 3. Изучение деталей конструктора.

Общие названия:

- пластины;
- балки (каркас робота);
- коннекторы (соединители), изменяющие направление при соединении деталей;
- колеса и гусеницы (опора робота);
- зубчатые колеса (шестеренки), служат для передачи движения;
- штифты (пины от англ. pin соединять), служат для соединения деталей (балок и пластин);
- оси, передача движения (зубчатой передачи);
- втулки, предотвращают излишнее трение деталей;
- специфические детали конкретного конструктора;
- другие неспецифические детали, обычно декоративного назначения.

Для обозначения размера используется понятие «модуль» – это одно место либо один разъем, куда можно прикрепить одну деталь.

Приведем ряд упражнений.

*Упражнение 4.* Работа с деталями: «назови деталь», «соедини детали».

- найди деталь по образцу;
- найди деталь по словесному описанию;
- назови деталь;
- убери лишнюю деталь;
- определи, сколько деталей использовано в конструкции;
- соедини детали по образцу;
- поменяй направление деталей.

*Упражнение 5.* Рассмотрите детали конструктора и определите углы изгиба деталей.

*Упражнение 6.* Рассмотрите детали конструктора и определите, возможно ли их соединить под углом 90 градусов?

4. Связь робота с окружающей средой.

Рассматриваются робот и окружающая среда (замкнутая и разомкнутая система управления). Понятие датчика.

С точки зрения теории робототехники – датчик – это первичный преобразователь – устройство, преобразующее контролируемую величину в удобную для дальнейшей обработки, обычно датчик возвращает числовое значение. Датчики:

- касания (кнопка);
- ультразвука (расстояния);
- гироскопический (гироскоп, поворота);
- датчик света (освещенности, цвета);
- звука и т. д.

*Упражнение 7.* Перечислите датчики, которые вы встречаете по пути домой и дома.

5. Моторы (приводы и сервоприводы).

6. Интерфейс контроллера:

- вкл/выкл;
- особые сигналы;
- перезагрузка;
- размер экрана и возможности;
- исполнение программы;
- сопряжение контроллера и устройств (ввода – датчиков и вывода – моторов).

7. Подвижные и стационарные роботы.

Базовые модели.

Далее преподавание может идти по различным направлениям, в моем арсенале – работа с подвижной базовой моделью (робототехнической тележкой, максимально простым подвижным роботом).

*Упражнение 8.* Проект. Выберите оптимальную движущуюся модель по одному из критериев:

- 1) минимальное количество деталей;
- 2) минимальное время сборки;
- 3) максимальная простота модели;
- 4) максимальная устойчивость при не сложной конструкции.

*Упражнение 9.* Проект. Создайте устную инструкцию – описание модели для совместной сборки.

*Упражнение 10.* Проект. Установите на ровной поверхности какое-либо препятствие (банку, кубик, небольшую коробку), отметьте место старта вашего робота. Создайте в проекте новую программу с названием *игрок*, позволяющую роботу объехать вокруг препятствия и вернуться к месту старта.

*Задачи на движение робота-тележки*

Задача 1. Проехать прямолинейно вперед на 4 оборота двигателя.

Задача 2. Проехать прямолинейно вперед на 4 оборота двигателя. И вернуться назад задним ходом.

Задача 3. Проехать прямолинейно вперед на 4 оборота двигателя и повернуть на 90 градусов.

Задача 4. Проехать прямолинейно вперед на 4 оборота двигателя с последовательными поворотами на 90 градусов по квадрату.

Задача 5. Проехать по периметру поля и вернуться в исходное положение.

Задача 6. Проехать по заданной траектории с поворотами на 90 градусов.

Задача 7. Проехать прямолинейно вперед на 2 оборота двигателя. Развернуться на 180 градусов.

Задача 8. Проехать прямолинейно вперед на 720 градусов оборота двигателя. Развернуться на 360 градусов.

В процессе организации деятельности выделяю следующие учебные цели:

- проектирование и конструирование;
- поиск альтернативных творческих решений посредством проведения «мозгового штурма»;
- развитие пространственных и математических представлений в процессе конструирования;
- знакомство с азами программирования (пиктограммы);
- интеграция конструирования в другие виды учебной деятельности (проектную, исследовательскую);
- возможность создания моделей с обратной связью;
- организация коллективной формы работы, содействие развитию навыков коллективного труда – умение распределять обязанности, планировать свои действия в соответствии с общим замыслом, добиваться коллективного результата, анализировать ошибки и неудачи.

При конструировании робота школьнику предстоит решить ряд вопросов:

- Какую задачу должен выполнять робот;
- Какие функции для этого нужны;
- Какие части робота нужны для выполнения функций;
- Как объединить части в целую систему?

Решая вышеперечисленные вопросы, ученики развивают такие личностные качества, как дисциплинированность и ответственность, усидчивость, понимание основ безопасности.

В процессе деятельности также формируются и метапредметные результаты: школьники учатся ставить и достигать цели, находить способы решения задач, контролировать, планировать и оценивать поставленные задачи, а также способы их выполнения, учатся работать в команде.

Обучающимся интересно на занятиях по робототехнике, и этот интерес необходимо поддерживать и развивать. Используя возможности образовательной робототехники, важно приобщать учеников к техническому творчеству.



### Список литературы

1. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/?ysclid=lvesnxmc7e508900621>.
2. Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Технология» <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/>.