

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ:  
НАУКА И ШКОЛА

XX Емельяновские чтения

Материалы  
Всероссийской научно-практической  
конференции преподавателей  
высшей и средней школы

Йошкар-Ола,  
2023

УДК 57:372.8  
ББК Вя431  
Ф 503

Редколлегия:

*А. В. Швецов*, отв. ред., д-р. экон. наук;

*Н. Л. Курилева*, канд. пед. наук;

*В. А. Белянин*, д-р пед. наук;

*И. М. Божьеволина*, канд. пед. наук;

*Е. В. Мальцева*, канд. пед. наук;

*А. И. Мельникова*, канд. физ.-мат. наук;

*И. А. Фоминых*, канд. пед. наук

Утверждено ученым советом  
Марийского государственного университета

**Физико-математическое и естественнонаучное образование:**  
Ф 50 **наука и школа. XX Емельяновские чтения** : материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» ; ответственный редактор А. В. Швецов. – Йошкар-Ола : Марийский гос. ун-т, 2023. – 265 с.

ISBN 978-5-907622-58-6.

В сборник включены материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей высшей и средней школы «Физико-математическое и естественнонаучное образование: наука и школа. XX Емельяновские чтения», состоявшейся 27 апреля 2023 года на факультете общего и профессионального образования педагогического института Марийского государственного университета.

В сборнике публикуются научные работы школьных учителей и преподавателей высших учебных заведений Республики Марий Эл и других регионов России. Статьи публикуются в авторской редакции.

УДК 57:372.8  
ББК Вя431

ISBN 978-5-907622-58-6

© ФГБОУ ВО «Марийский  
государственный университет», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Айтова Е. И</i> К вопросу об использовании физико-химического практикума в вузе.....	6
<i>Александрова Н. Г., Токтаева И. М., Филиппова С. С.</i> Формирование гражданской идентичности у студентов СПО в цифровой образовательной среде.....	9
<i>Алексеева В. В.</i> Использование ключевых ситуаций на уроках физики .....	12
<i>Андреева Л. А., Кречетова И. В.</i> Графический метод решения домашних задач по физике на круговые процессы .....	18
<i>Анисимова Т. М.</i> Организационно-педагогические условия формирования исследовательских компетенций младших школьников.....	23
<i>Антоничева Н. Б.</i> Метод учебного моделирования и анализа в практике решения текстовых задач по математике .....	27
<i>Гайсин И. Т., Ахметова Р. И.</i> Педагогическое рисование в обучении географии в трудах В. П. Игнатьева.....	31
<i>Баженов Р. И.</i> Направления наставничества преподавателя над студентами .....	35
<i>Барский И. Б., Осипов Д. С.</i> Эллипс в школьном и вузовском курсах математики.....	40
<i>Барский И. Б.</i> Сети на поверхностях.....	47
<i>Березина Е. Н., Желудкин С. В.</i> Педагогический проект «Возможности нашего региона».....	53
<i>Бочкова Т. В.</i> Поиск альтернативных решений стереометрических задач .....	59
<i>Быстренина И. Е.</i> Актуальные проблемы подготовки педагогов профессионального образования в условиях новой цифровой реальности .....	65
<i>Ванюкова К. В.</i> Цифровой портрет обучающегося .....	69
<i>Волкова Д. С.</i> Влияние стиля общения учителя и учащихся на процесс и результаты учебной деятельности.....	73
<i>Гайнуллина И. Ф.</i> Использование технологии проблемного обучения на уроках математики для формирования навыков решения задач по стереометрии .....	76
<i>Гурьянова И. В.</i> Организация проектно-исследовательской деятельности на занятиях с обучающимися творческого объединения.....	83
<i>Ибрагимов Г. Ф., Ганцева Е. А.</i> Особенности развития креативного мышления в урочной деятельности младших школьников .....	86
<i>Даровских С. Н., Пискорский Д. С., Прокопов И. И.</i> Функция неопределенности моночастотного цуга и соотношение неопределенностей гейзенберга.....	91
<i>Дегтерева Р. В., Кайгородова В. М.</i> Некоторые психологические аспекты методики преподавания математики в техническом вузе.....	97
<i>Декина Е. А.</i> Применение опорных конспектов при обучении методам математических доказательств .....	102
<i>Дудина А. С.</i> Организация проектной деятельности на уроках математики в средней школе .....	107
<i>Захарова Л. И.</i> Формирование гражданских качеств обучающихся на уроках математики.....	113
<i>Зверева И. М., Шефель Г. М., Ляликова О. А.</i> Интерактивный фрагмент NZ-диаграммы для изучения радиоактивных рядов .....	117

<i>Зотова Н. А.</i> Использование демонстрационного эксперимента для оценивания знаний по физики .....	122
<i>Ибрагимова Г. Ф., Ибрагимова Г. Ф.</i> Аспекты формирования познавательной области развития в преемственности дошкольного и начального общего образования .....	125
<i>Иванова И. В., Кропотова Е. Н.</i> Практико-ориентированное обучение математике как способ формирования профессиональных компетенций .....	129
<i>Иванова Е. В., Дьяченко Ю. С., Коротаев Д. Н.</i> Интерактивные онлайн- доски: назначение, характеристики, физические принципы работы.....	135
<i>Казакова С. Р.</i> Методика преподавания раздела «Алгебраические дроби» в основной школе .....	139
<i>Канева Е. А.</i> О роли наставника в научной и педагогической деятельности .....	145
<i>Кирюхина Н. В.</i> Об использовании научного юмора на учебных занятиях по теоретической физике.....	149
<i>Колясина В. С., Лошкарева Е. А.</i> Методологические особенности использования экспериментальных и квазиэкспериментальных задач при обучении физике .....	154
<i>Кондрашева В. Л.</i> Проектный подход к введению новшества профессиональной образовательной организации.....	160
<i>Кондрашева В. Л.</i> Работа с учащимися техникума по методу проектов.....	163
<i>Котельников Е. В.</i> Курс «Современные нейросетевые языковые модели» для магистратуры .....	166
<i>Красин М. С.</i> Демонстрационные опыты по физике как способ формирования критичности мышления учащихся и углубления предметных знаний .....	171
<i>Кречетова И. В., Целищева Л. В.</i> Об опыте организации практических и лабораторных занятий по волновой оптике со школьниками в рамках подготовки к ЕГЭ в ФГБОУ ВО ПГТУ .....	175
<i>Маковеева В. В.</i> Методика проведения физических экспериментов по разделу «Электрические явления» в основной школе.....	179
<i>Мансурова Е. Р.</i> Обобщения в курсе анализа в вузе .....	183
<i>Мартынова Е. Г.</i> Инновационные подходы к обучению одаренных детей на уроках химии. метод мини-проектов .....	187
<i>Масас Д. С.</i> Школьный проект как первое знакомство с естественнонаучной исследовательской деятельностью на примере работы секции «Физика вокруг нас» форума школьников «Мой первый шаг в науку».....	190
<i>Никитин П. В.</i> Предиктивная аналитика больших данных: методические особенности преподавания.....	194
<i>Николаева И. В.</i> Профессионально направленное обучение в процессе преподавания математики в колледже.....	196
<i>Новикова Р. А.</i> Формирование функциональной грамотности при решении расчетных задач по химии .....	200
<i>Пауткина А. В., Смирнова К. М., Умаров Д. Т.</i> Измерение освещенности в учебном заведении .....	205
<i>Потехина Н. П.</i> Формирование познавательных УУД младших школьников на уроках математики средством комбинаторных задач .....	210

<i>Пушкина А. С., Швецова Н. К.</i> Использование цифровой технологии в дополнительном образовании .....	215
<i>Рябинина С. В.</i> Онлайн-тесты для контроля знаний и умений школьников по разделу «Начала программирования (базовый язык python)» .....	222
<i>Синдеева Е. П., Сухих М. А., Майкова О. М.</i> К вопросу о выборе, определяющем востребованность учебных предметов, и образовательной траектории выпускников общеобразовательных организаций .....	228
<i>Скамейкина Е. Ю.</i> Геометрические методы решения алгебраических задач .....	233
<i>Солдатов М. Ю.</i> Методика освоения быстрой печати на английской клавиатуре .....	239
<i>Трегубова М. А.</i> Формирование у младших школьников понятия о многообразии природы России средствами игровых технологий .....	241
<i>Трофимчук А. Г.</i> Решение проблемы разводов в регионах при посредстве специального сайта .....	245
<i>Туманова Н. В.</i> Система заданий для внеурочной деятельности по растровой графике для обучающихся 5–6 классов .....	248
<i>Швецов А. А.</i> Проблемы и угрозы современной криптографии .....	253
<i>Швецов А. А.</i> Необходимость защиты информации в веб-программировании ...	255
<i>Ширина Т. А.</i> От студенческих олимпиад к олимпиадному движению .....	258
<i>Шубина В. Л.</i> Формирование познавательного интереса учащихся на уроках математики средствами решения стандартных и нестандартных задач .....	263
<i>Шурыгина Е. А.</i> Цифровой образовательный сторителлинг как способ представления учебного контента по физике .....	267
<i>Эпштейн Д. Б., Величко А. Н.</i> Карты звёздного неба в школьной физике .....	274

УДК 544:378.16

## К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА В ВУЗЕ

*Айтова Е. И.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научные руководители –  
*Смирнов А. К.<sup>1</sup>, Ладычук Д. В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,  
г. Йошкар-Ола

Рассмотрены особенности использования лабораторного практикума в учебном процессе по ряду направлений при изучении специальных и вариативных физико-химических дисциплин. Изложены методические и компетентностные подходы в преподавании учебных курсов. Представлены возможности использования компьютерных технологий в организации и проведении лабораторных работ.

*Ключевые слова:* лабораторный практикум, физико-химические методы анализа, компетенции, компьютерные технологии.

Peculiarities of the use of a laboratory workshop in the educational process in a number of areas in the study of special and variable physical and chemical disciplines are considered. Methodical and competence-based approaches in teaching courses are outlined. The possibilities of using computer technologies in organizing and conducting laboratory work are presented.

*Keywords:* laboratory workshop, physical and chemical methods of analysis, competencies, computer technologies.

Лабораторный практикум в ВУЗе органически связан со многими областями современного естествознания и служит научной основой решения многих прикладных технических задач. Формирование навыков выполнения натурального эксперимента является необходимым элементом современного технического образования. Это связано с тем, что в ходе исследования устанавливаются количественные зависимости между различными явлениями, которые определяются в результате измерений, а анализ экспериментальных данных позволяет убедиться в соответствии выводов теории результатам опытов.

В качестве актуальных и перспективных направлений использования физико-химических методов анализа (ФХМА) можно выделить несколько отраслей: пищевую промышленность, фармацевтику и экологию. Контроль качества сырья и выпускаемой продукции является важной задачей, решение которой обеспечивает ее конкурентоспособность и экономическую эффективность производства. Еще больше его значение

возрастает в настоящее время, когда для производства продукции используется очень широкий спектр местного и импортируемого сырья, разнообразные технологические приемы, ухудшается экологическая обстановка, что приводит, особенно в производстве пищевых продуктов и лекарственных препаратов из растительного сырья, к появлению новых высокоактивных компонентов-токсикантов. При использовании в фармацевтике анализу подвергаются вещества различной химической природы: неорганические, элементоорганические, радиоактивные, органические соединения от простых алифатических до сложных природных БАВ в чрезвычайно широком диапазоне концентраций.

Эти обстоятельства требуют широкого применения современных инструментальных физических и физико-химических методов, которые располагают комплексом достаточно высоких аналитических характеристик – низким нижним пределом обнаружения, достаточной точностью, высокой универсальностью, экспрессностью и экономичностью. В инструментальных методах используются физические и физико-химические свойства веществ, которые фиксируются регистрирующей аппаратурой. Наиболее обширной по числу методов и важной по практическому значению является группа спектроскопических (оптических) методов анализа, основанных на измерении различных эффектов при взаимодействии вещества с электромагнитным излучением или при испускании электромагнитного излучения атомами или молекулами вещества. Наибольшее значение имеют спектроскопические методы анализа, оперирующие с излучением рентгеновского, УФ-, видимого, ИК- и радиоволнового диапазонов. Они включают в себя эмиссионную атомную, атомно-абсорбционную и инфракрасную спектроскопию, спектрофотометрию, рефрактометрию, рентгеноспектральный анализ [1].

Методологической базой в организации учебного процесса, в том числе при проведении физико-химического практикума, по изучаемым дисциплинам, например, таким как «Физико-химический анализ пищевых продуктов и сырья», «Фармакологическая химия», «Физические методы анализа в экологии», «Физическая химия» и т.п., является профессионально-ориентированный подход. В период обучения особое внимание нужно уделять тем фундаментальным вопросам курса, которые наиболее значимы для формирования прикладных профессиональных компетенций. Доминирующим компонентом в этом контексте является опыт проведения физико-химического анализа с использованием современных методик и оборудования. Это позволяет студентам ставить актуальные цели и задачи, а также решать насущные проблемы при проведении эксперимента в лаборатории в условиях, приближенных к производственным или полевым.

В современной педагогической теории и практике прочно и оправданно утвердился компетентностный подход, ставший основой разработки стандартов высшего профессионального образования. Компетенция явля-

ется системным понятием, интегрирующим предшествующие ступени иерархии результатов сложного, открытого, нелинейного образовательного процесса: элементарную грамотность, знания, умения и навыки, практический опыт, личностные качества. Лабораторный практикум по физико-химическим методам анализа, в частности для направлений продовольственной отрасли, способствует развитию целого комплекса компетенций – общепрофессиональных, профессиональных и исследовательских [2].

Формирование компетенций требует создания инновационной образовательной среды. Ее важнейшим компонентом является инновационный процесс с использованием автоматизированных программ по ФХМА и аналитической химии для проведения анализа различных веществ и материалов и осуществления профессионально-ориентированного обучения студентов. Постоянно совершенствующаяся и дополняющаяся новыми модулями система не заменяет полностью реальную экспериментальную деятельность виртуальной имитацией, а является эффективным инструментом оптимизации ряда трудоемких рутинных аспектов проведения эксперимента и обработки его результатов. Организация учебного процесса с использованием программных ресурсов способствует заметному повышению уровня мотивации студентов к изучению дисциплин и результативность образовательного процесса.

Широкая компьютеризация современного химико-аналитического оборудования обуславливает необходимость знакомства студентов с данным способом представления и обработки экспериментальных результатов, получаемых во время конкретного физико-химического эксперимента. Для обработки экспериментальных результатов с помощью электронных таблиц, в частности Excel, могут быть применены различные математические и графические методы, такие как статистическая обработка данных с использованием встроенных функций, построение и анализ графических зависимостей, регрессионный анализ и др. Электронные таблицы получили большое распространение и могут быть использованы большим кругом пользователей, не обладающих достаточными знаниями таких специализированных программных продуктов, как MathCAD, Matlab, Microcal Origin и т. п. Применение данной компьютерной технологии позволяет существенно сократить долю учебного времени, отводимого на обработку экспериментальных данных и корректное представление результатов. Классические лабораторные работы, выполняемые с применением компьютерных методик, в ряде случаев получают новые возможности для постановки преподавателем дополнительных целей и задач, повышается уровень предоставляемых преподавателю данных: отчетов по лабораторным работам, графических зависимостей и других материалов, что является безусловным шагом вперед на пути знакомства студентов с современными формами и пре-

имуществами применения компьютерной обработки данных при изучении реальных физико-химических явлений и процессов [3].



1. Инструментальные методы анализа: метод. указания / Т. К. Семченко, С. В. Кабанов / под ред. Ю. П. Перельгина. Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. 48 с.

2. Стожко Н. Ю., Бортник Б. И., Чернышева А. В., Подшивалова Е. М. Формирование профессиональных компетенций в ходе физико-химического практикума в экономическом вузе // Образование и наука. 2016. № 10 (139). С. 50–65.

3. Болвако А. К., Дудчик Г. П. Применение электронных таблиц при изучении физической химии // Труды БГТУ. 2014. № 8. С. 135–138.

УДК 37.035.4:377+004

## **ФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ У СТУДЕНТОВ СПО В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

*Александрова Н. Г., Токтаева И. М., Филиппова С. С.*

*ГБПОУ «Йошкар-Олинский технологический колледж», г. Йошкар-Ола*

Работа посвящена формированию чувства патриотизма у студентов СПО, взаимосвязи цифровой среды в процессе обучения в СПО. Кроме этого, показано влияние реструктуризации образовательного пространства на развитие личности, формирование компетенций, необходимых для жизни в условиях цифровой среды, а также повышение интереса к внедрению цифровых решений по воспитанию гражданской идентичности молодежи.

*Ключевые слова:* духовно-нравственное воспитание, цифровые технологии, идентичность, патриотизм, гражданская идентичность.

The work is devoted to the formation of patriotism among students of vocational education, the relationship of the digital environment and learning in vocational education. The impact of the restructuring of the educational space on the development of personality, the formation of competencies necessary for life in the digital economy. Increasing interest in the introduction of digital solutions for the education of civic identity of young people.

*Keywords:* spiritual and moral education, digital technologies, identity, patriotism, civic identity.

Духовно-нравственное воспитание – процесс педагогической деятельности, цель которого – развитие и формирование личности, адекватно реагирующей на современные изменения, ориентированной на нравственные нормы и традиционные ценности, выстраивающей гармоничные отношения

в межличностной коммуникации, во взаимодействии с обществом и государством. Для духовно развитой личности характерны гражданственность,

патриотизм, нравственность, то есть критерии, влияющие на становление гражданского общества. [8, с. 15]

Образовательная среда становится обязательным компонентом, принимающим участие в гражданском и духовно-нравственном воспитании. Целенаправленный образовательный процесс встраивает подрастающее поколение в общество с существующими традициями и выверенными нормами социальной жизни.

В настоящее время духовно-нравственное воспитание заинтересовано в формировании устойчивой гражданской идентичности в цифровой образовательной среде. Безусловно, работа над ней должна начинаться еще в детские годы. Но для того чтобы начать такую кропотливую работу, надо разобраться в самом определении «идентичность» и способах внедрения ее через современные технологии.

Цифровые технологии запускают процесс информатизации общества, что неизбежно начинает оказывать влияние на трансформацию образовательной среды в сторону современных цифровых решений. «Электронные учебники» сменяются цифровыми образовательными ресурсами, облачные и блокчейн-технологии внедряются в систему образования.

Реструктуризация образовательного пространства означает ориентацию на развитие личности, формирование компетенций, необходимых для жизни в условиях цифровой экономики. В новом цифровом формате знания будут легкодоступны, организованы по блочному принципу для разных уровней образования и будут усваиваться без особых усилий. Такая форма образования по существу является побочным продуктом цивилизации потребления и вряд ли способна обеспечить усвоение глубоких знаний. Сегодня ведущим направлением цифровой трансформации образования выступает формирование цифровой образовательной среды.

В более широком смысле духовно-нравственное воспитание является неотъемлемым, стратегическим, интеллектуальным ресурсом общества и всего государства. Духовно-нравственная составляющая воспитания подрастающего поколения отражает внутренний мир человека, связь знаний с внутренними качествами и играет ведущую роль. Степень и уровень использования цифровых технологий в этой области должны быть определены с учетом практических преимуществ (ориентир на результат).

Внедрение цифровых технологий необходимо начинать с направленности на духовно-нравственное воспитание через образовательные программы без выделения образовательного процесса только в процесс обучения. В противном случае смысловые задачи образовательных траекторий (формирование образа личности человека) будут утеряны, и духовно-нравственный кризис социума станет катастрофой.

Идентичность (лат. *Identitas*, англ. *Identity*) – свойство психики человека в концентрированном виде выражать для него то, как он представляет себе свою принадлежность к различным социальным, экономическим,

национальным, профессиональным, языковым, политическим, религиозным, расовым и другим группам или иным общностям, или отождествление себя с тем или иным человеком, как воплощением присущих этим группам или общностям свойств. Таким образом, мы можем сказать, что гражданская идентичность – это представление отдельного человека о себе как о гражданине своего государства. Разумеется, каждое государство заинтересовано в том, чтобы связь человека с историей своей страны, обществом была осмысленной. Каждая сфера нашей жизни так или иначе сводится к теме гражданской идентичности. Тем более в наше время она становится все более популярной. [6, с. 213]

В процессе профессионального образования сегодня необходимо сформировать творческую, инициативную, социально активную, зрелую личность гражданина. [5, с. 3] Становление гражданской идентичности определяется не только осознанием своей гражданской принадлежности, но в большей степени тем отношением, которое к ней проявляется.

Самое тяжелое формирование – формирование гражданского самосознания, чувства единения и общности со своими гражданами, солидарности в ответственности за свою судьбу и судьбу окружающих. Поэтому сейчас остро стоит проблема формирования гражданской идентичности молодого поколения: можно сказать, это одна из приоритетных задач современного государства.

Следует сказать и о том, что в последнее время в науке наблюдается рост повышенного интереса к внедрению цифровых решений по воспитанию гражданской идентичности молодежи, например, введение с сентября 2022 года во всех школах и СПО нового формата внеурочной работы, который называется «Разговоры о важном». Этот проект направлен на «укрепление традиционных российских духовно-нравственных ценностей» [4, с. 1].

Безусловно, во время этих занятий обучающиеся обсуждают с педагогом волнующие их вопросы, связанные с культурой, историей, традициями нашей страны. В данном случае идет речь о целенаправленной и последовательной государственной политике, сосредоточенной на развитии чувств, которые связаны с принадлежностью к единому обществу и государству, прежде всего путем патриотического воспитания. Успешным цифровым решением в данном случае можно назвать комплект методического обеспечения, который включает не только тематические видеоролики, но и интерактивные компьютерные игры.

Формирование гражданской идентичности – долгий и скрупулезный процесс. Оно не может появиться за день, за неделю, за месяц. Так и студенты СПО, еще вчерашние школьники, приходят к нам совершенно разные. С кем-то такой процесс займет больше времени, а кто-то, например, выпускник кадетских классов, приходит уже более сформированным в патриотическом направлении. Поэтому одна из основных задач педагога в СПО – гражданское образование. Несомненно, формирование гражданской по-

зиции не только должно происходить в привычном формате традиционной воспитательной работы, но и обязательным условием для современных подростков должно становиться внедрение цифровых технологий. Перед преподавателем встает задача найти баланс цифрового образования и личного контакта с целью упрощения своей профессиональной деятельности и внедрения разработок в организацию учебного процесса без ущерба качеству образования и воспитания. [2, с. 17]



1. *Асмолов А. Г., Карабанова О. А., Марциновская Т. Д.* Как рождается гражданская идентичность в мире образования : от феноменологии к технологии: в 2 ч. Ч. 1 / под общ. ред. А. Г. Асмолова. М. : Федеральный ин-т развития образования, 2011. 112 с.

2. *Логинова А. А.* Формирование гражданской идентичности школьников средствами Интернет-проектов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Самара, 2010. 28 с.

3. *Махотин Д. А.* Дидактический анализ отношений в интерактивном образовании // Интерактивное образование. 2018. № 1–2. С. 2–5. URL: [https://interactiv.su/wp-content/uploads/2018/05/IO\\_1-interactive.pdf](https://interactiv.su/wp-content/uploads/2018/05/IO_1-interactive.pdf) (дата обращения 14.04.2023).

4. Приказ Министерства просвещения РФ от 2 декабря 2019 г. № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73235976/#1000> (дата обращения 14.04.2023).

5. *Шилова О. Н.* Организация самостоятельной деятельности обучающихся в образовательной информационной среде. URL: [http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/903/78903/59664?p\\_page=9](http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/903/78903/59664?p_page=9) (дата обращения 14.04.2023).

6. *Эммонс Р.* Психология высших устремлений: мотивация и духовность личности / Пер. с англ. под ред. Д. А. Леонтьева. М. : Смысл, 2004.

7. *Дьячкова М. А.* Духовно-нравственное воспитание как педагогическое явление // Педагогическое образование в России, 2008. № 2. С. 12–18.

УДК 37.016:53

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ СИТУАЦИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

*Алексеева В. В.*

ГБОУ СОШ «ОЦ», с. Лопатино

**Цель работы:** познакомить с понятием «ключевая ситуация» и методикой ее использования в школьном курсе физики

**Задачи:**

1. Обосновать необходимость использования ключевых учебных ситуаций в курсе физики;
2. Изучить возможности реализации ключевых учебных ситуаций;
3. Проверить эффективность использования ключевых учебных ситуаций в школьном курсе физики.

Решение задач составляет неотъемлемую часть полноценного изучения физики на любом уровне образования: от первоначального школьного до специального физического. Судить о степени понимания физических законов можно по умению сознательно их применять для анализа конкретных физических явлений, то есть для решения задач. Мой опыт работы в школе показывает, что наибольшую трудность для учащихся представляет вопрос:

«С чего начать?», то есть не само использование физических законов, а именно выбор – какие законы и почему следует применять при анализе каждого конкретного явления. Это умение выбрать путь решения задачи, то есть умение определить, какие именно физические законы описывают рассматриваемое явление, как раз и свидетельствуют о глубоком и всестороннем понимании физики.

На первый взгляд, кажется, что всё просто – выучи закон и решай задачу. На деле оказывается всё очень сложно. В результате мы видим, что многие учащиеся в наши дни не любят физику. В чём причина? Однозначного ответа на этот непростой вопрос нет. Но одна из важнейших причин, я думаю, заключается в том, что физика объективно сложна, гораздо сложнее истории, литературы, биологии и даже математики. Часто мы не берём в расчёт, что для понимания физики учащиеся, помимо обширных знаний и специальных умений, должны ещё уметь решать большое количество задач. Именно решение задач и представляет наибольшие трудности для учеников. Вследствие этого у многих даже начинает формироваться отрицательное отношение к физике. В результате многие учащиеся отказываются даже от попыток решать задачи. Отказ от решения задач ещё был допустим во времена устных экзаменов по физике. Но теперь как при прохождении Основного государственного экзамена (ОГЭ), так и при выполнении заданий Единого государственного экзамена (ЕГЭ) проверяют именно умения применять полученные знания, а не декламировать их. Это соответствует деятельному подходу. В Государственном образовательном стандарте второго поколения деятельному подходу уделяется ещё большее внимание. В связи с этим у учителей физики увеличивается интерес к методике обучения решению задач и подготовке к современным экзаменам. Для того чтобы глубже вникнуть в проблему, связанную с решением задач и найти наиболее эффективный метод решения, необходимо прежде всего выяснить, почему же нашим ученикам так трудно даются задачи по физике.

Основными мне видятся следующие причины:

1. Ученики не понимают смысла физических законов.

Понимание смысла физических законов – главная цель школьного курса, но понимание этих законов может родиться только в осознанной деятельности по применению этих законов.

2. Ученики не умеют идеализировать ситуации, описанные в задаче, выделяя главное и отбрасывая второстепенное.

Замечательный физик и педагог Р. Фейман писал: «Предмет науки предстаёт перед нами во множестве проявлений, в обилии признаков. Спуститесь к морю, взгляните в него. Это ведь не просто вода. Это вода и пена, это рябь и набегающие волны, это облака, солнце и голубое небо, это свет и тепло, шум и дыхание ветра, это песок и скалы, водоросли и рыба, их жизнь и гибель, это и вы сами, ваши глаза и мысли, ваше ощущение счастья. И не то ли в любом другом месте, не такое ли разнообразие явлений и влияний? Вы не найдёте в природе ничего простого, всё в ней перепутано и слито. А наша любознательность требует найти в этом простоту, требует, чтобы мы ставили вопросы, пытались ухватить суть вещей и понять их многоликость как возможный итог действия сравнительно небольшого количества простейших процессов и сил, на все лады сочетающихся между собой». Вот и наши ученики считают, что простые физические законы не соответствуют сложному реальному миру. И поэтому они не доверяют законам физики, когда их нужно применить для решения задач.

3. Учащиеся не запоминают физических формул и обозначений физических величин.

Физические формулы часто представляются ученикам «китайской грамотой», не понимая их смысла, они, водя пальцем, ищут «такие буквы» в конспекте или учебнике. При этом физическое содержание формулы проскальзывает мимо.

4. Ученики не распознают в физических формулах уравнений.

Задачи по физике – «преемники» текстовых задач по математике. Учеников научили решать всё через «х», поэтому они начинают путаться в физических формулах и не могут распознать известные величины от неизвестных.

5. Ученики часто не знают, с чего начать решение задачи.

Для многих учеников наиболее трудным является первый шаг в решении задачи: они не видят, как искомая величина связана с данными в условии.

6. Ученики теряются при решении экспериментальных задач.

Экспериментальные и расчётные задачи разделены между собой. Поэтому учащиеся теряются и пытаются вспомнить, как они выполняли соответствующую лабораторную работу.

7. Ученикам неинтересно решать задачи.

Это последняя по счёту, но первая по важности причина! Нежелание решать задачи обусловлено отсутствием интереса. А интереса нет, в частности, потому что школьникам предлагают «чужие», не ими поставленные задачи. Решение таких задач не всегда творческий процесс, а ведь интересным может быть только творчество. Поэтому изменим подход к обучению физике, придав решению задач творческий, исследовательский характер. Для этого необходимо использовать на практике концепцию обучения

решению задач по физике, основанную на методе учебных ситуаций или ключевых ситуаций.

Разберём, что подразумевается под этими понятиями.

**Учебная ситуация** – это (новое понятие в Стандартах) такая особая единица учебного процесса, в которой дети с помощью учителя обнаруживают предмет своего действия, исследуют его, совершая разнообразные учебные действия, преобразуют его, переформулируют или предлагают своё описание для запоминания.

При этом изучаемый учебный материал выступает как материал для создания учебной ситуации, в которой ребенок совершает некоторые (специфичные для данного учебного предмета) действия, осваивает характерные для данной области способы действия, т. е. приобретает некоторые способности.

**Ситуация** – (от лат. Situation – положение) сочетание условий и обстоятельств, создающих определенную обстановку положения.

**«Ключевой»** – это основной, главный, самый важный, открывающий возможности овладения, управления чем-нибудь, открывающий возможности для каких-либо действий.

**Ключевые учебные ситуации** – это совокупность обстоятельств учебного взаимодействия и взаимоотношений обучающего и обучаемого, которые требуют принятия решения и соответствия действий или поступков со стороны участников.

В 1972 году профессор Давыдов В. В. предложил выделять ключевые ситуации в учебных предметах. С 2000 года канд. физ-мат. наук Гендейштейн Л. Э начал использовать в школьном курсе физики ключевые ситуации. До середины 70-х годов XX-столетия в СССР не возникал вопрос об изменении методов обучения в школе и высших учебных заведениях. Хотя на Западе с 1870 года в Гарвардском университете уже применялся так называемый метод case-studio, т. е. метод конкретных ситуаций (от англ. case – случай, ситуация) – метод активного проблемного ситуационного анализа, основанного на обучении путём решения конкретных задач-ситуаций. В последние годы в связи с курсом на модернизацию российского образования в системе высшей школы России происходит поиск новых эффективных методов обучения. Одним из таких методов является **метод ключевых учебных ситуаций**. Идея этого метода состоит в том, что в последние годы внимание учителей и учеников сконцентрировано на подготовке к ОГЭ и ЕГЭ, где предложены профессионально составленные тесты по физике и другим учебным предметам, поэтому разработка современных тестов не может вестись без изменения существующего содержания образования. Традиционное содержание школьных предметов представляет собой набор мало связанных между собой сведений и умений, подлежащих обязательному усвоению. Эти сведения и умения плохо упорядочены, разобщены, а потому усваиваются с большим трудом. Создание тестов в педагогике

XXI века должно начинаться с выделения в каждом учебном предмете ключевых ситуаций – наиболее важных и генетически связанных друг с другом встреч учащихся с идеальными объектами, образующими содержание той или иной предметной области.

Выделение и описание ключевых учебных ситуаций в каждом предмете – первый шаг в построении тестов по этому предмету. Ключевые ситуации выделяются не в форме правил, вопросов или задач – это именно ситуации встречи ученика с новым, интересным, удивительным, загадочным идеальным объектом. Это ситуации потенциальной возможности правила, вопроса, учебной задачи, проблемы, парадокса. Здесь уместны такие формулировки по физике: «Камень брошен вертикально вверх», «Искусственный спутник движется вокруг Земли», «Фазовые переходы» (Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, 2001). В условиях теста – описание ключевой учебной ситуации – перед учащимся встают «вещие вещи» культуры – ее идеальные объекты. Это объекты идеального мира, уже приготовленные для предметных суждений. Это наклонная плоскость или блок, горизонтально летящая пуля или лифт.

Успех применения тестов во многом зависит от того, насколько ярко, точно, глубоко и нетривиально будет построена встреча нового орудия мысли с учеником. Суждения можно начать строить о том, что поразило, удивило, заинтересовало – о чем хочется именно судить, а не пройти мимо. Все тесты должны развивать важнейшую для просвещенного человека способность суждения об интересных орудиях мысли. Поэтому ключевые ситуации должны строиться как своеобразные «точки удивления» (В. С. Библер, 1988). Но в любом случае во всех тестах происходит встреча ученика с настоящим, а не просто с учебным, школьным. Точнее, это встреча с таким школьным, которое воспринимается как настоящее. Используя данную методику, мы направляем наше творчество на:

- создание учебной ситуации;
- разработку способов перевода учебной задачи в учебную ситуацию.

В чём же заключается эффективность метода ключевых учебных ситуаций?

В каждом разделе школьного курса физики вместе с учениками исследуются ключевые ситуации, которые служат источниками практически всех задач школьного курса. Изучение ключевых ситуаций – это живой мост между «теорией» и «задачами», причём мост с двусторонним движением. С одной стороны, задачи рождаются при изучении ключевых ситуаций, в которых наглядно проявляется действие физических законов, с другой стороны, благодаря решению на основе ключевых ситуаций теория осознаётся, то есть становится действенной силой, а не пассивным набором фактов и формул.

Ключевых учебных ситуаций во всём школьном курсе физики немного (несколько десятков), и на их основе составлены тысячи задач. Данная

методика позволяет учителю найти закономерность в той или иной ключевой ситуации, а затем вместе с учениками ставит ряд задач. При этом ученики учатся ставить, овладевая на практике научным методом, что намного важнее для формирования думающих людей, чем решение уже поставленных задач. Такой подход формирует положительное отношение учащихся к физике как школьному предмету, потому что постановка задач – творческий и интересный процесс.

Результатом использования ключевых ситуаций может служить следующее:

1. ключевые ситуации позволяют наглядно показать проявление и применение физических законов;
2. ключевые ситуации можно проанализировать с помощью школьного курса математики;
3. ключевые ситуации позволяют установить взаимосвязь между физическими законами и физической интуицией.

Все ключевые ситуации можно разделить на два вида:

А) обучающиеся задания – это исследование, поиск.

Б) контролирующие задания – это задачи, тесты.

При подготовке к ОГЭ и ЕГЭ используются именно контролирующие задания. И тут метод ключевых ситуаций весьма эффективен, так как все задания группируются вокруг таких ситуаций. Учащиеся, решая задачи, многократно практикуется в применении ключевых ситуаций. Разбирая тесты с выбором ответа, учащиеся имеют возможность быстро проверить усвоение всех изученных тем.

Таким образом, творчески осваивая ключевые ситуации, находя закономерности, ставя на их основе задачи и решая их, ученик учится решать задачи и тем самым готовится к сдаче государственного экзамена. Деятельное знакомство с ключевыми ситуациями повышает уверенность ученика в своих знаниях по физике, поскольку эти знания становятся умениями. Ещё Сократ считал, что «знать—это уметь», а это значит, что ученик сам УВИДЕЛ, сам ПОСТАВИЛ и сам РЕШИЛ поставленную им же задачу.

**Ключевая учебная ситуация (КлУС) – прямолинейное равноускоренное движение.** Данная ключевая учебная ситуация в «Кинематике» не самоцель, а важное средство для последующего изучения ключевой ситуации «школьной динамики» – движение тела по прямой под действием постоянной силы. Именно тогда и понадобятся основные свойства и признаки прямолинейного равноускоренного движения без начальной скорости.



1. Каменецкий С. Е, Орехов В. П. Методика решения задач по физике в средней школе: книга для учителя/3-е изд. перераб. М. Просвещение, 1987.

2. Орлов В. А, Никифоров Г. Г. Единый государственный экзамен ФИЗИКА. Методика подготовки. М : Просвещение, Эксмо, 2006.

3. Орлов В. А, Гендеништейн Л. Э. «1 сентября»). Можно ли к сдаче тестов готовиться по самим тестам? // Физика– ПС. Издат. дом «Первое сентября». 2009. № 17.

4. Гендеништейн Л. Э. Каковы задачи задач в школьном курсе физики? // Физика – ПС. Издат. дом «Первое сентября». 2009. № 17.

5. Фейнман Р, Лейтон Р, Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. М. : Эдиториал УРСС, 2004.

Интернет - ресурсы:

<http://www.culturedialogue.org/drupal/ru/node/812>

<http://evolkov.net/case/case.study.html>

<http://edu.1september.ru/courses/16/011/02.pdf>

УДК 37.016:53

## ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ НА КРУГОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

*Андреева Л. А., Кречетова И. В.*

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,  
г. Йошкар-Ола

Работа посвящена проблеме низкой решаемости домашних учебных задач на круговые процессы в процессе обучения физики в вузе. Обсуждаются причины возникновения отчуждения первокурсников от решения задач в оригинальной интерпретации. Предложен подход к графическому методу решения заданий для осмысленного выполнения домашней работы.

*Ключевые слова:* физическое образование в вузе, тепловой двигатель, круговые процессы, график, первое начало термодинамики.

The work is devoted to the problem of low solvability of home learning tasks for circular processes in the process of teaching physics at a university. The reasons for the alienation of first-year students from solving problems in the original interpretation are discussed. An approach to a graphical method for solving tasks for meaningful homework is proposed.

*Keywords:* physics education at a university, heat engine, circular processes, graph, first law of thermodynamics.

Выпускники Института механики и машиностроения ФГБОУ ВО ПГТУ востребованы на рынке труда. Молодые инженеры могут работать на тепловых электростанциях, в котельных, в системах коммунального и промышленного теплоснабжения, на компрессорной станции. Они профессионально проектируют, налаживают и обслуживают разные технические средства, применяют методы получения теплоты, контролируют ее использование. Фундаментальные знания по физике они получают в университете на практических и лабораторных занятиях.

В старших классах средней школы на изучение тем термодинамики отводится в среднем 10–12 часов в неделю, в техническом вузе студентам на всю термодинамику отводится 4–6 часов.

Результаты входного тестирования, проведенного на первом практическом занятии по решению задач, показали, что вчерашние выпускники школ недостаточно хорошо умеют анализировать графики, рисунки, плохо переводят изопроцессы из одних диаграмм в другие и не умеют применять первый закон термодинамики в циклических процессах. В то же время проверка у первокурсников домашнего задания на круговые процессы в термодинамике позволила выявить динамику отчуждения первокурсников от решения задач, особенно в оригинальной интерпретации. В связи с этим возникла необходимость усовершенствовать подход к графическому методу решения заданий для осмысленного выполнения домашней работы.

Важную часть в рамках обучения физике составляет интенсивная самостоятельная работа студентов, которые активно участвуют в поиске предложенной преподавателем информации. В нашем технологическом университете предпочтение отдается организуемой и контролируемой самостоятельной работе по принципу «обучающий – обучаемый». Во время проведения практических занятий аудиторная работа позволяет поддерживать самостоятельную работу каждого студента, проводить подготовительную работу к выполнению домашних задач.

На примере изучения студентами машиностроительного факультета термодинамики рассмотрим графический метод решения домашних задач по физике на круговые процессы.

После проведенных лекций по темам «Термодинамический метод. I закон термодинамики. Теплоемкость. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. II начало термодинамики» преподаватель проверяет знания в виде опросов и с помощью тестов к лекциям в электронном курсе.

Требование к студентам: знание лекционного материала по заданной теме и начальные сведения о тепловых двигателях.

Нормативная продолжительность практического занятия: 1,5 ч.

Во время практикума по решению задач в аудитории при изучении круговых процессов проводится устный опрос по теории, оцениваются ответы на вопросы качественных задач из сборника [3], обращается внимание обучающихся на следующие вопросы:

- В дизельном двигателе воздух подвергается очень сильному и быстрому сжатию. Для чего это делается?

- Автомобиль является тепловой машиной. Чем выше температура нагревателя и ниже температура холодильника, тем больше КПД тепловой машины. Нагревателем служит топливо, которое при сгорании увеличивает температуру рабочего тела – образующихся газов, а холодильником – атмосфера, причем температура образующихся при сгорании горючей смеси газов практически одинакова и зимой, и летом. Так почему же ав-

томобиль зимой потребляет больше бензина, чем летом? Ведь температура атмосферы зимой ниже, чем летом.

• Чем больше сжимается горючая смесь в цилиндре карбюраторного двигателя, тем больше его мощность. Однако на практике объем горючей смеси уменьшают только в 7-8 раз. Чем это объяснить?<sup>1</sup>

Для организации самостоятельной работы студентов в аудитории предлагается решить задачу из известного задачника под редакцией А.Г. Чертова [4] с обсуждением наиболее трудных моментов:

№11.58. Одноатомный газ, содержащий количество вещества  $\nu=0,1$  кмоль, под давлением  $p_1=100$  кПа занимал объем  $V_1=5$  м<sup>3</sup>. Газ сжимался изобарно до объема  $V_2=1$  м<sup>3</sup>, затем сжимался адиабатно и расширялся при постоянной температуре до начальных объема и давления. Построить график процесса. Найти: 1) температуры  $T_1$ ,  $T_2$ , объемы  $V_1$ ,  $V_2$  и давление  $p_3$ , соответствующее характерным точкам цикла; 2) количество теплоты  $Q_1$ , полученное газом от нагревателя; 3) количество теплоты  $Q_2$ , переданное газом охладителю; работу  $A$ , совершенную газом за весь цикл; 4) термический к.п.д.  $\eta$  цикла<sup>2</sup>.

В завершающей части практического занятия студентам создаются условия для реализации репродуктивного уровня самостоятельной работы: студенты получают индивидуальную домашнюю задачу из сборника под редакцией С.М. Новикова [2] и начинают ее решать. Учебное пособие содержит 100 вариантов индивидуальных заданий. Каждый вариант включает 100 задач по наиболее важным разделам вузовского курса общей физики. База заданий состоит из 2500 задач, значительная часть которых является оригинальной. Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов в начале каждой темы приведены краткие теоретические сведения, методические указания к решению задач, примеры с подробным решением.

В течение последних лет решение первокурсниками подобных задач традиционно вызывает затруднение. Немало студентов к таким задачам попросту не приступают.

Результативность домашней работы студентов можно повысить с использованием графического метода решения задач. Для этого приблизительно за полчаса до окончания занятия студентам предлагается начать решать индивидуальную домашнюю задачу из сборника под редакцией С. М. Новикова (см. рис.1). Анализ задачи целесообразно начинать с графического изображения процессов в координатах  $(p;V)$  и  $(T; S)$ . Построение графиков в координатах температуры  $T$  и энтропии  $S$  проводится еще и в рамках подготовки к тестовой части тематического коллоквиума. Студент

<sup>1</sup> Физика вокруг нас: Качественные задачи по физике. Изд. 3-е, испр. М. : Дом педагогики, 1998. 336 с.: ил. 3.

<sup>2</sup> Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике / под ред. А. Г. Чертова / Изд. 8-е, перераб. и доп. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009.

использует готовую диаграмму (см. рис. 2) или выполняет самостоятельный поиск нужной ему информации в сети Интернет по запросу «Термодинамические циклы».

Самостоятельная работа студентов в студенческой группе включает воспроизводящие и творческие процессы в деятельности будущего инженера. Этот метод основан на рассмотрении студентами обобщенной физической ситуации, создаваемой субъектом как расширенное толкование выделенной им физической ситуации. Под физической ситуацией мы понимаем некоторый элемент физической системы, пространственно-временную область существования выделенного субъектом физического объекта. Этот объект в рамках выделенной субъектом области его существования объединяет в единое целое физическое явление, характеризующее его физические величины, физическую модель объекта, а также отражающее особенности рассматриваемого физического явления физические законы [1].

Номер задачи	газ	параметры	Вид процесса				найти
			$a \rightarrow b$	$b \rightarrow c$	$c \rightarrow d$	$d \rightarrow a$	
73.1	H <sub>2</sub> O	$V_a=V_1, V_b=V_2, p_a=p_1, p_c=p_2$	$p=const$	$T=const$	$p=const$	$Q=0$	$A_{d \rightarrow a}$
73.2	O <sub>2</sub>	$V_a=V_1, V_b=V_2, V_c=V_1, p_b=p_2$	$T=const$	$p=const$	$V=const$	$d=a$	$Q_{c \rightarrow d}$
73.3	CO <sub>2</sub>	$p_c=p_2, V_b=V_2, p_a=p_1$	$p=const$	$V=const$	$T=const$	$d=a$	$Q_{a \rightarrow b}$
73.4	CH <sub>4</sub>	$V_a=V_1, V_b=V_2, p_a=p_1, p_c=p_2$	$p=const$	$T=const$	$p=const$	$T=const$	$Q_{c \rightarrow d}$
73.5	H <sub>2</sub>	$V_a=V_1, V_b=V_2, p_a=p_1, p_c=p_2$	$p=const$	$Q=0$	$p=const$	$Q=0$	$A_{b \rightarrow c}$
73.6	NO	$p_a=p_1, p_d=p_2, V_b=V_2, V_d=V_1$	$T=const$	$V=const$	$T=const$	$V=const$	$Q_{b \rightarrow c}$
73.7	N <sub>2</sub>	$p_a=p_1, p_b=p_2, V_c=V_1$	$Q=0$	$T=const$	$V=const$	$d=a$	$A_{a \rightarrow b}$
73.8	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	$p_b=p_1, p_c=p_2, V_b=V_2, V_d=V_1$	$Q=0$	$V=const$	$Q=0$	$V=const$	$Q_{b \rightarrow c}$
73.9	Ne	$p_a=p_1, p_b=p_2, V_b=V_2$	$T=const$	$V=const$	$Q=0$	$d=a$	$A_{c \rightarrow d}$
73.10	H <sub>2</sub>	$V_a=V_1, V_b=V_2, p_b=p_2$	$T=const$	$p=const$	$Q=0$	$d=a$	$Q_{b \rightarrow c}$
73.11	N <sub>2</sub> O	$V_a=V_1, V_b=V_2, p_a=p_1$	$p=const$	$Q=0$	$T=const$	$d=a$	$A_{b \rightarrow c}$
73.12	CO <sub>2</sub>	$V_b=V_2, p_b=p_2, V_c=V_1$	$Q=0$	$p=const$	$V=const$	$d=a$	$A_{a \rightarrow b}$
73.13	O <sub>2</sub>	$V_a=V_1, p_a=p_1, V_b=V_2$	$p=const$	$V=const$	$Q=0$	$d=a$	$Q_{b \rightarrow c}$
73.14	H <sub>2</sub> O	$V_a=V_1, V_b=V_2, p_a=p_1, p_c=p_2$	$p=const$	$Q=0$	$p=const$	$T=const$	$Q_{c \rightarrow d}$

Рис. 1. Пример домашних индивидуальных задач<sup>3</sup> на круговые процессы

<sup>3</sup> Сборник заданий по общей физике: Учеб. пособие для студентов вузов / С. М. Новиков. М. : Издательство Оникс : Мир и Образование, 2007. 512 с.: ил. (Высшее образование) .

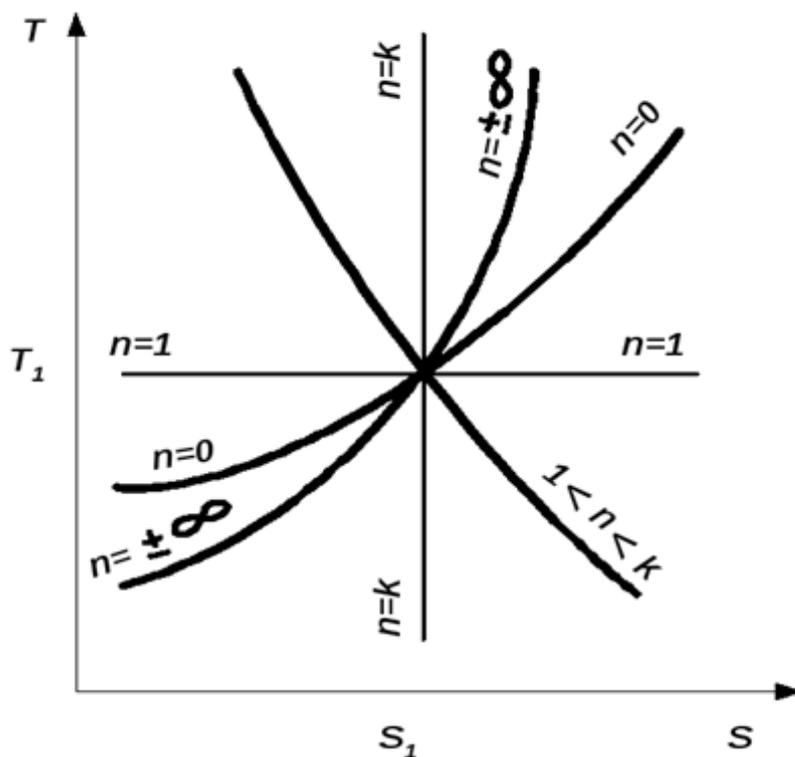


Рис. 2. Диаграмма состояния в координатах температуры  $T$  и энтропии  $S$

Применение графического метода при решении индивидуальных домашних задач на круговые процессы повысило мотивацию студентов к выполнению домашней работы, привело к формированию умения систематизировать обнаруженную информацию, полученную из разных источников в соответствии с условиями задачи, устранило неуверенность в себе отдельных студентов. Изображение процессов в координатах, по осям которых выбраны те или иные параметры, позволяет построить для рабочих тел характерные диаграммы состояния, широко использующиеся при исследовании термодинамических процессов и циклов.



1. *Белянин В. А.* Физическая ситуация как объект учебного исследования. Физика и ее преподавание в школе и в вузе. XI Емельяновские чтения: Материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. / Мар.гос. ун-т; под ред. В. А. Белянина, Н. Л. Курилевой. Йошкар-Ола, 2013. С. 18–26.

2. Сборник заданий по общей физике: Учеб. пособие для студентов вузов / С. М. Новиков. – М.: Издательство Оникс : Мир и Образование, 2007. 512 с.

3. Физика вокруг нас: Качественные задачи по физике. Изд. 3-е, испр. М. : Дом педагогики, 1998. 336 с.: ил. 3.

4. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике / под редакцией А. Г. Чертова / Изд. 8-е, перераб. и доп. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009.

УДК 371.3:373.3

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ  
МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ**

*Анисимова Т. М.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Мальцева Е. В.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье рассматриваются организационно-педагогические условия формирования исследовательских компетенций младших школьников. Приводится характеристика программы научных кружков для младших школьников на основе ТРИЗ-технологии и программы методического сопровождения педагогов ОО в области развития исследовательских компетенций младших школьников инструментами ТРИЗ, описывается особенность информационного сопровождения кружковой деятельности в начальных классах средствами ТРИЗ технологии.

*Ключевые слова:* младшие школьники, научный кружок, ТРИЗ (теория решения изобретательских задач).

Инновационные процессы в образовании актуализировали вопросы формирования исследовательских компетенций школьников. Большое значение приобретает организация процесса формирования исследовательских компетенций детей младшего школьного возраста. Эффективность данного процесса может быть достигнута следующими организационно-педагогическими условиями:

1) Разработка программы научных кружков для младших школьников на основе ТРИЗ-технологии и её методическое сопровождение.

Эффективное образование сегодня должно обеспечить развитие личности, которая нацелена на работу с проблемами из различных областей знаний, самостоятельно находить необходимую информацию и своевременно менять собственную картину мира в соответствии с вновь полученными знаниями, уметь прогнозировать будущее и в соответствии с этим принимать решения. В этой связи растет интерес к системам творческого образования, т.е. возникает необходимость в построении творческой образовательной среды, например, на основе теории решения изобретательских задач (ТРИЗ, автор Г. С. Альтшуллер) и общей теории сильного мышления (ОТСМ, авторы Г. С. Альтшуллер и Н. Н. Хоменко) [3].

Нами была составлена программа научных кружков для младших школьников на основе ТРИЗ-технологии, которая позволяет участникам образовательного процесса – преподавателям, обучающимся, родителям,

психологам и др. – освоить способы исследования и развития систем окружающего мира, технологии их создания и усовершенствования на авторском уровне новизны и оценивать свой вклад в развитие систем; стать активным участником инновационных процессов с постоянно обновляющимся опытом, дополнять среду новыми элементами, что позволит строить на ее основе разнообразные образовательные практики. Она была разработана с опорой на опубликованный опыт по организации образовательной среды на основе концепции ТРИЗ-образования А. А. Нестеренко, Г. В. Тереховой [2]. Данная программа рассчитана на освоение исследовательских и изобретательских умений на базе ОТСМ-ТРИЗ в условиях дополнительного образования детей 8–9 лет (2 класс). Программа рассчитана на одно занятие в неделю (34 учебных часа). Продолжительность занятия – 45–60 минут.

Занятия проводятся в форме путешествия по «Городу Изобретателей». Каждое занятие включает в себя многообразие видов деятельности (фантазирование, эксперименты изобретательского характера, игровые тренинги развивающей направленности, практикум по решению проблемных ситуаций). Занятия наполнены упражнениями, заданиями, которые нацелены на создание условий для процесса познания, преобразования, использования искусственно созданных систем в новом качестве.

Содержательный аспект программы научного кружка на основе ТРИЗ представлен синтезом различных видов творческой деятельности (исследовательский, инновационный, продуктивный и изобретательский). Это способствует налаживанию процессов диагностики, информирования, развития, контроля, коррекции, анализа образовательных ситуаций, также развивает умения и навыки обучающихся при работе с образовательными ресурсами в процессе освоения различных способов решения проблем (проектирования и конструирования).

Ключевые образовательные задачи работы научного кружка: повышение уровня теоретических и практических знаний о развитии систем окружающего мира; развитие навыков участия и управления инновационными процессами в рамках исследовательской деятельности; формирование навыков исследовательской и изобретательской деятельности в решении практических задач и проблем; создание благоприятных условий для каждого ребенка реализовать свое право на творческое развитие личности в соответствии с его способностями и потребностями.

Инструменты (в рамках научного кружка на основе ТРИЗ – учебные средства метапредметного характера) в обучении младших школьников играют одну из ключевых ролей.

2) Организация и проведение мониторинга исследовательских компетенций младших школьников.

В настоящее время с научно-педагогической точки зрения стали активно использовать понятие «педагогический мониторинг» [4].

Педагогический мониторинг – стартовая диагностика педагогического процесса, отслеживание хода его течения, оценка результатов и перспектив развития. Согласно Зайцеву В. Г. педагогический мониторинг нацелен на обеспечение педагогов, работников административного аппарата образовательного учреждения и органов управления своевременной и достоверной информацией, которая необходима для принятия грамотных управленческих решений [1].

Проведение педагогического мониторинга осуществляется в три этапа. На первом этапе (подготовительном) определяется цель, объект, сроки проведения, набор инструментов.

С целью проведения мониторинга исследовательских компетенций младших школьников был разработан надежный комплексный диагностический инструментарий, который позволяет определить уровень сформированности исследовательских компетенций младших школьников.

На практическом этапе (второй этап) осуществляется непосредственный сбор информации. Он может происходить посредством различных методик (наблюдения, опрос, анкетирования, тестирование, собеседование, анализ документов, посещение уроков и т. д.). Выбор конкретной методики должно исходить от заданной цели проведения мониторинга, а также имеющихся средств для его проведения.

Третий этап (аналитический). На завершающем этапе проведения мониторинга осуществляется обработка и анализ информации, вырабатываются рекомендации, намечается алгоритм корректировки (при необходимости). В рамках нашего исследования осуществлялась систематизация и статический анализ экспериментальных данных, оценка результативности экспериментальной работы, обобщение результатов проведенного мониторинга. А именно была осуществлена корректировка специальных организационно-педагогических условий, направленных на формирование исследовательских компетенций младших школьников через реализацию научных кружков на основе ТРИЗ-технологии в соответствии с результатами проведения второго этапа мониторинга.

3) Информационное сопровождение кружковой деятельности средствами ТРИЗ технологии (создание сайта для родителей, педагогов и обучающихся).

В результате процесса информатизации общества любая информация по всем областям знаний теперь находится в свободном доступе во всемирной сети Интернет. Для успешной реализации модели формирования исследовательских компетенций младших школьников инструментами ТРИЗ нами была разработана платформа информационно-методического обеспечения (сайт) для всех участников образовательного процесса (педагогов, родителей и детей) с информацией по актуальным вопросам процесса формирования исследовательских компетенций, теоретическими и практическими рекомендациями. Адрес сайта: <https://samanta7573620.wixsite.com/>

mysite. Обозначенный веб-сайт функционирует, постоянно обновляется и находится в свободном доступе. Сайт содержит вкладку «ТРИЗ», где размещена вся необходимая информация о кружковой деятельности для детей, родителей и педагогов.

4) организация методического сопровождения педагогов ОО в области развития исследовательских компетенций младших школьников инструментами ТРИЗ.

В рамках методического сопровождения педагогов образовательных организаций в области развития исследовательских компетенций младших школьников инструментами ТРИЗ нами были разработана система обучающих семинаров. Данная программа была разработана с опорой на имеющийся опыт Г. В. Тереховой по организации и проведению повышения квалификации педагогических работников «Развитие созидательных способностей школьников в цифровой среде на основе ТРИЗ-технологии».

Цель реализации методического сопровождения: формирование профессиональных компетенций, которые необходимы для

- накопления у обучающихся опыта работы с проблемой в рамках исследовательской и изобретательской деятельности;
- формирования базовых мыслительных операций (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование и конкретизация) у младших школьников;
- развития навыков нестандартного, творческого мышления;
- организации продуктивной деятельности в соответствии с заданным алгоритмом;
- рефлексии преобразований в соответствии с критериями (оригинальность, новизна, польза, идеальность).

Таким образом, ключевой целью процесса формирования исследовательских компетенций младших школьников выступает создание организационно-педагогических условий, в которых абсолютно каждый ребенок будет способен проявить себя в активной познавательной позиции, которая подразумевает систематический и длительный внутренний поиск; умение осуществлять анализ и переработку информации научного характера; функционирование мыслительных процессов (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование и конкретизация) в аналитическом и прогностическом режиме; накопление опыта действовать методом «проб и ошибок», личностными и личными открытиями.



1. Зайцев В. Г. Мониторинг как способ управления качеством образования // Народное образование. 2009. № 9. С. 83–92.

2. Нестеренко А. А., Терехова Г. В. Образовательная среда «ТРИЗОБРЕТАТЕЛЬ» [Текст]: учебное пособие. Челябинск : Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2019. 244 с.: ил.

3. Сайт фонда-архива Г. С. Альтшуллера [Электронный ресурс]. URL: <http://altshuller.ru> (дата обращения 16.01.2022).

4. Шишов С. Е., Кальней В. А. Мониторинг качества образования в школе. Пед. о-во России. 2. изд. М. : Пед. о-во России, 1998. 313 с.

УДК 37.016:51

## **МЕТОД УЧЕБНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА В ПРАКТИКЕ РЕШЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ**

*Антоничева Н. Б.*

ФГБОУ ВО «Марийский Государственный университет», г. Йошкар-Ола

В данной статье представлены методические аспекты применения метода математического моделирования и анализа при решении текстовых задач по математике в средней школе, с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта, итоговой аттестации и задач повседневной жизни человека в современном обществе.

*Ключевые слова:* Федеральный государственный образовательный стандарт, учебное моделирование, анализ, компетенция, математическое образование, образовательные программы.

This article presents methodological aspects of applying the method of mathematical modeling and analysis in solving text problems in mathematics in high school, taking into account the requirements of the federal state educational standard, final certification and the tasks of everyday human life in modern society.

*Keywords:* Federal State educational standard, educational modeling, analysis, competence, mathematical education, educational programs.

Математика является универсальным инструментом, позволяющим решать многие научные и практические задачи в различных сферах человеческой деятельности. Федеральный государственный образовательный стандарт на всех уровнях общего образования ставит задачу формирования у обучающихся универсальных учебных действий, необходимых для решения не только математических задач, но и задач из других областей знаний: физики, химии, экономики, экологии и других. Развитие современного общества вынуждает менять взгляд на математическое образование. Основное внимание в настоящее время направлено на развитие у обучающихся функциональной грамотности, умению применять полученные знания для решения практических задач, нестандартно мыслить в различных жизненных ситуациях. Сегодня обществу нужны выпускники, умеющие ориентироваться в быстро меняющемся мире, анализировать непростые жизненные задачи и моделировать процесс их решения на основе компетенций, полученных в процессе обучения [1]. В связи с этим необходимо больше внимания уделять обучению школьников общим, универсальным

методам решения задач. Что безусловно способствует формированию универсальных учебных действий, которые позволяют не только успешно изучать математику, раздвигая область решаемых задач, и основы других наук. Кроме того, это закладывает основы для самообразования и саморазвития человека на протяжении всей жизни [2].

В научных исследованиях довольно часто используется метод моделирования, заключающийся в том, что при изучении какого-либо явления или объекта, создают или выбирают объект, подобный исследуемому. Построенный или выбранный объект изучают и с его помощью решают исследовательские задачи, а затем результаты решения переносят на изучаемый объект [7].

Действующие примерные программы начального и основного общего образования по математике требуют развития самостоятельности у школьников в решении текстовых задач. Уже на начальном уровне образования каждый обучающийся должен научиться выполнять краткую запись к условию задачи, иллюстрируя её рисунком, схемой или чертежем, уметь объяснить каждый шаг в анализе и в решении задачи, выполнять проверку найденного решения. В примерной программе основного общего образования по математике к основным целям математического образования относят формирование у школьников умения строить математические модели простейших реальных процессов и исследовать эти процессы по их моделям, конструировать приложение моделей. При этом важно, чтобы ученики получили необходимый опыт исследовательской, творческой деятельности и смогли применить его на практической деятельности [3].

Однако на практике требования программы, выполняются далеко не полностью, это приводит к проблемам в знаниях и затрудняет формирование у обучающихся необходимых компетенций. Одной из основных причин, по которой у учащихся возникают затруднения при решении текстовых задач, методические ошибки в организации работы по выполнению анализа. Анализ задачи зачастую выполняется формально без учета конкретной ситуации, предлагаемой в формулировке, без создания учебной модели.

Учебный материал по решению текстовых занимает достаточно большой объем времени в школьном курсе математики. Но, к сожалению, в целях экономии учебного времени или по каким либо другим причинам на уроках зачастую не уделяется достаточно внимания анализу содержания задачи, в ходе которого выявляются логические связи между данными и искомыми величинами, отношения, заданные в условии [7]. Тем не менее, обучение умению анализировать содержание задачи и построению на основе данного анализа математической модели, позволяющей рационально решить задачу, является одной из главных составляющих методики преподавания. Данная методика позволяет научить решать не только конкретную задачу, но и обобщать полученные результаты, двигаясь от частного к

общему, от анализа к синтезу. Анализ результатов всероссийских проверочных работ учащихся и экзаменационных работ выпускников демонстрирует, что умение решать задачи у значительной части обучающихся сформировано не достаточно. Наиболее часто у учеников вызывают затруднения задачи на построение математической модели. Именно учебное моделирование и анализ содержания задачи совместно с учителем позволяют освоить учащимся приёмы, которые помогают им самостоятельно работая над решением задачи, выбирать собственный вектор рассуждения и построения модели и, следовательно, успешного решения задачи [5].

В аналитических материалах ЦИТОКО РМЭ по результатам ГИА – 9 в 2022 году отмечается, что наибольшую трудность при решении заданий базового уровня вызвали задания 4 (процент выполнения – 20,9%). Эти задания наглядно показывают, как девятиклассники умеют вычислять и выполнять преобразования, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели. Большую трудность вызвало решение текстовой задачи №21, только 17,4 % обучающихся на оценку «4» и 66,7% отличников справились с этой задачей. Процент справившихся с текстовой задачей среди учащихся имеющих по математике удовлетворительную оценку составил лишь 0,7%. Еще сложнее дело обстоит с решением задач по геометрии, особенно во второй части. Например, с 23 заданием справляются 63,5% отличников, 8,6% получивших оценку «4» и 0,7% получивших оценку «3». Хотя геометрические задачи по готовым чертежам (задания 15-18) успешно решает больший процент обучающихся: у отличников он составляет от 97,3 до 99,5%, у хорошистов от 75,4 до 96,9%, у троечников от 56,8 до 86,6%. Эти результаты свидетельствуют об отсутствии сформированности умения анализировать содержание задачи и как следствия построения по нему математической модели в виде чертежа [4].

Анализ при решении текстовых задач с применением учебного моделирования стимулирует активизацию у обучающихся мыслительной деятельности, способствует осознанию условия задачи, позволяет самостоятельно найти рациональный путь решения, выбрать способ проверки, выявить условия, при которых задача имеет (или не имеет) решение. Всё это способствует тому, что обучение приобретает развивающий характер [6].

Виды учебных моделей, применяемые в решении задач, достаточно разнообразны и позволяют решать не только базовые, но и задачи повышенного уровня.

Самой элементарной моделью считается рисунок, на котором отражается содержание задачи, в виде изображения конкретных предметов или условных предметов в виде геометрических фигур. Краткая запись также является одним из видов учебной модели, в которой представляется в

краткой форме содержание задачи с использованием опорных слов. Грамотное оформление краткой записи совместно с рисунком способствует быстрому нахождению решения задачи [6].

К более сложным видам учебной модели можно отнести таблицы и чертежи. Работа с ними требует определённой аналитической деятельности. Эффективно используются таблицы при решении задач на взаимозависимость величин: скорость – время – расстояние, производительность – время – работа, цена – количество – стоимость и другие. Удобно использовать таблицы и при решении задач методом введения переменной. Заполнение таблицы на аналитическом этапе оптимизирует процесс составления плана решения. Работа с данной моделью даёт возможность сформировать у ученика умение анализировать задачу, сравнивать величины.

Чертёж позволяет обучающемуся представить и осознать ситуацию, описанную в задаче, помогает понять и выполнить решение. Правильно построенный чертёж при решении геометрической задачи – это уже половина её решения. И наоборот, неправильно выполненный чертёж усложняет, затрудняет поиск путей решения, а порой делает его и просто невозможным. Выполняя рассуждения «от дано к найти», получим модель поиска решений данной задачи. Рассуждения «от найти к дано» позволит построить модель, которая будет иметь вид блок-схемы. Схема – это чертёж, на котором все взаимосвязи и взаимоотношения величин передаются приблизительно, без соблюдения масштаба, Подбор задач позволяет применять эту модель на материале обратных задач, при решении задач разными способами [5].

К учебным моделям, позволяющим решать задачи повышенного уровня, относят графы и дерево вариантов. Построение данных моделей помогает учащимся найти все рациональные способы решения одной и той же задачи, исключить ошибки в её решении, развивает у школьников критическое, вариативное мышление. Хочется обратить внимание на важность работы с созданной учебной моделью после решения задачи на этапе проверки, а именно составления текста обратной задачи, а также других задач по созданной учебной модели.

Актуальность проблемы обучения моделированию в рамках школьного предмета «математика» вызвана высокой эффективностью этого метода математического познания в формировании у школьников исследовательской компетенции. Моделирование, являясь одним из универсальных методов познания, способно обеспечить интеграцию изучаемого программного учебного материала в процесс исследования учеником окружающего мира. Осознанное применение данного метода в решении задач, позволит молодому человеку овладеть компетенциями самостоятельного поиска рациональных решений задач в любых областях знаний и жизненных ситуациях.



1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 287 от 31 мая 2021 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/8f549a94f631319a9f7f5532748d09fa>.
2. Приказ Минпросвещения России от 18 июля 2022 г. № 568 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Минпросвещения России от 31 мая 2021 г. № 287» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/3a8149c34cdc83e75c444be77a4c791a>.
3. Примерная рабочая программа основного общего образования учебного предмета «математика» [Электронный ресурс]. – URL: <https://fgosreestr.ru/oor?page=1>.
4. Результаты единого государственного экзамена выпускников 2022 года образовательных организаций Республики Марий Эл по образовательным программам среднего общего образования / Под ред. Т.М. Бабенко, О.К. Емельяновой, Л.Б. Киселевой, В.И. Козловой. – Йошкар-Ола: 2022 – 38 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://edu.mari.ru/citoko/11\\_2022/Полный\\_анализ\\_ГИА...2022...](http://edu.mari.ru/citoko/11_2022/Полный_анализ_ГИА...2022...)
5. Виноградова Е. П. Математика: текстовые задачи и методы их решения [Текст]: учебно-методическое пособие / Е. П. Виноградова. – Орск : Издательство ОГТИ, 2007 – 94 с.
6. Виноградова, Л.В. Методика преподавания математики в средней школе [Текст]: учеб. пособие / Л.В. Виноградова. – Ростов н/Д. : Феникс, 2005. – 252с.
7. Ермольчик, И. В., Левчук, З. К. Математическое моделирование как условие развития логического мышления учащихся [Электронный ресурс] / И. В. Ермольчик, З. К. Левчук // Педагогика, психология, методика. 2014. № 1 (43). – С. 65–71 [http://elibrary.ru/download/elibrary\\_23077906\\_31615273.pdf](http://elibrary.ru/download/elibrary_23077906_31615273.pdf) обновление 12.05.2017.

УДК 37.016:911

## **ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ РИСОВАНИЕ В ОБУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ В ТРУДАХ В. П. ИГНАТЬЕВА**

*Гайсин И. Т., Ахметова Р. И.*

ФГБОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
г. Казань

Работа посвящена раскрытию роли педагогического рисования как одного из средств наглядности, способствующих эффективному формированию географических знаний, умений и навыков.

*Ключевые слова:* педагогический рисунок, методическое мышление, школьный рисунок, мотивация, педагогические условия, формирование научных понятий.

The work is devoted to revealing the role of pedagogical drawing as one of the means of visualization that contributes to the effective formation of geographical knowledge, skills and abilities.

*Keywords:* pedagogical drawing, methodical thinking, school drawing, motivation, pedagogical conditions, formation of scientific concepts.

В процессе формирования определенных знаний на уроках географии учащиеся постепенно получают ряд важных умений и навыков как специфически географических, так и прикладного характера. Систематическое и целенаправленное применение педагогического рисования в обучении географии – один из эффективных путей формирования этих умений и навыков [5, с. 5].

Применение педагогического рисования при прочих равных условиях позволяет сформировать более отчетливые представления и понятия о сложных причинно-следственных связях и зависимостях [6, с.23].

Условиями, обеспечивающими высокую эффективность применения педагогического рисования в обучении географии, являются:

- соответствие педагогического рисунка по своему содержанию современному уровню географических знаний и учебному материалу;
- научно-методическая целесообразность применения педагогического рисунка;
- органическое включение педагогического рисования в процесс формирования географических знаний;
- относительная легкость и доступность педагогического рисунка для учащихся определенных возрастных категорий, допускающая понимание, воспроизведение и самостоятельное выполнение их школьниками, что, в свою очередь, связано с учетом предшествующего опыта учащихся и особенностей восприятия педагогического рисунка;
- овладение учителем и учащимися элементарными техническими приемами выполнения педагогического рисунка.

Использование педагогического рисования в обучении географии способствует решению одной серьезной задачи – приобщению школьников к методам научных исследований [3, с. 150].

Многие исследователи хорошо владели рисованием и широко использовали его в своей работе. К числу этих ученых можно отнести В. П. Игнатьева. По мнению В. П. Игнатьева, до 20-х годов XX века были заложены основы методики педагогического рисования в обучении географии, и в дальнейшем педагогическое рисование постепенно стало приобретать функции самостоятельного педагогического приема в развитии географического образования [4, с. 135]. Однако в учебно-методической литературе проблема использования педагогического рисования в процессе изучения географии в те годы была ещё недостаточно освещена. В. П. Игнатьева считает, что педагогическое рисование выступает в процессе изучения географии в качестве самостоятельного источника знаний, способствующего эффективному формированию научных понятий, умений и навыков, необходимых всесторонне развитому человеку, а дидактические и методические возможности педагогического рисования в обучении географии тесно связаны с решением проблем активизации познавательной деятельности студентов, развития их самостоятельности, творческой инициативы и географического мышления.

В 1973 году В. П. Игнатъев написал монографию «Педагогическое рисование в обучении географии учащихся V–VII классов» [6]. В данной работе он отмечает:

а) применение педагогического рисования на занятиях по географии в школе и вузе способствует значительному повышению эффективности учебного процесса и особенно в решении таких учебных задач, как формирование умений устанавливать причинно-следственные связи и зависимости, вычленять наиболее существенные признаки и свойства географических объектов и явлений на основе их всестороннего изучения;

б) систематическое использование педагогического рисования способствует развитию памяти, воображения, воспитания, внимания;

в) эффективность применения педагогического рисунка зависит от учета и практической реализации ряда условий, среди которых наиболее важным следует считать наличие разработанных систем применения педагогического рисования на всех этапах процесса формирования географических знаний, умений и навыков.

Так, например, в курсе «География материков и океанов» педагогический рисунок позволяют раскрывать еще более сложные связи и зависимости. При изучении поверхности Европы рассматривается влияние оледенения на современный рельеф горных стран [7, с. 45]. Само формирование ледников является результатом сложного взаимодействия таких факторов, как высота места, положение области накопления выше снеговой линии, избыточная влажность и значительное количество твердых осадков, превращение накопившегося снега в фирн, образование льда, движение льда как пластического тела, формирование ледникового языка, разрушительная деятельность ледника, образование различного рода морен.

Формирование понятие о динамических процессах, происходящих в земной коре, на основе полученных учащимися представлений о строении земной коры учитель может очень наглядно показать некоторые из причин вековых движений (рис. 1).

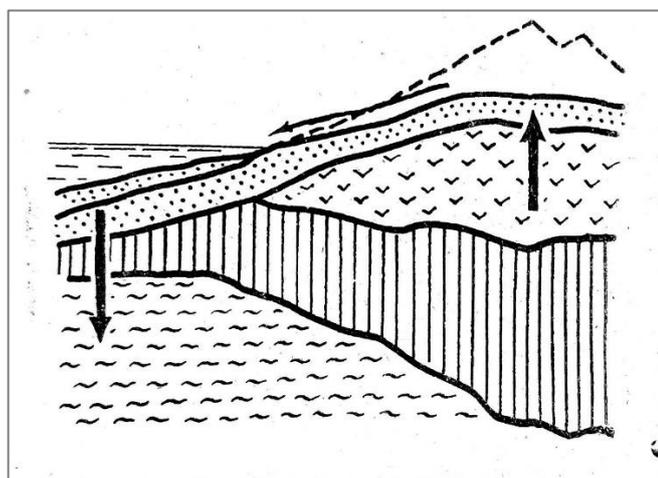


Рис. 1. Динамические движения, происходящие в земной коре

Например, по курсу «География России» можно было бы привести большое количество примеров, показывающих роль педагогического рисования в раскрытии взаимосвязи и взаимообусловленности природных процессов и явлений, но мы ограничимся лишь некоторыми из них.

При рассмотрении вопроса о деятельности текучих вод учитель показывает перспективный рисунок реки. Учащиеся видят, что река производит линейный размыв или эрозию, расчлняя поверхность суши, создавая неровности (рис.2). Из этого примера можно видеть, что любой водный поток производит разрушительную работу, но если эрозионная деятельность рек расчлняет рельеф, формирует неровности, то площадной смыв ведет к выравниванию поверхности. В результате эрозии рек образуется аллювий, заполняющий дно долин. Приведенный схематический рисунок позволяет более полно показать не только жизнь реки с гидрологической точки зрения, но и роль рек как одного из важнейших рельефообразующих факторов.

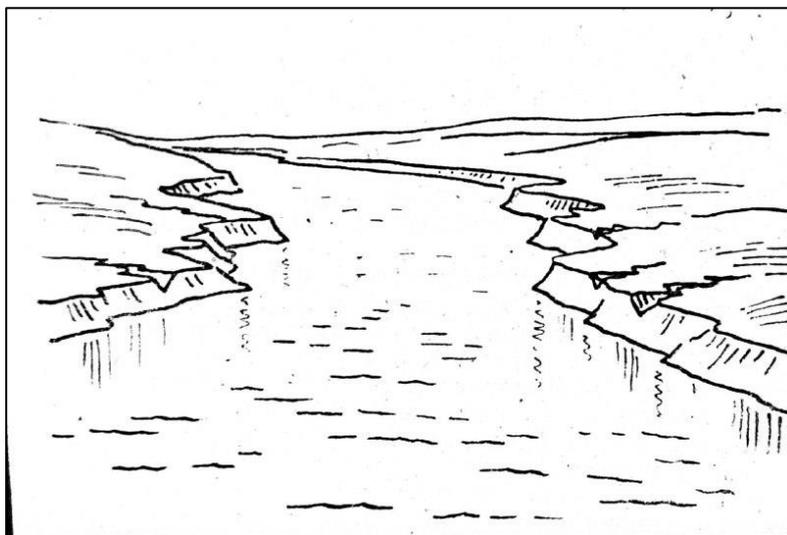


Рис. 2. Линейный размыв

Таким образом, применение педагогического рисунка способствует развитию мышления, логики, умению рассуждать, анализировать, стимулирует развитие познавательного интереса. Рисунок чаще является упрощенной схемой, служащей дополнением к словесному изложению. Порою рассказать очень трудно, чертеж же делает все ясным. Учитель формирует с помощью педагогического рисования «географическое мышление» учащихся, которые постепенно приобретают навык читать и понимать рисунки и чертежи в книгах, учатся выражать свои мысли графически.

Значительное внимание педагогическому рисунку уделил В. П. Игнатьев в монографии «Педагогическое рисование в обучении географии учащихся V–VII классов». В этой работе помещено значительное количество рисунков, которые, по мысли авторов, без особого труда могут быть воспроизведены учителем на уроке.



1. Бурлянд З. А., Бабанов Ю. В. География // Научные исследования Казанского государственного педагогического института. Казань : КГПИ, 1976. С. 78–82.
2. Бекетова С. И., Мударисов Р. Г. Методика обучения географии: учебно-методическое пособие. Казань: Казанский университет, 2014. 92 с.
3. Гайсин Р. И. Географическое образование в Татарском государственном гуманитарно-педагогическом университете: становление и развитие: монография. Казань, КФУ, 2013. 187 с.
4. Игнатьев В. П. Педагогическое рисование в профессионально-педагогической подготовке студентов-географов. Вестник Воронежского госпединститута. Том 98-й. Воронеж : ВГПИ, 1970. С. 134–136.
5. Игнатьев В. П. Некоторые пути улучшения подготовки учителей географии // Вопросы географии и геологии. Сб. № 6. Ученые записки. Вып. 93. Казань : КГПИ, 1971. С. 3–13.
6. Игнатьев В. П. Педагогическое рисование в обучении географии учащихся 5–7 классов. Монография // Вопросы географии и геологии. Сб. № 7. Ученые записки. Вып. 113. Казань : КГПИ, 1973. С. 3–157.
7. Игнатьев В. П. Педагогический рисунок в современной дидактической системе методов обучения. Казань : КГПИ, 1983. 101 с.

УДК 378:005.963.2

## НАПРАВЛЕНИЯ НАСТАВНИЧЕСТВА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ НАД СТУДЕНТАМИ

*Баженов Р. И.*

ФГБОУ ВО «Приамурский государственный университет  
им. Шолом-Алейхема», г. Биробиджан

Целью исследования является поиск эффективных направлений наставничества преподавателя по отношению к студенту. Педагогический эксперимент проводился с 2015 по 2023 гг., в котором приняло участие более 200 студентов. В результате определены общие позиции преподавательского наставничества над студентами для повышения его профессиональной подготовки.

*Ключевые слова:* наставничество, студент, научно-исследовательская работа.

The purpose of the study is to find effective ways of mentoring a teacher in relation to a student. The pedagogical experiment was conducted from 2015 to 2023, in which more than 200 students took part. As a result, the general positions of teaching mentoring over students to improve their professional training are determined.

*Keywords:* mentoring, student, research work.

### 1 Введение

#### 1.1 Актуальность

Наставничество можно понимать как процесс направленной помощи, поддержки и сопровождения становления посредством взаимодействия с

более старшим, опытным, мудрым, обладающим уникальным знанием субъектом (наставником). Преподаватель во многих случаях может стать таким для студента, что позволит вывести профессиональную подготовку будущего специалиста на более высокий уровень. Поэтому такая постановка вопроса актуальна, и существует необходимость разработать соответствующие технологии.

### **1.2 Обзор исследований**

Теоретическое обоснование явления наставничества, описание его форм в современном образовательном пространстве эффективно применяется во многих сферах профессиональной деятельности: управлении, бизнесе, производстве.

Роли наставника в адаптации молодого специалиста описывали в своих трудах Н. А. Корф, К. Д. Ушинский, В. А. Сухомлинский. Психолого-педагогические условия наставничества определены в работах И. С. Гичан, А. И. Ходакова. Применение наставничества и коучинга в бизнесе и управлении обобщили в своих работах авторы Э. Парслоу, М. Рэй, Г. Льюис.

Проблема наставничества изучается современными многими учеными, методистами. Н. Б. Радостина рассмотрела особенности педагогического наставничества в сравнении с наставничеством в других профессиональных сферах [1]. Модель андрагогического наставничества в системе непрерывного педагогического образования представила С. Иванова [2]. В статье А. А. Сафонова и Е. С. Петровской показаны проблемы функционирования педагогической системы наставничества в высшем военном авиационном учебном заведении, рассмотренные в интересах формирования личностных профессионально-значимых качеств летного состава [3]. Г. М. Исмаилов и др. пришли к выводу, что педагогическое наставничество в системе среднего профессионального образования позволяет подготовить молодого специалиста как педагога и способствует его профессиональному росту [4]. Наставничество в вузе как ориентир в будущей профессии исследовала А. Т. Ахметова [5].

### **1.3 Цель исследования**

Целью исследования является поиск эффективных направлений наставничества преподавателя по отношению к студенту для повышения его профессиональной подготовки.

### **2 Материалы и методы**

Педагогический эксперимент проводился с 2015 по 2023 гг. В нем приняли участие более 200 студентов Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема.

В исследовании применялась авторская методика [6].

### **3 Результаты и дискуссия**

В настоящее время существует проблема терминологии. Единого устоявшегося определения термина «наставничество» нет, часто используют «менторство», «коучинг», «кураторство» и другие. Рассмотрим их [7].

Менторство – один из методов обучения персонала, когда более опытный сотрудник делится своими знаниями, умениями и навыками с неопытным новичком на протяжении определенного времени.

Коучинг – метод консалтинга и тренинга, в процессе которого человек, «коуч», помогает обучающемуся достичь определенной жизненной или профессиональной цели. В отличие от менторства, коучинг сфокусирован на достижении четко определённых целей вместо общего развития.

Куратор – тот, кто наблюдает за ходом определённой работы или иным процессом.

«Наставничество – отношения, в которых опытный или более сведущий человек помогает менее опытному или менее сведущему усвоить определенные компетенции» [8].

Педагогическое наставничество над студентами имеет ряд особенностей в сравнении с наставничеством в других профессиональных сферах.

В результате экспериментальной работы определено несколько направлений, по которым возможно наставничество преподавателя по отношению к студенту:

- руководство научно-исследовательской работой студентов;
- разработка со студентами компьютерных программ и регистрация их в Роспатенте;
- проведение высококачественных исследований совместно со студентами, результатами которых является публикация в научных журналах из Scopus/Web of science;
- руководство студентами для участия с докладами на международных/ всероссийских научно-практических конференциях;
- руководство студентами для участия в международных/ всероссийских научно-исследовательских конкурсах;
- руководство проектами студентов для участия в конкурсе грантов;
- руководство студенческими проектами в области предпринимательской деятельности;
- руководство студенческими разработками в рамках проектной деятельности, проводимой в университете.

Опишем результаты по выделенным направлениям.

Первое направление – руководство научно-исследовательской работой студентов. Студенты проводят исследования, публикуют результаты в научных журналах. Наставник каждый год ведет группу из 12-20 человек, обучающихся на первых-четвертых курсах бакалавриата, первых-вторых курсах магистратуры. Два раза в год студенты из группы наставника участвуют в конкурсе стипендий по научно-исследовательской деятельности, проводимом в университете. Результаты конкурса стипендий (победители): 2023 г., февраль – 11 чел.; 2022 г., сентябрь – 13 чел.; 2022 г., февраль – 11 чел.; 2021 г., сентябрь – 9 чел.; 2021 г., февраль – 11 чел.; 2020 г., сентябрь – 12 чел.; 2020 г., февраль – 12 чел.; 2019 г., сентябрь – 11 чел.;

2019 г., февраль – 8 чел.; 2018 г., сентябрь – 10 чел.; 2018 г., февраль – 14 чел.; 2017 г., сентябрь – 15 чел., 2017 г., февраль – 12 чел.; 2016 г., сентябрь – 10 человек; 2016 г., февраль – 4 чел.

Второе направление – разработка со студентами компьютерных программ и регистрация их в Роспатенте. С 2016 по 2022 года зарегистрировано 10 программ для ЭВМ. Динамика по годам: 2022 г. – 2 пр., 2021 г. – 3 пр., 2020 г. – 1 пр., 2019 г. – 2 пр., 2018 г. – 1 пр., 2016 г. – 1 пр.

Третье направление наставничества – проведение высококачественных исследований совместно со студентами, результатами которых является публикация в научных журналах из Scopus/Web of Science. Соответственно опубликовано с 2016 по 2022 гг. три статьи в изданиях Scopus/Web of Science.

Четвертое направление наставничества – руководство студентами для участия с докладами на международных/всероссийских научно-практических конференциях. С 2016 по 2022 года под руководством наставника студентами подготовлено 68 докладов. Динамика по годам: 2022 г. – 10 д., 2021 г. – 6 д., 2020 г. – 3 д., 2019 г. – 8 д., 2018 г. – 8 д., 2017 г. – 19 д., 2016 г. – 17 д.

Пятое направление наставничества – руководство студентами для участия в международных/всероссийских научно-исследовательских конкурсах. С 2016 по 2022 года под руководством наставника студентами подготовлено 38 работ, получивших призовые места в конкурсах НИР различного уровня. Динамика по годам: 2022 г. – 5 р., 2021 г. – 5 р., 2020 г. – 6 р., 2019 г. – 10 р., 2018 г. – 5 р., 2017 г. – 4 р., 2016 г. – 4 р.

Шестое направление наставничества – руководство проектами студентов для участия в конкурсе грантов. В 2016 году проект «Земля, на которой я счастлив» стал призером в Первом Всероссийском конкурсе студенческих медиапроектов «Восток России», организованном Общественной молодежной палатой при Государственной думе Федерального Собрания Российской Федерации. В 2017 г. проект «Информационный ресурс «Эльбрус науки» получил финансирование программы развития студенческих объединений. В 2018 году проекты двух студентов получили гранты на реализацию в конкурсе компании «Гарант». В 2021 году два студента стали получателями стипендиальной программы телекоммуникационной компании Tele2. В 2021 и 2022 годах четыре студента (два + два) получили гранты Президента Российской Федерации для поддержки лиц, проявивших выдающиеся способности и показавших высокие достижения в определенной сфере деятельности, в том числе в области искусств и спорта, поступивших на обучение в профессиональные образовательные организации, образовательные организации высшего образования, научные организации по очной, очно-заочной и заочной формам обучения за счет

бюджетных ассигнований федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов.

Седьмое направление наставничества – руководство студенческими проектами в области предпринимательской деятельности. В 2021 году два проекта вошли в 50 лучших бизнес-идей конкурса StartUpHouse, проводимого Университетом Иннополис.

Восьмое направление наставничества – руководство студенческими разработками в рамках проектной деятельности, проводимой в университете. В 2021 году его команда выполнила заказной проект по разработке сайта для Городского казачьего общества «Станица Тихонькая» (<https://stanitsa-tikhonkaya.ru/>). В 2023 году две команды участвуют в рамках проектного интенсива университета.

Можно отметить, что проведенный педагогический эксперимент и выделенные направления наставничества преподавателя над студентами приносят положительные результаты.

#### **4 Выводы**

Таким образом, направления работы педагогического наставничества над студентами могут быть следующими: руководство научно-исследовательской работой студентов; разработка со студентами компьютерных программ и регистрация их в Роспатенте; проведение высококачественных исследований совместно со студентами, результатами которых является публикация в научных журналах из Scopus/Web of science; руководство студентами для участия с докладами на международных/ всероссийских научно-практических конференциях; руководство студентами для участия в международных/ всероссийских научно-исследовательских конкурсах; руководство проектами студентов для участия в конкурсе грантов; руководство студенческими проектами в области предпринимательской деятельности; руководство студенческими разработками в рамках проектной деятельности, проводимой в университете.



1. *Радостина Н. Б.* Особенности педагогического наставничества в сравнении с наставничеством в других профессиональных сферах // В сборнике: Стратегические направления развития образования в Оренбургской области. Научно-практическая конференция с международным участием. 2017. С. 591–595.

2. *Иванова С.* Модель андрагогического наставничества в системе непрерывного педагогического образования // Modern European Researches. 2015. № 5. С. 95–97.

3. *Сафонов А. А., Петровская Е. С.* Актуальность реализации педагогической системы наставничества в высшем учебном заведении // В сборнике: Концепции современного образования: время перемен. Сборник научных трудов. Казань, 2020. С. 176–182.

4. *Исмаилов Г. М., Куликов Р. И., Ломовская С. А., Исмаилова С. С., Ноткина В. О.* Наставничество в системе профессионального образования // В сборнике: Профессиональное образование: проблемы и достижения. Материалы X Международной научно-практической конференции. Томск, 2021. С. 54–58.

5. Ахметова А. Т. Наставничество в вузе, как ориентир в будущей профессии // E-Scio. 2021. № 3 (54). С. 167–17

6. Bazhenov R. I. Arranging student scientific research as an educational technology: the experience of regional universities of Russia // Education Research International. 2019. Т. 2019. С. 8358954.

7. Сташенко А. Г., Чеглакова Л. М. Наставничество: мода становится трендом // Корпоративные университеты. 2008. Т. 15. С. 37–49.

8. Наставничество URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE>

УДК 517.956.2:37.016:051

## ЭЛЛИПС В ШКОЛЬНОМ И ВУЗОВСКОМ КУРСАХ МАТЕМАТИКИ

*Барский И. Б., Осипов Д. С.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе представлены эквивалентные определения эллипса, связанные с различными разделами общего вузовского курса «Геометрия» для студентов-математиков педагогического направления. Рассмотрены отдельные свойства и способы построения эллипса, некоторые приложения, а также связь со школьным курсом геометрии.

*Ключевые слова:* эллипс, свойства, способы построения, приложения.

The paper presents equivalent definitions of the ellipse associated with various sections of the general university course «Geometry» for students of mathematics in the pedagogical direction. Some properties and methods for constructing an ellipse, some applications, as well as a connection with a school geometry course are considered.

*Keywords:* ellipse, properties, construction methods, applications.

### 1. Введение

В школьном курсе математики знакомство с некоторыми пространственными фигурами и их изображением на интуитивной основе начинается с начальных классов, где в ряде пособий изображают шар, его полюсы и экватор в виде эллипса, не акцентируя внимание обучающихся на соответствующей терминологии. Это же можно наблюдать и в 7-9 классах. Например, в учебнике Л. С. Атанасяна и др. «Геометрия 7-9», 2019 г., на рисунке 3 страницы 4 изображен шар и его экватор в виде эллипса и цилиндр, основания которого изображены в виде эллипса. Даже в главе XIV «Начальные сведения из стереометрии», где знакомят учащихся с некоторыми формулами для вычисления объёмов и площадей поверхностей цилиндра, конуса и шара, не акцентируют внимание учащихся на том, что на соответствующих чертежах окружности изображаются эллипсами, а констатируют: «... мы будем опираться в основном на наглядные пред-

ставления» (с. 301). И только в 10–11 классах знакомят учеников с понятием эллипса и некоторыми его свойствами, в том числе каноническим уравнением, представленным в пункте 97 учебника Л.С.Атанасяна и др. «Геометрия 10-11», 2018 года издания.

В данной работе мы рассмотрим некоторые эквивалентные определения эллипса, основные понятия, свойства и некоторые приложения теории.

## 2. Эквивалентные определения эллипса

2.1. Эллипсом называется множество точек плоскости, сумма расстояний каждой из которых до данных точек  $F_1$  и  $F_2$  равна длине данного отрезка  $A_1A_2 > F_1F_2$ .

Выбор прямоугольной декартовой системы координат (ПДСК) представлен на рисунке 1, где  $A_1A_2 = 2a$ ;  $F_1F_2 = 2c$  ( $a > 0, c > 0$ ).

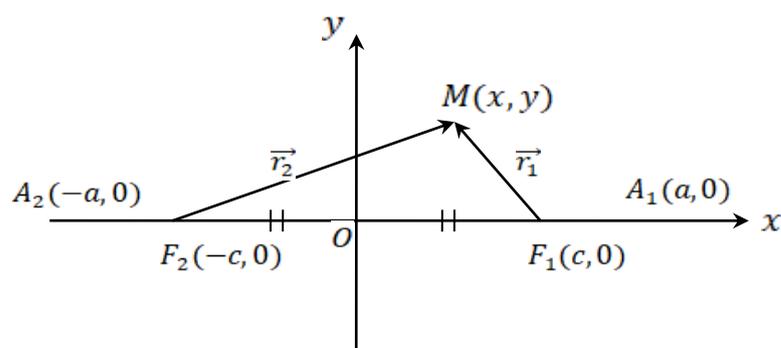


Рис. 1. Выбор прямоугольной декартовой системы координат

**Теорема.** Точка  $M$  принадлежит эллипсу тогда и только тогда, когда координаты этой точки  $(x, y)$  в выбранной прямоугольной декартовой системе координат удовлетворяют уравнению  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, b^2 = a^2 - c^2$ .

Некоторые понятия: уравнение  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, b^2 = a^2 - c^2$  – каноническое уравнение эллипса (кривой  $\gamma$ );  $F_1, F_2$  – фокусы эллипса;  $F_1F_2 = 2c$  – фокальное (фокусное) расстояние;  $F_1M = r_1, F_2M = r_2$  – фокальные радиусы;  $O$  – центр кривой  $\gamma$ ;  $Ox$  – первая (фокальная) ось;  $Oy$  – вторая ось; отрезки  $A_1A_2, B_1B_2$  и их длины  $2a$  и  $2b$  – соответственно большая и малая оси эллипса; отрезки  $OA_1$  и  $OB_1$  и их длины соответственно  $a$  и  $b$  – большая и малая полуоси эллипса; точки  $A_1, A_2, B_1, B_2$  – вершины эллипса;  $\varepsilon = \frac{c}{a}$  – эксцентриситет кривой  $\gamma$  ( $\varepsilon < 1$ ).

Форма эллипса определяется рядом его свойств, следующих из уравнения:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, b^2 = a^2 - c^2.$$

График кривой  $\gamma$  представлен на рисунке 2.

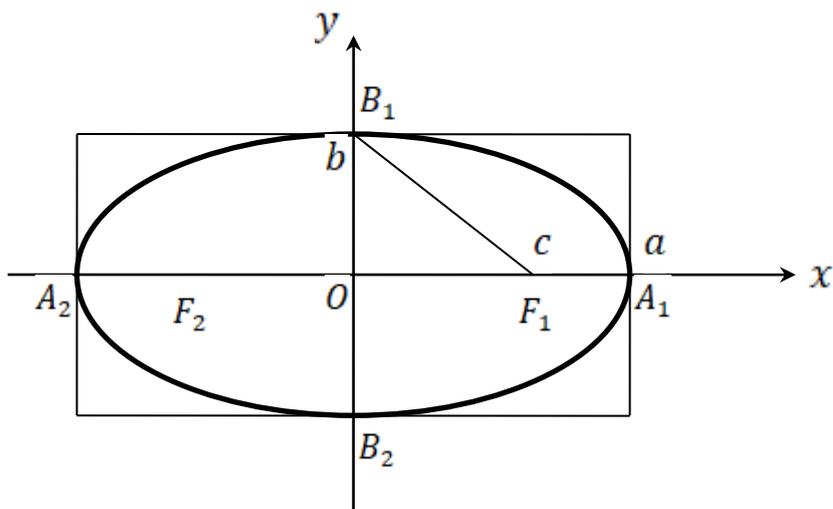


Рис. 2. График эллипса (кривой  $\gamma$ )

Заметим, что длина отрезка  $B_1F_1 = \sqrt{b^2 + c^2} = a$ .

На рисунке 3 представлена зависимость формы эллипса в зависимости от эксцентриситета  $\varepsilon$  с предельными положениями:  $\varepsilon = 0$  – кривая  $\gamma$  представляет собой окружность,  $\varepsilon = 1$  – кривая  $\gamma$  – отрезок.

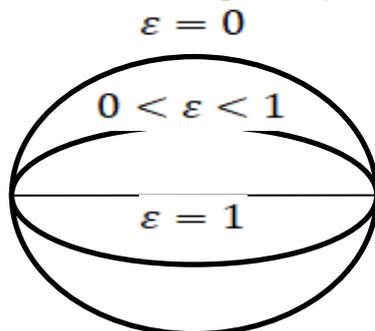


Рис. 3. Зависимость формы эллипса от эксцентриситета  $\varepsilon$  с предельными положениями

2.2. Эллипсом называется множество точек плоскости, координаты которых заданы в параметрическом виде  $x = acost$ ,  $y = bsint$ ,  $t$  – параметр.

2.3. Эллипсом называется множество точек плоскости, которые определяются на основе уравнений в полярных координатах  $\{F_2, \vec{e}\}$ ,  $|\vec{e}| = 1$ ,  $\vec{e} \uparrow \uparrow Ox$ :

$$r = \frac{p}{1 - \varepsilon \cos \varphi}, \quad (\varepsilon < 1).$$

2.4. Эллипс определяется как одно из конических сечений – пересечение только одной из двух полостей кругового конуса плоскостью, не проходящей через его вершину, при этом  $\gamma$  – ограниченная фигура.

Заметим, что в секущей плоскости можно выбрать систему координат так, что получим обобщенное уравнение конического сечения

$$y^2 = 2px + \lambda x^2, \text{ где } p \text{ и } \lambda - \text{ постоянные.}$$

Если  $\lambda < 0$ , то кривая  $\gamma$  – эллипс.

2.5. Эллипсом называется множество точек плоскости, координаты каждой из которых удовлетворяют в произвольной прямоугольной декартовой системе координат (ПДСК) общему уравнению линии второго порядка

$$a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{10}x + 2a_{20}y + a_{00} = 0,$$

при условии, что выполняются соотношения:

$$I_1 = a_{11} + a_{22}; \quad I_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{21} & a_{22} \\ a_{11} & a_{12} & a_{10} & a_{21} \\ a_{12} & a_{21} & a_{22} & a_{20} \\ a_{10} & a_{21} & a_{20} & a_{00} \end{vmatrix}; \quad I_3 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{21} & a_{22} \\ a_{11} & a_{12} & a_{10} & a_{21} \\ a_{12} & a_{21} & a_{22} & a_{20} \\ a_{10} & a_{21} & a_{20} & a_{00} \end{vmatrix};$$

$$I_2 > 0, \quad I_1 \cdot I_3 < 0.$$

2.6. С наглядной точки зрения, эллипсом называют линию, которая получается при вычерчивании на листе бумаги следующим образом: закрепить нить в двух точках  $F_1$  и  $F_2$  (длина нити больше расстояния между этими точками) и, натягивая нить карандашом, начертить кривую  $\gamma$ .

2.7. Эллипс определяется как параллельная проекция окружности на плоскость.

### 3. Биссектриальное свойство эллипса

Биссектриальное свойство эллипса – касательная к эллипсу образует равные углы с радиусами-векторами, проведенными в точку касания (рис. 4)

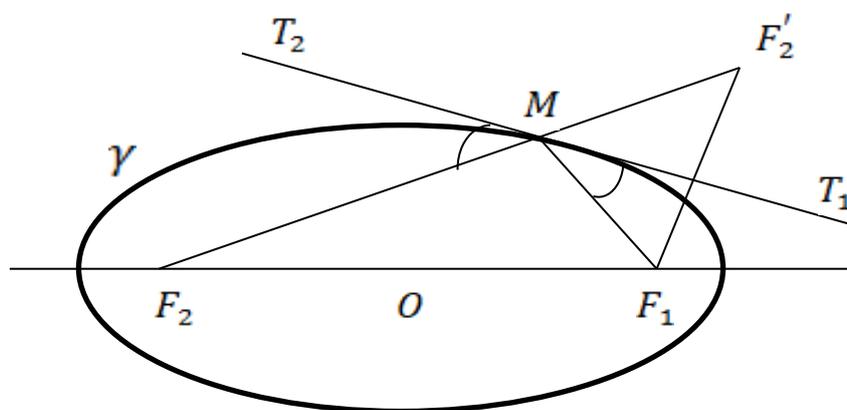


Рис. 4 Биссектриальное свойство эллипса

На рисунке 4 прямая  $T_1T_2$  является касательной к кривой  $\gamma$  в точке  $M$  и  $\angle T_1MF_1 = \angle T_2MF_2$ .

Доказательство этого факта геометрическим методом (выполнить симметрию относительно прямой  $T_1T_2$ ) рассмотрено в книге [1, с.10, рис. 2 и 3].

Мы докажем этот факт методами математического анализа (дифференциальной геометрии) (рис.5):

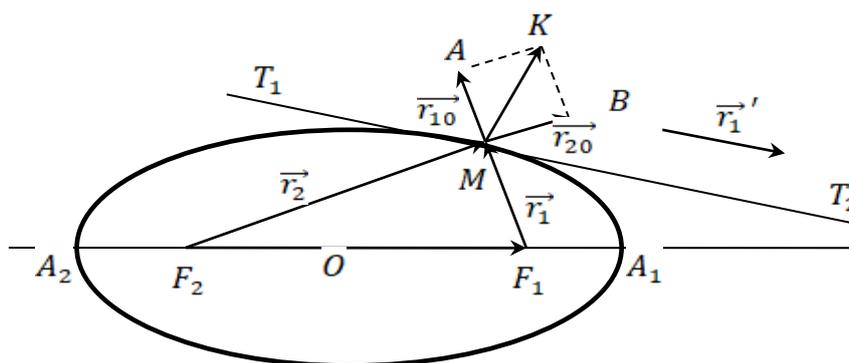


Рис. 5. Иллюстрация доказательства

Доказательство:

1)  $\vec{r}_2 = \vec{r}_1 + \vec{a}$ , где  $\vec{a} = \overrightarrow{F_2F_1} = \overrightarrow{const}$ . Тогда  $\vec{r}_2' = \vec{r}_1'$  ( $\vec{a}' = \vec{0}$ ).

2) По определению п.2.1  $\sqrt{r_1^2} + \sqrt{r_2^2} = 2a$ , откуда

$$\frac{2\vec{r}_1 \cdot \vec{r}_1'}{2\sqrt{r_1^2}} + \frac{2\vec{r}_2 \cdot \vec{r}_2'}{2\sqrt{r_2^2}} = 0.$$

3) Обозначим:  $\vec{r}_{10} = \frac{\vec{r}_1}{|\vec{r}_1|}$ ,  $\vec{r}_{20} = \frac{\vec{r}_2}{|\vec{r}_2|}$ . Учитывая, что  $\vec{r}_1' = \vec{r}_2' \parallel T_1T_2$ , получим:

$$\vec{r}_1' (\vec{r}_{10} + \vec{r}_{20}) = 0, \text{ т.е. } \vec{r}_1' \perp (\vec{r}_{10} + \vec{r}_{20}).$$

4) Т.к.  $|\vec{r}_{10}| = |\vec{r}_{20}| = 1$  и  $\overrightarrow{MK} = \vec{r}_{10} + \vec{r}_{20}$ , то  $MK$  – диагональ ромба  $MAKB$ .

5) Итак,  $MK \perp T_1T_2$  и делит  $\angle AMB$  пополам, следовательно, прямая  $T_1T_2$  делит  $\angle F_1MB$  пополам, а значит,  $\angle T_1MF_2 = \angle T_2MF_1$ . Теорема доказана.

#### 4. Некоторые приложения теории

4.1. Некоторые способы построения эллипса:

а) Сконструировать прибор, используя описание п. 2.6. (см. также [1, с.10, рис. 2 и 3]).

б) Сжатие плоскости к одному из диаметров окружности (см. рис. 3).

в) Рисунок 6 поясняет еще один из способов построения эллипса: изобразить две концентрические окружности радиусами  $a$  и  $b$  ( $a > b$ ); из центра  $O$  построить произвольный луч; из точек пересечения  $A$  и  $B$  провести прямые, параллельные двум перпендикулярным осям окружностей; точка их пересечения – точка эллипса.

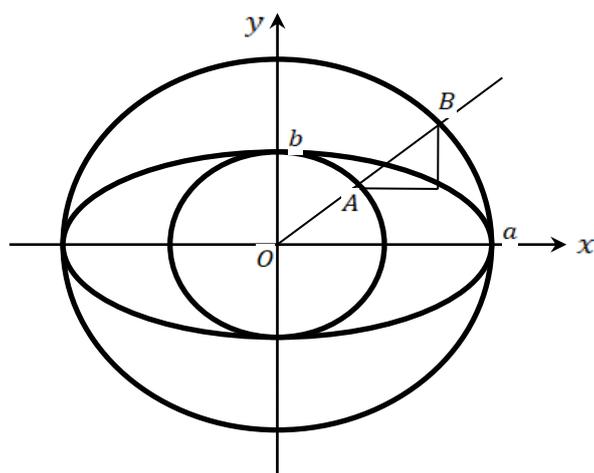


Рис. 6 Способ построения эллипса

г) Используя свойства параллельного проектирования, на рисунке 7 представляем способ построения эллипса, вписанного в произвольный параллелограмм.

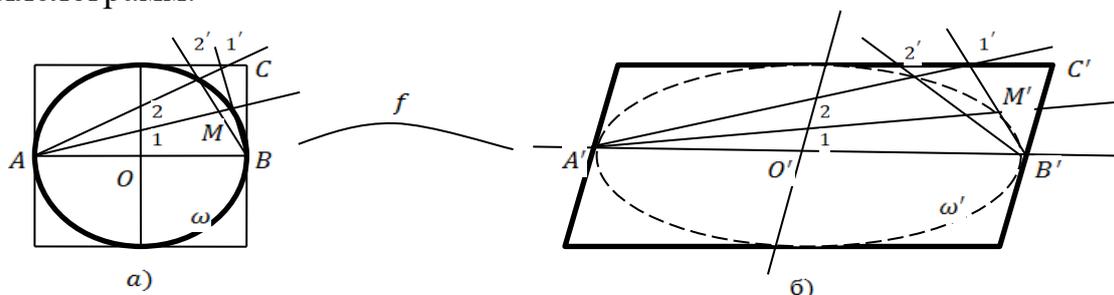


Рис. 7. Способ построения эллипса, вписанного в произвольный параллелограмм

На рисунке 7а в I четверти разделим отрезки на равные части (на чертеже – 3 равные части, обозначенные цифрами соответственно 1, 1' и 2, 2').

Лучи  $[A1) \cap [B1') = M$ .  $\Delta 1AO = \Delta 1'BC$ , откуда  $\angle 1AO = \angle 1'BC$ , но тогда  $\angle AMB = 90^\circ$ , следовательно, точка  $M \in \omega$ . При параллельном проектировании  $f$  окружность  $\omega$ , вписанная в квадрат, изображается эллипсом  $\omega'$ , вписанным в параллелограмм (рис. 7б). Сохраняется пропорциональность отрезков, лежащих на одной прямой, а значит, в I четверти изображения (рис. 7б), соответственные отрезки также разделятся на 3 равные части (на рис. 7б мы сохранили обозначения цифрами 1 и 2). Поэтому точка  $M \in \omega$  перейдет в точку  $M' \in \omega'$ .

д) Для построения эллипса существует прибор – эллиптический циркуль.

е) Используя соответствующие предложения проективной геометрии, проективные свойства фигур на плоскости, выполняем ряд геометрических построений с помощью одной линейки [2, гл. 2 и 3]:

1) даны 5 точек общего положения  $A, B, C, D, E$ , определяющие эллипс  $\omega$ . Построить точку  $F \in \omega$ , отличную от данных (зад. 3.67);

2) дан эллипс  $\omega$  (без центра) и внешняя точка  $M$ . Построить касательную  $MT$  к  $\omega$ . (зад. 3.68).

В работе [2, гл. 2 и 3] рассмотрен и ряд других задач на построение с помощью одной линейки, связанный с эллипсом.

4.2. Планеты Солнечной системы движутся по эллиптическим орбитам, при этом самый маленький эксцентриситет имеет орбита Венеры (0,0068), далее по величине – Нептун (0,0086), затем – Земля (0,0167). Самый большой – у Плутона (0,253).

Самые большие эксцентриситеты у комет. Например, комета Галилея имеет  $\varepsilon = 0,967$  [3, с.336].

4.3. Оптическое свойство эллипса: если поместить источник света в одном фокусе, то лучи, зеркально отраженные от эллипса, соберутся в другом фокусе.

4.4. Рассмотрим два семейства кривых, покрывающих плоскость однократно и непрерывно:

- а) семейство всех эллипсов, имеющих общие фокусы  $F_1$  и  $F_2$ ;
- б) семейство всех гипербола, имеющих эти же фокусы  $F_1$  и  $F_2$ .

Тогда на плоскости мы получим эти два семейства, образующих ортогональную сеть (рис. 8).

### 5. Заключение

1. По понятным причинам мы только обзорно рассмотрели некоторые важные понятия, предложения и приложения, связанные с темой «Эллипс». Более полное изложение ряда вопросов даны в работах [1] и [2], а материал п.2 с полным обоснованием – в соответствующем реферате и докладе студента 3 курса Д.С.Осипова на заседании математического кружка «Наглядная геометрия» факультета общего и профессионального образования ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» в 2023 году.

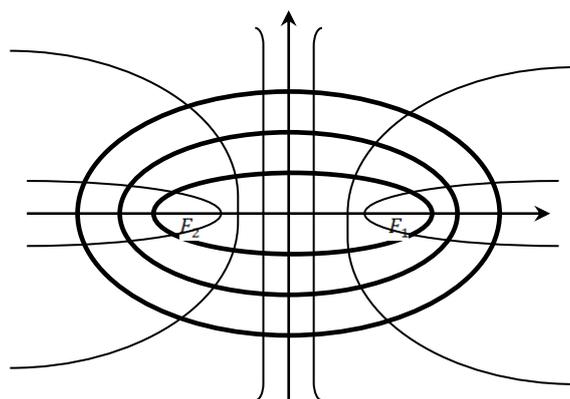


Рис. 8 Ортогональная сеть софокусных эллипсов и гипербола с одинаковыми фокусами  $F_1$  и  $F_2$

2. Следует отметить, что последовательное рассмотрение материала, изложенного выше, на примере темы «Эллипс» показывает тесную связь различных разделов геометрии, изучаемых студентами-математиками пе-

дагогического направления (аналитическая геометрия, проективная геометрия, методы изображений, дифференциальная геометрия, наглядная геометрия), а также связь со школьным курсом геометрии.



1. Гильберт Д., Кон-Фоссен С. Наглядная геометрия / пер. с нем. С. А. Каменецкого. 3-е изд. М. : Наука, 1981. 344 с.

2. Конструктивная геометрия: учебно-методическое пособие/ сост.: И. ББарский, И. Н. Сергеева. Йошкар-Ола : Марийский государственный университет, 2021. 228 с.

3. Энциклопедический словарь юного математика / сост. А. П. Савин. М. : Педагогика, 1985. 352 с.

УДК 514.752.433

## СЕТИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ

*Барский И. Б.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе рассмотрены вопросы, связанные с введением криволинейных систем координат и сетей на поверхностях, при этом особое внимание уделено правильности сетей.

*Ключевые слова:* криволинейная система координат, сети на поверхностях, правильность сетей.

The paper considers issues related to the introduction of curved coordinate systems and networks on surfaces, with special attention paid to the correctness of networks.

*Keywords:* curved coordinate system, networks on surfaces, correctness of networks.

### 1. Криволинейная система координат

В геометрии применяют два вида методов решения геометрических задач:

- 1) чисто геометрические методы;
- 2) аналитические методы.

Первые методы применяются при изучении большинства тем школьного курса математики с 1 по 11 классы. Вторым методам посвящены только отдельные темы 8-11 классов (векторный и координатный методы).

Аналитические методы широко используются при подготовке студентов математических, инженерных и других специальностей.

Рассмотрим подробнее аналитические методы. Пусть в  $n$ -мерном пространстве  $\mathbb{R}^n$  задана прямоугольная декартова система координат (ПДСК):  $O\vec{e}_1 \vec{e}_2 \dots \vec{e}_n$ . Тогда каждой точке и каждому вектору пространства сопоставляется строго определенный упорядоченный набор чисел

$(x^1, x^2, \dots, x^n)$  – координаты точки или вектора. При этом под данным набором чисел мы понимаем как координаты конкретной точки  $M(x^1, x^2, \dots, x^n)$ , так и координаты радиус-вектора  $\overrightarrow{OM}(x^1, x^2, \dots, x^n)$ . А соответствующие задачи мы решаем либо методами аналитической геометрии, либо методами проективной геометрии, либо методами математического анализа (дифференциальной геометрии и топологии).

Следует отметить, что ПДСК не всегда дает относительно простую запись аналитического выражения фигуры  $F$ . Студентам вузов хорошо известно, как упрощаются вычисления при введении полярных, цилиндрических и сферических координат.

Рассмотрим следующие примеры:

Лемниската Бернулли в ПДСК  $O\vec{i}\vec{j}$  определяется уравнением

$$(x^2 + y^2)^2 = 2a^2(x^2 - y^2), \quad (1)$$

в полярной системе координат  $(O, \vec{i})$  или  $(r, \varphi)$  уравнение фигуры имеет вид

$$r^2 = 2a^2 \cos 2\varphi, \quad (2)$$

Понятно, что уравнение (2) фигуры  $F$  относительно проще для исследования (построения графика  $F$ ), чем уравнение (1).

Конечно, и в полярной системе координат уравнение фигуры  $F$  может быть также сложным для исследования, например, овалы Кассини.

2) Овалы Кассини определяются как множество точек плоскости, произведение расстояний которых до двух данных точек  $F_1$  и  $F_2$  ( $F_1F_2 = 2b$ ) есть величина постоянная, равная  $a^2$ .

Уравнение фигуры в ПДСК  $O\vec{i}\vec{j}$  имеет вид:

$$(x^2 + y^2)^2 - 2b^2(x^2 - y^2) = a^4 - b^4, \quad (3)$$

в полярной системе координат:

$$r = b \sqrt{\cos 2\varphi \pm \sqrt{\frac{a^4}{b^4} - \sin^2 2\varphi}}. \quad (4)$$

Здесь уже затруднительно выделить более «простую» формулу из (3) и (4).

При  $a = b$  мы получим фигуру (1).

Рассмотрим еще одну фигуру  $F$  – астроида.

3) Астроидой называют плоскую фигуру  $F$ , состоящую из множества точек  $M$  плоскости, определяемых по закону: отрезок  $AB$  длины  $a$  скользит своими концами по осям ПДСК  $O\vec{i}\vec{j}$ . Точка  $C = AC \cap BC$ , где прямые  $AC \parallel Oy$ ,  $BC \parallel Ox$ . Точка  $M \in AB$ :  $CM \perp AB$  (рис. 1).

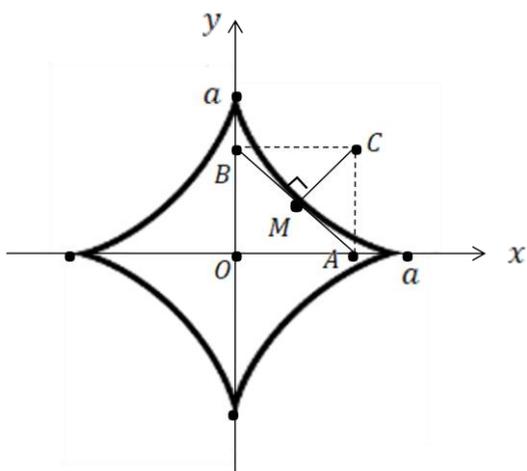


Рис. 1 Астроида

Уравнение  $F$  в ПДСК:

$$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}, \quad (5)$$

в полярной системе координат  $(r, \varphi)$ :

$$r^{\frac{2}{3}} \left( \cos^{\frac{2}{3}} \varphi + \sin^{\frac{2}{3}} \varphi \right) = a^{\frac{2}{3}}. \quad (6)$$

Если мы рассмотрим параметрическое задание  $F$  на плоскости:  $x = x(t)$ ,  $y = y(t)$ , то уравнение астроиды примет вид:

$$x = a \cos^3 t, y = a \sin^3 t. \quad (7)$$

При рассмотрении полярной системы координат  $(r, \varphi)$  мы каждой точке  $M(x, y) \in \mathbb{R}^2$  сопоставляем набор функций:

$$x = x(r, \varphi) = r \cos \varphi, y = y(r, \varphi) = r \sin \varphi.$$

Рассмотрим матрицу Якоби:

$$J = \begin{pmatrix} \frac{\partial x}{\partial r} & \frac{\partial y}{\partial r} \\ \frac{\partial x}{\partial \varphi} & \frac{\partial y}{\partial \varphi} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -r \sin \varphi & r \cos \varphi \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Определитель данной матрицы (якобиан)

$$|J| = \begin{vmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi \\ -r \sin \varphi & r \cos \varphi \end{vmatrix} = r. \quad (9)$$

По сути мы имеем два экземпляра евклидовых пространств:  $\mathbb{R}^2$  с декартовыми координатами  $(x, y)$  и  $\mathbb{R}_1^2$  с декартовыми координатами  $(r, \varphi)$ , а функции  $x = x(r, \varphi)$  и  $y = y(r, \varphi)$  задают отображение  $f$  некоторой области  $Y \subset \mathbb{R}_1^2$  на некоторую область  $X \subset \mathbb{R}^2$  ( $f: Y \rightarrow X$ ).

Отображение  $f$  называют топологическим (гомеоморфным), если  $f$  — биекция,  $f$  и  $f^{-1}$  — непрерывны. Данное отображение называют регулярным, если существуют непрерывные частные производные до порядка  $k$  включительно и пишут:  $f \in C^k$  (класс  $C^k$ ).

Сказанное выше распространяется и на любое пространство  $\mathbb{R}^n$ , где область  $X \subset \mathbb{R}^n$ , область  $Y \subset \mathbb{R}_1^n$ ; точка  $x(x^1, x^2, \dots, x^n) \in X$ , точка  $y(y^1, y^2, \dots, y^n) \in Y$ . Отображение  $f: Y \rightarrow X$  задается функциями:

$x^1 = x^1(y^1, \dots, y^n)$ ,  $x^2 = x^2(y^1, \dots, y^n)$ , ...,  $x^n = x^n(y^1, \dots, y^n)$ , а матрица Якоби имеет вид

$$J = \begin{pmatrix} \frac{\partial x^1}{\partial y^1} & \dots & \frac{\partial x^n}{\partial y^1} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial x^1}{\partial y^n} & \dots & \frac{\partial x^n}{\partial y^n} \end{pmatrix}.$$

Часто регулярную систему координат называют криволинейной системой координат в области  $Y \subset \mathbb{R}_1^n$ . Примеры: полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.

**Замечание 1.** При рассмотрении выше полярной системы координат якобиан (9) равен нулю в начале координат. Понятно, что система координат  $(x, y)$  регулярна, но полярная система координат  $(r, \varphi)$  не является регулярной, более того, она не является взаимно-однозначной на всей  $\mathbb{R}^2$ . Поэтому при тех или иных исследованиях мы должны выделить ту область, в которой полярная система координат регулярна:  $0 < \varphi < 2\pi$  и  $0 < r < +\infty$ . Аналогичные замечания необходимо учитывать при введении цилиндрических и сферических координат.

**Замечание 2.** При исследовании поверхностей и кривых на поверхностях мы часто используем ту или иную криволинейную систему координат.

## 2. Сети на поверхностях

Мы рассматриваем поверхность  $F \subset E^3$  как гомеоморфный образ элементарной области  $G \subset E^2$ , т.е. области  $G$ , гомеоморфной открытому кругу.

Рассмотрим два экземпляра евклидовых пространств  $\mathbb{R}^2$  с декартовыми координатами  $(u, v)$  и  $\mathbb{R}^3$  с декартовыми координатами  $(x, y, z)$ . Тогда поверхность  $F$  можно задать векторным уравнением:  $\vec{r} = \vec{r}(u, v) = \vec{r}(x(u, v), y(u, v), z(u, v))$ .

Параметрическое задание  $F$  имеет вид:

$$x = x(u, v), \quad y = y(u, v), \quad z = z(u, v). \tag{10}$$

Координаты  $(u, v)$  называют криволинейными (гауссовыми) координатами точек на поверхности  $F$ .

Мы рассматриваем  $C^k$  – регулярные поверхности, т.е. в области  $G$  функция  $\vec{r}(u, v) \in C^k$  ( $k \geq 1$ ) и во всех точках области  $G$   $\vec{r}_u \times \vec{r}_v \neq \vec{0}$  или

$$\text{ранг} \begin{pmatrix} x_u & y_u & z_u \\ x_v & y_v & z_v \end{pmatrix} = 2.$$

Здесь частные производные мы обозначаем  $x_u, y_u, z_u, x_v, y_v, z_v, \vec{r}_u, \vec{r}_v$ .

Если в уравнениях (10) положить:

а)  $v = v_0 = \text{const}, u = \text{var}, (u, v_0) \in G$ ;

б)  $u = u_0 = \text{const}, v = \text{var}, (u_0, v) \in G$ ,

то на поверхности мы получим гладкие кривые.

Таким образом, на поверхности  $F$  мы получим сеть  $\Sigma = \sigma_1 \cup \sigma_2$ , состоящую из двух семейств гладких кривых  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$ .

Следуя Н.В. Ефимову [5], сеть  $\Sigma$  называют правильной в целом, если выполняются следующие условия:

- 1) через любую точку  $M \in F$  проходит одна и только одна кривая из семейств  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$ ;
- 2) разные кривые из одного семейства не имеют общих точек;
- 3) каждая точка  $M \in F$  принадлежит сетевому четырехугольнику, внутри которого сеть топологически эквивалентна декартовой сети на плоскости;
- 4) любые две кривые из разных семейств пересекаются под ненулевым углом;
- 5) любые две кривые системы  $\Sigma$ , взятые из разных семейств, пересекаются

Условия 1-4 определяют локально правильную сеть.

Примеры координатных сетей на  $V_2 \subset E_3$ :

- 1) координатная сеть, рассмотренная выше, состоящая из линий  $(u, v_0)$  и  $(u_0, v)$ ;
- 2) сеть линий кривизны;
- 3) сопряженные сети;
- 4) полугеодезическая координатная сеть;
- 5) чебышевские сети;
- 6) асимптотические сети.

Начиная со второй половины XX века, стало привычным использовать такой геометрический аппарат, как векторная и тензорная алгебра, векторный и тензорный анализ не только в математических исследованиях, но и в некоторых разделах теоретических и технических дисциплин: физике, теории относительности, химии, кристаллографии и ряде других. При этом исследователь должен быть уверен, что криволинейная система координат, которую он использует в своих исследованиях, правильна в целом (топологически эквивалентна декартовой сети).

Но сам вопрос о правильности в целом тех или иных сетей на поверхности является довольно трудным. Например, строение сети асимптотических линий на поверхностях отрицательной кривизны ( $K < 0$ ) изучались в связи с задачей о неизгибаемости поверхностей и об их жесткости в работах Н.В.Ефимова, Э.Г.Позняка, Е.В.Шикина, Б.Е.Кантора, Э.Р.Розендорна (см., например, [5], [6], [7])

Завершим данную работу рассмотрением двух предложений:

**Теорема 1.** Сопряженная сеть на поверхности  $V_2$  в  $E_4$  в общем случае всегда существует и единственная, если выполнено одно из условий (рассматривается тензор  $b_{ij}^k$ ):

- 1)  $b_{11}^4 b_{22}^4 > 0, b_{11}^4 \neq b_{22}^4$ ;
- 2)  $b_{11}^4 b_{22}^4 < 0, |b_{11}^3| > \frac{2b_{12}^3}{\sqrt{\frac{b_{11}^4}{b_{22}^4} + \sqrt{-\frac{b_{22}^4}{b_{11}^4}}}}$ .

Доказательство данной теоремы (см. [2]) основано на введении ортогональной сети линий кривизны (теорема В.Т.Базылева, [1]).

**Теорема 2.** Если простейшие гиперболические поверхности  $V_2 \subset E_3$  (по А.Л.Вернеру, [4]) заданы уравнением  $z = \varphi(x) + \psi(y)$ ,  $\varphi_{xx}(x) > 0$ ,  $\psi_{yy}(y) < 0$ ,  $z_x^2 + z_y^2 < +\infty$  и следующие пределы бесконечны:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \int_{x_0}^x \sqrt{\varphi_{tt}} dt, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} \int_{x_0}^x \sqrt{\varphi_{tt}} dt,$$

$$\lim_{y \rightarrow +\infty} \int_{y_0}^y \sqrt{-\psi_{tt}} dt, \quad \lim_{y \rightarrow -\infty} \int_{y_0}^y \sqrt{-\psi_{tt}} dt,$$

то сеть асимптотических на  $V_2 \subset E_3$  правильна в целом, а её нормальные образы входят в угловые точки границы нормального образа  $V_2$ , которая имеет вид прямоугольника.

В общем случае граница нормального образа простейших поверхностей  $V_2 \subset E_3$ , заданных уравнением  $z = z(x, y)$ , имеет вид астроиды (рис. 1), которая в частных случаях вырождается в прямоугольник, треугольник и двуугольник (теорема А.Л.Вернера, [4]).

**Замечание 3.** Ранее была выдвинута гипотеза, что нормальные образы асимптотических линий входят в угловые точки нормального образа  $V_2$ . В работе [3] и некоторых других данного автора показано, что действительно существует такой класс поверхностей. Но также показано, что существуют классы поверхностей, в которых либо только по одной линии из семейств  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  входят в угловые точки, либо не существует таких линий. Данные факты проиллюстрированы автором конкретными примерами, при этом асимптотические сети на  $V_2 \subset E_3$  в последних случаях могут и быть, и не быть правильными в целом.



1. Базылев В. Т. Лит. мат. сб. 1966. Т. VI. № 4. С. 475–491.
2. Барский И. Б. Исследование сетей на двумерной поверхности в четырехмерном пространстве // Дифференциальная геометрия многообразий фигур // Межвуз. темат. сб. науч. тр. Калининград. 1996. С. 17–23.
3. Барский И. Б. Топологическая структура асимптотической сети на одном классе простейших полных гиперболических поверхностей // Материалы Всероссийских Научно-Технических конференций (Декабрь 2011г.) Нижний Новгород : Диалог, 2011. С. 24–25.
4. Вернер А. Л. О внешней геометрии простейших полных поверхностей неположительной кривизны // Мат. сб. 1968. Т. 75. № 1. С. 112–139.
5. Ефимов Н. В. Поверхности с медленно изменяющейся отрицательной кривизной // Успехи математических наук. 1966. Т. XXI. Вып. 5 (131). С. 3–58.
6. Кантор Б. Е. Правильность в целом сетей на плоскости // Геометрия: сб. ЛГПИ, Ленинград, 1975. Вып. 3. С.41–51.

7. Розендорн Э. Р. Сети линий, зависящие от параметра, и достаточные условия их сходимости // Итоги науки и техники. Серия: Проблемы геометрии. ВИНТИ, 1990. С. 3–36.

УДК 371.314.6

## **ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ «ВОЗМОЖНОСТИ НАШЕГО РЕГИОНА»**

*Березина Е. Н.<sup>1</sup>, Желудкин С. В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ГАОУ Республики Марий Эл «Лицей Бауманский», г. Йошкар-Ола,

<sup>2</sup>МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа № 2»,  
п. Медведево

Статья рассматривает проблему выбора старшеклассниками будущей профессии. Анализ литературы, результаты психологических опросов выявили проблемы, с которыми сталкиваются выпускники школ. Представлены формы и методы, апробированные в профориентационном проекте.

*Ключевые слова:* выбор профессии, экскурсии, первичные трудовые навыки, индивидуальный проект.

The article considers the problem of choosing a future profession by high school students. The analysis of the literature, the results of psychological surveys revealed the problems faced by school graduates. The forms and methods tested in the career guidance project are presented.

*Keywords:* choice of profession, excursions, primary work skills, individual project.

Выбор будущей профессии, несомненно, является ключевой фазой обучения в школе для абсолютно всех участников процесса образования. И в данном контексте известные изречения Э. Фромма как никогда точно позволяют показать всю значимость представленных в работе результатов. Потому как «...несчастливая судьба многих людей – следствие не сделанного ими выбора. Жизнь оказывается бременем, бесцельным занятием. <...> Никто не может «спасти» своего ближнего, сделав выбор за него. Всё, чем может помочь один человек другому, – это раскрыть перед ним правдиво и с любовью, но без сантиментов и иллюзий, существование альтернативы» [см.: 3].

Проект «Возможности нашего региона» является логическим продолжением проекта «Музейная педагогика», который был реализован на классном коллективе в период 2017-2021 гг. Целью работы стало знакомство ребят с историей становления российской науки (биологии, химии, медицины, истории) посредством посещения музейных комплексов, предметных кафедр в городах России и бывшего СССР. Казань, Москва, Чебоксары, Калининград, Минск – города, которые мы посетили.

**Почему проект актуален?** Республика Марий Эл является территорией устойчивого миграционного оттока, восемнадцатилетние жители после окончания школы уезжают на учебу в вузы центральных регионов и домой не возвращаются. Около 40 % выпускников наших учебных заведений не работают по специальности. Таким образом, регион испытывает дефицит в молодых кадрах. Однако не секрет, что молодой специалист может быть не удовлетворён своей работой [см. об этом 2]. И потому во избежание риска «потерянности» в будущей профессии школьник должен иметь возможность знакомства со своей будущей специальностью, попробовать получить минимальные навыки, знать о потребности региона в молодых творческих кадрах. Как оказалось, проблема остро стоит не только на уровне региона, но и в любой конкретно взятой школе.

Классное родительское собрание в начале 2022–23 учебного года показало, что не все законные представители обучающихся имеют чёткое представление о предпочтениях своих детей. У родителей вызывает беспокойство не потенциальное место учебы ребенка, а ситуация на рынке профессий, востребованность профессий. А сами учащиеся, судя по опросу «Профессиональные предпочтения» и диагностике «Семь желаний», не имеют чёткого представления о специальности, не знают, как себя реализовать в нашей республике [см.: 3, с. 18–26].

Таким образом, **целью проекта** является ориентация учащегося в будущей профессии и возможной ее реализации в Республике Марий Эл.

**Задачи проекта:**

- узнать больше об интересной профессии, что может в дальнейшем отразиться на выборе вуза и карьеры;
- закрепить на практике знания, умения и навыки, полученные в школе;
- сформировать важные компетенции, такие как дисциплинированность, коммуникабельность, адаптивность, осознанность, ответственность;
- реализовать свой проект в реальных условиях – в том случае, если место практики непосредственно связано с проектной работой ученика.

Педагогический проект был реализован в несколько этапов.

*Диагностический этап.* Задача этого этапа – выявление проблем и подбор материала из разных источников. Была проведена работа с родителями в виде опроса, он показал, что чёткое понимание о профессиональном предпочтении детей знают 9 родителей (45%), затрудняются с выбором 7 – (35%), и не имеют представления – 4 (20%). Как помочь детям и родителям?

Анализ литературы позволяет говорить, что это проблема не нова. В советское время была разработана система шефства предприятий, организаций над школами, но с распадом Советского Союза связь была

разрушена. В настоящее время потенциальные работодатели с нежеланием принимают школьников, так как необходимо собрать большой пакет документов (согласования и т. п.). Проблема выявлена. Необходимо найти возможность знакомства детей с их будущими профессиями.

*Аналитический этап.* Задачи этого этапа – анализ диагностик, знакомство с опытом коллег. Психологические диагностики «Опросник профессионального выбора», анкета «Ориентация», «Семь желаний» показали следующий результат: 17 учащихся из 21 сделали выбор в пользу «поисковых», «наблюдательных» профессий или «систем знаний», то есть им интересны медицина и естественно-научные исследования. Следовательно, мероприятия должны захватывать эти профессиональные области. В масштабах класса формы организации были подсказаны детьми на классном «мозговом штурме»: проведение психологических диагностик, участие в вебинарах или курсах, организация встреч с «Человеком профессии», осуществление экскурсионных поездок и практик на предприятия, с последующим выполнением индивидуальных проектов. На основе данного этапа была создана модель достижения цели.

*Этап моделирование.* Структурирование задач для достижения цели. Встреча с «Человеком профессии» была организована как в стенах лицея, так и непосредственно на предприятии. Через рассказ специалиста и вопросы школьников появлялось понимание у старшеклассников о том, что производит предприятие, каковы его перспективы и какие функции выполняют сотрудники. Лицеист пробует на экскурсии поработать либо химиком-лаборантом, анализируя продукт завода, либо аналитиком при сборе экологических данных региона и т.п. Таким образом, появляется замысел школьного проекта, который переходит в стадию осмысления с дальнейшим переходом на его реализацию и защиту (рис. 1).



Рис. 1.

*Этап коллективного целеполагания.* Кураторство педагога сводится к организации мероприятий, выявлению заинтересованности ребят и помощи с определением темы проекта с последующим сопровождением в связке «Школьник» – «Человек профессии» (см. табл. 1). Таким образом, дети

включаются в воспитательный замысел, этап коллективного целеполагания: идеи учителя становятся идеями детей, трансформируется воспитание учащихся.

Таблица 1

**Проект мероприятий класса**

Сентябрь	Диагностика	
Октябрь	12.10.2022 Экскурсия «80 лет Марбиофарму» 24.10.2022 Встреча с Человеком профессии: врач диагност Флоря Е. Б.	Проект: «Анализ производств лекарственных форм на предприятии Марбиофарм»
Ноябрь	16.11.2022 Экскурсия «Работа Роспотребсоюза» 19.11.2022 Экскурсия «Сернурский сырзавод Республики Марий Эл»	Проект: «Оценка качества питьевой воды из разных источников Республики Марий Эл»
Декабрь	26.12.2022 Экскурсия «Деятельность завода Сайвер»	Проект: «Марганцовая голубая – альтернативная замена импортным антикоррозионным пигментам»
Январь	20.01.2023 Экскурсия ГБУ Республики Марий Эл «Поликлиника № 4 города Йошкар-Олы»	Проект: «Цифровая экскурсия проекта»
Февраль	21.02.2022 Экскурсия МВД Республики Марий Эл «Работа лабораторий»	Проект: «Цифровая экскурсия проекта»
Март	Защита проектов	XI Поволжский НПФ школьников «Мой первый шаг в науку»
Апрель	Защита проектов	Межрегиональная НПК «Александровские чтения»
Май	Рефлексия	

Проект живой, динамичный. Отдельные группы учеников вышли на защиту проектов, имеются результаты (см. табл. 2). Оставшиеся находятся на стадии выполнения индивидуального проекта, их защита будет проходить в лице.

## Проектные работы учащихся 10 класс «Е»

	Тема	Результат
Антонова Д.	«Проблема утилизации непригодных к использованию лекарственных средств: химические, биологические, экологические и психологические решения»	III Межрегиональная НПК «Александровские чтения», призер
Белоусова Ю.	«Уменьшение токсичности антикоррозионных лакокрасочных материалов за счет введения малотоксичного ферритного пигмента»	Региональный конкурс исследовательских и проектных работ «Высший пилотаж - Йошкар-Ола», призер № КВП 23-хим-13-ДР 12
Белешапкина А.	«Оценка качества питьевой воды из разных источников Республики Марий Эл»	XI Поволжский НПФ школьников «Мой первый шаг в науку», диплом III степени
Бушкова А.	«Изготовление и исследование рикотты в домашних условиях»	
Гребнева С.	«Сравнительная характеристика козьего и коровьего молока как сырья для производства термокислотных сыров»	XI Поволжский НПФ школьников «Мой первый шаг в науку», диплом II степени
Грязин М.	Проект: «Цифровая экскурсия проекта»	
Затеева З.	«Сравнительная характеристика козьего и коровьего молока как сырья для производства термокислотных сыров»	XI Поволжский НПФ школьников «Мой первый шаг в науку», диплом II степени
Корбут А.	«Привычка, которая убивает»	
Кучумов С.	«Привычка, которая убивает»	
Маймина М.	«Марганцовая голубая – альтернативная замена импортным антикоррозионным пигментам»	Региональный конкурс исследовательских и проектных работ «Высший пилотаж – Йошкар-Ола», победитель, № КВП 23-хим-11-ДР 12
Микина У.	«Дефицит элементов и их влияние на внешность»	
Лебедев И.	«Оценка качества питьевой воды из разных источников в Республике Марий Эл»	XI Поволжский НПФ школьников «Мой первый шаг в науку», диплом III степени
Новоселова А.	«80 лет Витаминному заводу»	
Ожиганова А.	«Уменьшение токсичности антикоррозионных лакокрасочных материалов за счет введения малотоксичного ферритного пигмента»	Региональный конкурс исследовательских и проектных работ «Высший пилотаж – Йошкар-Ола», призер № КВП 23-хим-12-ДР 12
Плотникова О.	«Чем можно изолировать электрический провод?»	

	Тема	Результат
Пахомова В.	«Этапы развития Сернурского завода»	
Чёрных М.	«Влияние различных пищевых кислот на процесс термокислотной коагуляции белка молока коз при варке сыра Лукоз»	XI Поволжский НПФ школьников «Мой первый шаг в науку», сертификат участника
Цепелева И.	«Изготовление и исследование рикотты в домашних условиях»	
Черноусова К.	«Марганцовая голубая – альтернативная замена импортным антикоррозионным пигментам»	Региональный конкурс исследовательских и проектных работ «Высший пилотаж – Йошкар-Ола», победитель № КВП 23-хим-10-ДР 12
Шакуров Д.	«Влияние различных пищевых кислот на процесс термокислотной коагуляции белка молока коз при варке сыра Лукоз»	
Шустова А.	«Создание электронно-информационного ресурса по оказанию психологической помощи»	
Яковлева М.	«Проблема утилизации непригодных к использованию лекарственных средств: химические, биологические, экологические и психологические решения»	III Межрегиональная НПК «Александровские чтения», призер

*Этап уточнения. Рефлексии.* На данном этапе можно сделать следующие **выводы**:

Выстроилась цепь: школьник – родитель – предприятие, которая позволила десятиклассникам познакомиться с возможной профессией, местом работы, приобрести первичные навыки на предприятия нашего региона.

Проект позволил показать спектр участия предметной области химия и биология в таких направлениях, как фармацевтика, химическая технология, химическая экспертиза, технология пищевой промышленности, экологический инженеринг, медицинская диагностика.

Школа с реализацией данного проекта получит более уверенных в себе учащихся, способных демонстрировать приобретенные навыки на часах общения, семинарах и конференциях, представляя лицей и регион.

По результатам опроса «Степень удовлетворённости реализации проекта», проведённого 19.04.2023 на часе общения, 17 десятиклассников (81%) выбрали вариант ответа: «Да, мне проект помог», 4 приняли решение, что их профессия будет связана с творчеством, IT-технологиями.



1. Сунцов Я. С. Диагностика профессионального самоопределения: учеб.-метод. пособие. Часть 2. Ижевск : Удмурдский университет, 2011. 142 с.
2. Слепцова Е. В., Ииханян А. Г. Современные проблемы трудоустройства молодёжи: региональный и профессиональный аспекты // Экономика и бизнес. 2019. № 12–2 (58). С. 168–171.
3. Фромм Э. Анатомия человеческой деструктивности. М. : АСТ, 2022. 736 с.

УДК 514.112

## ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

*Бочкова Т. В.*

ГБОУ Республики Марий Эл «Политехнический лицей интернат»,  
г. Йошкар-Ола

Статья предназначена для учителей математики 10-11 классов. Представляет собой практический материал для проведения урока итогового повторения по теме: «Решение задач по стереометрии».

*Ключевые слова:* стереометрия, многогранник, плоскость, угол между плоскостями, трёхгранный угол.

This methodical development is intended for teachers of mathematics of 10-11 classes. It provides some practical material for the resumptive lesson on the subject: «Solving problems in stereometry».

*Keywords:* stereometry, polyhedron, plane, angle between planes, trihedral angle.

Многие математические задачи могут быть решены несколькими способами. При этом поиск альтернативных решений сам по себе может стать отдельной математической задачей. Поиск различных способов решения задачи развивает у обучающихся умение анализировать, логически мыслить, прогнозировать дальнейший процесс решения. Способность быстро переключаться с одного рассуждения на другое повышает «гибкость» ума, позволяет рассматривать математическую модель с разных сторон. Всё это, несомненно, повышает математическую грамотность обучающихся.

Сложность решения стереометрических задач, в первую очередь, заключается в том, что рисунок является лишь плоским изображением реальных геометрических тел. Поэтому геометрическое место фигур и их взаимное расположение приходится обосновывать и математически доказывать. Умение ориентироваться в многообразии различных свойств, признаков, формул и других математических суждений станет залогом выбора наиболее рационального решения. Чем больше в арсенале обучающихся

различных методов и приёмов решения математических задач, тем успешнее и интереснее будет процесс решения. Умение находить разные пути решения задачи позволит обучающимся и в дальнейшем всесторонне анализировать сложившуюся ситуацию, делать правильный выбор, принимать наиболее эффективные решения.

В качестве примера рассмотрим задачу из учебника «Математика 10» под редакцией В.В. Козлова и А.А. Никитина.

$SABCD$  – правильная четырёхугольная пирамида, у которой высота  $SH$  равна 6, ребро основания равно 4. Найдите величину двугранного угла  $BSAC$ .

**I способ.** Рассмотрим стандартную задачу на поиск двугранного угла через величину его линейного угла. Для этого необходимо построить линейный угол и доказать, что он действительно таковым является (рис.1). Это, пожалуй, и является наиболее сложным в данном способе решения.

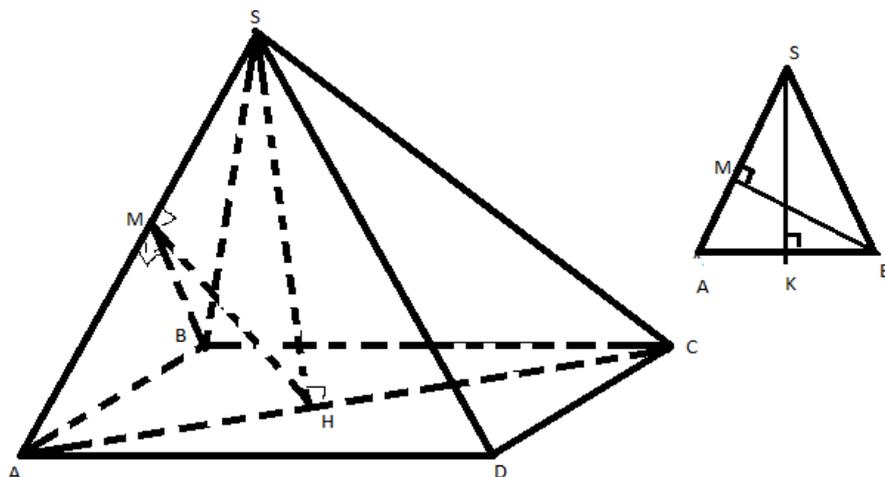


Рис. 1.

Так как пирамида правильная, то точка  $H$  является точкой пересечения диагоналей квадрата  $ABCD$ . Диагональ  $AC = 4\sqrt{2}$ , тогда  $AH = 2\sqrt{2}$ .

Рассмотрим треугольник  $ASH$  и найдём высоту  $HM$ . Площадь этого треугольника  $S_{ASH} = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 2\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$ . Гипотенуза  $AS = \sqrt{36+8} = 2\sqrt{11}$ . Тогда

высота  $HM = \frac{2S_{ASH}}{AS} = \frac{2 \cdot 6\sqrt{2}}{2\sqrt{11}} = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{11}}$ . Из треугольника  $AMH$  найдем  $AM =$

$$\sqrt{8 - \frac{72}{11}} = \frac{4}{\sqrt{11}}.$$

Рассмотрим треугольник  $ASB$  и найдем в нём высоту, проведённую к стороне  $AS$ . Докажем, что это отрезок  $BM$ .

$S_{ASB} = \frac{1}{2} AB \cdot SK$ . По теореме Пифагора  $SK = \sqrt{44-4} = 2\sqrt{10}$ . Тогда площадь треугольника  $S_{ASB} = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2\sqrt{10} = 4\sqrt{10}$ . Пусть высота к стороне AS обозначена  $BM_1$ . Тогда  $BM_1 = \frac{2S_{ASB}}{AS} = \frac{2 \cdot 4\sqrt{10}}{2\sqrt{11}} = \frac{4\sqrt{10}}{\sqrt{11}}$ . Из треугольника  $AM_1B$  найдем  $AM_1$ .  $AM_1 = \sqrt{16 - \frac{160}{11}} = \frac{4}{\sqrt{11}}$ . Так как  $AM = AM_1$ , то точки M и  $M_1$  совпадают, значит отрезки BM и HM являются сторонами линейного угла двугранного угла BSAC.

Чтобы найти величину линейного угла BMH, рассмотрим треугольник BMH и найдём косинус искомого угла по следствию из теоремы косинусов.

$$\cos BMH = \frac{BM^2 + MH^2 - BH^2}{2 \cdot BM \cdot MH} = \frac{\frac{160}{11} + \frac{72}{11} - 8}{2 \cdot \frac{4\sqrt{10}}{\sqrt{11}} \cdot \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{11}}} = \frac{3\sqrt{5}}{10}.$$

Итак, величина двугранного угла BSAC равна  $\arccos \frac{3\sqrt{5}}{10}$ .

**II способ.** Рассмотрим двугранный угол BSAC как угол между плоскостями ASB и ASC (рис.2). Для решения задачи воспользуемся методом координат. Для этого введём прямоугольную систему координат с началом отсчёта в точке H. Направим ось Ox по диагонали CA, ось Oy по диагонали BD, ось Oz по высоте SH.

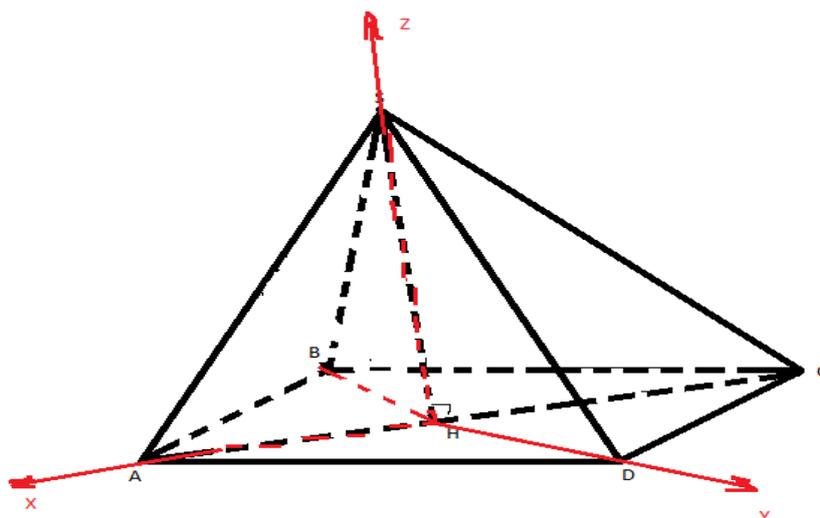


Рис. 2.

В квадрате ABCD диагональ  $AC = 4\sqrt{2}$ , тогда  $AH = BH = CH = 2\sqrt{2}$ . Тогда вершины пирамиды имеют следующие координаты:

$$A(2\sqrt{2};0;0), B(0;-2\sqrt{2};0), C(-2\sqrt{2};0;0), S(0;0;6).$$

Составим уравнения плоскостей ASB и ASC. Угол между этими плоскостями будет равен углу между их векторами нормали. Общее уравнение плоскости имеет вид  $ax+by+cz+d=0$ , где числа a,b,c – координаты вектора нормали. Для уравнения плоскости ASB подставим координаты точек A,S и B в уравнение плоскости:

$$\begin{cases} 2\sqrt{2}a+d=0, \\ 6c+d=0, \\ -2\sqrt{2}b+d=0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a=-\frac{d}{2\sqrt{2}}, \\ c=-\frac{d}{6}, \\ b=\frac{d}{2\sqrt{2}}. \end{cases} \Rightarrow \vec{n} \left\{ -\frac{1}{2\sqrt{2}}; \frac{1}{2\sqrt{2}}; -\frac{1}{6} \right\}$$

Заметим, что плоскость ASC – это координатная плоскость xOy, поэтому её уравнение имеет вид  $y=0$ . Вектором нормали к этой плоскости будет вектор  $\vec{m}\{0;1;0\}$ .

Найдём косинус угла между векторами нормали.

$$\cos(\vec{n}; \vec{m}) = \frac{\vec{n} \cdot \vec{m}}{|\vec{n}| \cdot |\vec{m}|} = \frac{\frac{1}{2\sqrt{2}}}{1 \cdot \sqrt{\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{36}}} = \frac{3\sqrt{5}}{10}$$

Итак, угол между плоскостями ASB и ASC, а значит и двугранный угол BASC имеет величину  $\arccos \frac{3\sqrt{5}}{10}$ .

**III способ.** Рассмотрим двугранный угол BSAC как часть трёхгранного угла ABSC (рис.3). Тогда величину этого угла можно найти по теореме косинусов для трёхгранного угла.

Для удобства введём следующие обозначения:

$$\sphericalangle SAC = \alpha, \sphericalangle SAB = \beta, \sphericalangle BAC = \gamma, \sphericalangle BSAC = \varphi.$$

Тогда теорема косинусов для трёхгранного угла ABSC будет выглядеть так:

$$\cos \gamma = \cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos \varphi.$$

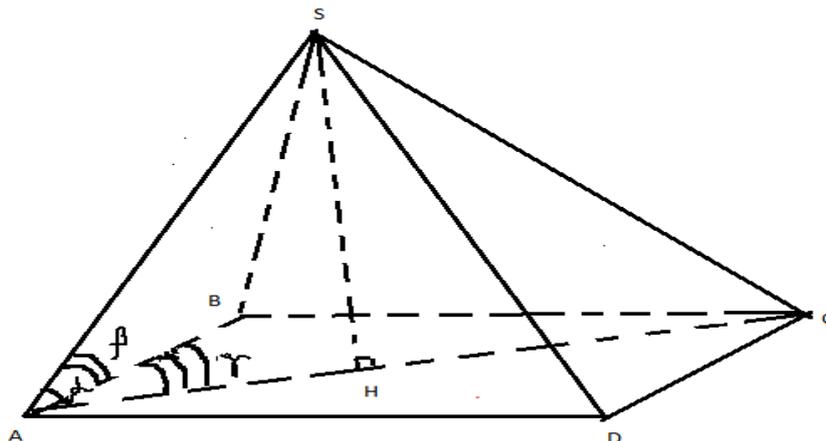


Рис. 3.

Так как по условию задачи пирамида правильная, то  $ABCD$  – квадрат, значит  $\angle BAC = 45^\circ$ , то есть  $\cos \gamma = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Вспользуемся некоторыми результатами, полученными в I способе и планиметрической сноской на рисунке 1. В треугольнике  $ASH$ :

$$AH = 2\sqrt{2}; AS = 2\sqrt{11}, \text{ тогда } \cos \alpha = \frac{AH}{AS} = \frac{2\sqrt{2}}{2\sqrt{11}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{11}}, \sin \alpha = \frac{SH}{AS} = \frac{6}{2\sqrt{11}} = \frac{3}{\sqrt{11}}.$$

В треугольнике  $ASK$ :  $SK = 2\sqrt{10}; AK = 2; AS = 2\sqrt{11}$ , тогда

$$\cos \beta = \frac{AK}{AS} = \frac{2}{2\sqrt{11}} = \frac{1}{\sqrt{11}}, \sin \beta = \frac{SK}{AS} = \frac{2\sqrt{10}}{2\sqrt{11}} = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{11}}.$$

Подставим найденные значения в формулу:

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{11}} \cdot \frac{1}{\sqrt{11}} + \frac{3}{\sqrt{11}} \cdot \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{11}} \cdot \cos \varphi$$

$$\frac{3\sqrt{10}}{\sqrt{11}} \cos \varphi = \frac{9\sqrt{2}}{22}$$

$$\cos \varphi = \frac{3\sqrt{5}}{10}$$

Итак, двугранный угол  $BSAC$  равен  $\arccos \frac{3\sqrt{5}}{10}$ .

В математике нет универсальных способов решения, идеально подходящих для всех типов задач. В каждом способе есть свои преимущества и свои трудности.

Так, в первом, традиционном, способе решения могут возникнуть трудности в построении и последующем доказательстве, что построенный угол или перпендикуляр, изображающий расстояние, и есть искомый. В то же время всё решение строится на известных свойствах и формулах из планиметрии.

Во втором способе использован метод координат. Его преимуществом является то, что для решения нет необходимости строить линейный угол или сечение многогранника плоскостью. Достаточно воспользоваться готовой формулой для нахождения косинуса угла или расстояния от точки до плоскости. Однако вычисление координат точек может быть затруднено неудачным выбором прямоугольной системы координат. И решение системы уравнений для записи уравнения плоскости может оказаться громоздким и трудоёмким.

Решение задачи третьим способом оказалось наиболее лёгким и коротким, но сама теорема косинусов для трёхгранного угла рассматривается не во всех учебниках. Хорошо, если обучающиеся познакомятся с ней на элективных или других дополнительных занятиях.

Для того чтобы выбрать наиболее рациональный способ решения задачи, школьникам необходимо уметь анализировать условие задачи, иметь представление обо всех возможных способах решения, просчитывать возможные трудности каждого способа и соотносить их с реальными возможностями. Выработка таких навыков будет способствовать повышению математической грамотности обучающихся и сделает процесс изучения математики интересным и увлекательным.



1. Козлов В. В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: учебник для 10 класса общеобразовательных организаций. Базовый и углублённый уровни / В.В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов и др.; под ред. В. В. Козлова и А. А. Никитина. 3-е изд. М. : Русское слово – учебник, 2017. 464с. (Инновационная школа).

2. Козлов В. В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: учебник для 11 класса общеобразовательных организаций. Базовый и углублённый уровни / В. В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов и др.; под ред. В. В. Козлова и А. А. Никитина. 3-е изд. М. : Русское слово – учебник, 2017. 464с. (Инновационная школа).

3. Козлов В. В. Методическое пособие к учебнику «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» / В. В. Козлов, А. А. Никитин, В. С. Белоносов (Инновационная школа).

УДК 377:004

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В УСЛОВИЯХ НОВОЙ ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

*Быстренина И. Е.*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА им. К. А. Тимирязева», г. Москва

В настоящее время как никогда актуален вопрос подготовки педагогов, участвующих в воспитании и развитии подрастающего поколения страны. Это касается и подготовки педагогов профессионального образования. Современные вызовы времени, обусловленные политическими условиями в мире, с которыми приходится России в настоящее время сталкиваться, требуют детальной проработки содержания педагогического образования. Также еще одним вызовом является всеобщая цифровизация, появление которой вызвало развитие новых трендов во многих сферах экономики. Несмотря на то, что по проблеме модернизации системы педагогического образования уже много проведено и проводится исследований, однако система образования испытывает острую потребность в представлении полнокомпонентной многоуровневой модели системы профессионально-педагогического образования. Причем данная система должна охватывать все ступени образования и отвечать современным вызовам общества.

*Ключевые слова:* профессионально-педагогическое образование, цифровая экономика, цифровые компетенции, трансформация образования, полнокомпонентная многоуровневая модель системы профессионально-педагогического образования, содержание образования, стратегии развития.

At present the issue of training teachers involved in the upbringing and development of the younger generation of the country is more relevant than ever. This also applies to the training of vocational education teachers. Modern challenges of the time, caused by the political conditions in the world, which Russia has to face, require a detailed study of the content of teacher education. Also, another challenge is the universal digitalization, the emergence of which caused the development of new trends in many areas of the economy. Despite the fact that a lot of research has already been and is being carried out on the problem of modernizing the system of teacher education, however, the education system is in dire need of presenting a full-fledged multi-level model of the system of vocational and pedagogical education. Moreover, this system should cover all levels of education and meet the modern challenges of society.

*Keywords:* professional and pedagogical education, digital economy, digital competencies, transformation of education, full-component multilevel model of the system of vocational and pedagogical education, content of education, development strategies.

В современных глобальных, политических условиях в мире признается важность подготовки педагогов, выполняющих важную роль в воспитании и развитии молодого поколения страны. Это отражено и в принятии в 2022 году Концепции подготовки педагогических кадров для системы обра-

зования до 2030 года, увеличении количества бюджетных мест на педагогические направления подготовки и т.д. Если говорить о содержании образовательных программ педагогов профессионального образования, то отводится важная роль педагогической составляющей, помимо профессиональной. Успех сформированности первой определяет политическое, нравственное, социальное мировоззрение молодого поколения.

Еще одним вызовом, с которым мы сталкиваемся в настоящее время, является всеобщая цифровизация. Она стала причиной зарождения новых направлений развития многих сфер экономики [2]. Это подкреплено рядом нормативных документов, среди которых Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» на период до 2024 г. Национальная программа «Цифровая экономика» направлена на развитие информационно-коммуникационных технологий в России, повышение качества жизни граждан, а также на создание условий для развития инновационной экономики и повышения конкурентоспособности России на мировом рынке. К основным векторам развития национальной программы «Цифровая экономика» относят следующие:

- развитие коммуникационной инфраструктуры – создание и модернизация сетей связи, расширение покрытия беспроводных сетей и повышение скоростей доступа к интернету;
- развитие информационных технологий и программного обеспечения – создание и развитие облачных технологий, Big Data, IoT, а также развертывание биотехнологий и квантовых вычислений;
- создание цифровых сервисов и платформ – содействие созданию цифровых сервисов (смарт-города, образование, здравоохранение, безопасность), развитие электронного правительства, интернет-торговли и электронной коммерции;
- развитие кибербезопасности – повышение уровня защиты в информационно-коммуникационной сфере, создание механизмов противодействия кибератакам и кибертерроризму;
- повышение компетенций населения – расширение доступа к образованию и повышение квалификации специалистов в IT-сфере, а также оказание помощи в подготовке национальных кадров в области цифровой экономики;
- создание благоприятного инвестиционного климата – привлечение инвесторов и выведение российских ИКТ-компаний на мировой рынок, ускорение цифровизации государственных и муниципальных органов.

Внедрение хозяйствующими субъектами цифровых технологий вызывает значительные изменения потребностей в кадровом составе организаций. Мы наблюдаем снижение спроса работодателей на некоторые традиционные профессии, трансформацию компетентностных профилей некоторых групп специалистов, зарождение новых профессий, повышение требований к гибкости и адаптивности сотрудников организаций, к их

«soft skills» (которые относятся к социально-психологическим навыкам), увеличение спроса на специалистов с цифровыми компетенциями [9].

Необходимость адаптации системы профессионального образования к требованиям цифровой экономики определяет значимость внедрения цифровых технологий в процесс профессионального образования. Формирование цифровых компетенций специалистов является значимым приоритетом политики Российской Федерации и заложено в основу стратегических федеральных документов. Современные технологии обучения позволяют реализовать дидактические возможности в полном объеме при достижении поставленных педагогических задачах [7]. Среди них следует указать стимулирование мышления и улучшение усвоения материала, иллюстрацию определенных понятий и процессов, интерактивные возможности для проверки знаний, траектории персонального мониторинга личностных достижений, персонализацию обучения, автоматизацию данных процессов и расширение существующих возможностей для педагогической результативной социализации [6].

Как было ранее отмечено, роль системы образования достаточно велика в воспитании и развитии нового поколения страны. Это утверждение характерно и для развития цифровой экономики [1, 3, 5, 8]. Данное направление отражено и в федеральном проекте «Кадры для цифровой экономики РФ» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Цель федерального проекта «Кадры для цифровой экономики РФ» заключается в подготовке кадров, способных эффективно работать в условиях цифровой экономики и конкурировать на мировых рынках. Это включает в себя создание системы профориентации и профессионального образования, обучение цифровым компетенциям и формирование цифровой культуры среди всех групп населения. Проект также направлен на повышение качества высшего образования в России и поддержку талантливых студентов в области ИТ и цифровых технологий. В результате реализации проекта ожидается увеличение числа квалифицированных специалистов в сфере цифровой экономики и укрепление позиций России на мировом рынке информационных технологий и услуг.

Моспан Т.С. в своих работах говорит о задаче данного проекта в контексте профессионально-педагогического образования, включая формирование новой личности педагога, которая способна совершенствоваться и готова к решению задач профессиональной деятельности различных типов. Среди этих задач выделяет педагогические, проектные, методические, организационно-управленческие, культурно-просветительские и сопровождение [4].

Как показывает практика, многие компании в настоящее время заинтересованы в привлечении специалистов, обладающих комплексом жестких, гибких и цифровых компетенций. Цифровые компетенции стали необходимой составляющей профессиональной компетентности специалистов многих секторов экономики [9].

Нельзя не упомянуть работы таких ученых, как Н. П. Бурцев, Е. В. Васильева, Т. В. Добудько, А. В. Морозова, Т. С. Моспан, В. Н. Пуляева, В. А. Юдина и др., где рассматриваются различные вопросы формирования и развития профессионально важных качеств специалистов для цифровой экономики.

Соответственно требование к формированию цифровых компетенций в рамках профессиональной подготовки педагогов является также актуальным. Помимо цифровых компетенций, становится актуальным формирование личностных качеств: коммуникабельности, мобильности, адаптируемости, что также определяет успех профессиональной деятельности. Формирование цифровой компетенции в рамках профессиональной подготовки должно вестись системно в силу ее сквозной структуры в рамках педагогической и технико-технологической составляющих образования.

В России существует ряд нормативных документов, направленных на совершенствование системы подготовки педагогических кадров на уровне государства. Среди них Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», который устанавливает основные принципы и порядок организации образовательного процесса, включая подготовку педагогических кадров; Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 10 сентября 2019 г. № 1002 «О порядке осуществления дополнительного профессионального образования педагогических работников», который устанавливает правила и условия проведения дополнительного профессионального образования для педагогических работников; Национальная стратегия действий в интересах детей на период до 2027 года, утвержденная президентом РФ в 2019 году, в которой уделяется особое внимание подготовке педагогических кадров и повышению их профессиональной квалификации; реализуемая с 2014 г. программа «Модернизация педагогического образования в Российской Федерации», государственная программа РФ «Развитие образования на 2013–2020 годы», в которой определены меры по модернизации системы образования и повышению качества подготовки педагогических кадров. Однако данные нормативные документы не учитывают системы процесса профессионально-педагогического образования, нет преемственности ступеней образования. Соответственно актуален поиск концепций и моделей подготовки педагогов профессионального образования, которые были бы востребованы и отвечали современным требованиям рынка труда.



1. Быстренина И. Е. Модель формирования готовности студентов к исследовательской деятельности // Мир образования – образование в мире. 2011. № 1 (41). С. 123–128. EDN PTUGIL.

2. Быстренина И. Е., Череватова Т. Ф., Сычева И. Н. Подготовка педагогов профессионального образования в условиях новой цифровой реальности // Обзор педагогических исследований. 2021. Т. 3. № 7. С. 25–34.

3. *Землянский, А. А.* Управление информационными ресурсами в научно-исследовательской работе / А. А. Землянский, И. Е. Быстренина. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. 110 с. ISBN 978-5-394-04088-7. EDN JGOUNI.

4. *Моспан Т. С.* Формирование профессионально важных качеств будущих педагогов для работы в цифровой образовательной среде: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.08 / М. С. Моспан. – Кемерово, 2020. – 183 с.

5. Профессиональная подготовка учителя в условиях модернизации высшего образования: Коллективная монография / Н. Г. Арзамасцева, Н. С. Баистракова, В. Б. Белянина [и др.]; Марийский государственный университет. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2011. 284 с. ISBN 978-5-94808-644-6. EDN RRRGQV.

6. *Martin L.* The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*. 2015. Vol. 5. No. 4.

7. *Mims C.* Students, computers and learning: Making the connection. Geneva: OECD Publishing, 2018

8. *Nikitin P., Bazhenov R., Bystrenina I., Kazarenkov V., Zueva T, Fominykh I.* Modern Approaches to Teaching Programming // Proceedings of the 32th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2018 - Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management, 15-16 November 2018. p. 7832–7836.

9. Цифровая экономика 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.ac.gov.ru/> (10.10.2022)

УДК 378:004.048

## **ЦИФРОВОЙ ПОРТРЕТ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ**

*Ванюкова К. В.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Токтарова В. И.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье рассмотрены вопросы, раскрывающие аспекты цифрового портрета обучающегося. Приведены определения и примеры реализации цифрового портрета обучающегося. Описаны методы сбора данных для его создания. Рассмотрены возможности и риски использования цифрового портрета обучающегося в практике высшей школы.

*Ключевые слова:* цифровое пространство, цифровые технологии, цифровой портрет обучающегося, цифровой студент, оценка учебных достижений.

The article deals with questions that reveal aspects of the student's digital portrait. Definitions and examples of the implementation of a digital portrait of a student are given. Methods for collecting data for its creation are described. The possibilities and risks of using a digital portrait of a student in the practice of higher education are considered.

*Keywords:* digital space, digital technologies, digital portrait of a student, digital student, assessment of educational achievements.

В современном мире цифровые технологии стали неотъемлемой частью образовательного процесса. Одним из инструментов, который может помочь учителям и преподавателям лучше понимать своих учеников и студентов, является цифровой портрет обучающегося.

*Цифровой портрет обучающегося* – это современный подход к сбору и анализу данных об учащемся, который использует технологии для создания полной характеристики обучающегося [1]. Цифровой портрет включает в себя информацию о знаниях, навыках, интересах, потребностях и достижениях учащегося. Эта информация может быть использована для персонализации обучения, создания индивидуальных планов развития, оценки и прогнозирования успеваемости [3].

Сегодня цифровой студент – это обучающийся XXI века со своими целями, интересами, потребностями и реализующий их в цифровом пространстве [4]. Для него характерны:

- быстрый темп жизни, большое количество информации для обработки, анализа и усвоения;
- уверенное использование быстро развивающихся цифровых технологий;
- стремление к объективному оцениванию и осмыслению результатов своей деятельности;
- возможность корректировки индивидуальной образовательной траектории и определение значимости своих образовательных задач;
- умение разделять глобальные цели на составляющие и транслировать свои знания в онлайн-формате;
- многозадачность – ситуация одномоментного выполнения различных видов работ (читать, слушать музыку, общаться в социальной сети) без ущерба отдельным видам деятельности;
- готовность к самообучению и саморазвитию.

Вследствие всего вышесказанного цифровой портрет обучающегося становится полезным инструментом. Он позволяет учителям и администрации школы лучше понимать учащихся, их потребности и интересы, что позволяет персонализировать обучение и создавать индивидуальные планы развития для каждого учащегося. Благодаря цифровому портрету учителя могут легко определять уровень подготовки учащихся и выбирать соответствующие учебные материалы и методы обучения, адаптируя свой подход к обучению. Существует несколько методов сбора данных для цифрового портрета обучающегося:

- использование тестов и опросников для сбора информации о личности студента, его умениях, интересах и ценностях;
- анализ академических результатов и достижений студента, включая оценки, экзамены, проекты и др.;
- мониторинг поведения и привычек студента, включая использование технологий, социальных медиа и других онлайн-ресурсов;

– сбор информации о социальной сети студента, включая его связи с другими студентами, преподавателями.

Другим возможным применением цифрового портрета является мониторинг прогресса обучения и оценка достижений. Он может использоваться для отслеживания успеваемости, выявления проблемных моментов и своевременной корректировки образовательного процесса.

Приведем в пример проект «Individual Learning Profile» в Нидерландах, который использует цифровой портрет для индивидуализации обучения и мониторинга прогресса обучения учащихся [2]. Его цель – создание персонализированной системы обучения, которая помогает учителям лучше понимать потребности каждого ученика и адаптировать обучение к индивидуальным особенностям и способностям каждого обучающегося.

Информация в цифровом портрете может быть представлена в различных форматах, включая текст, графики, диаграммы и графики. Данные могут быть доступны как педагогам, так и обучающимся, позволяя им увидеть свой прогресс в реальном времени и взаимодействовать с учителями для улучшения своего обучения.

В рамках учебного проектирования нами был спроектирован и разработан цифровой портрет обучающегося как составляющей модуля построения динамической модели компетенций как действующих сотрудников, так и студентов – будущих сотрудников, фрагмент которого представлен на рисунке 1.

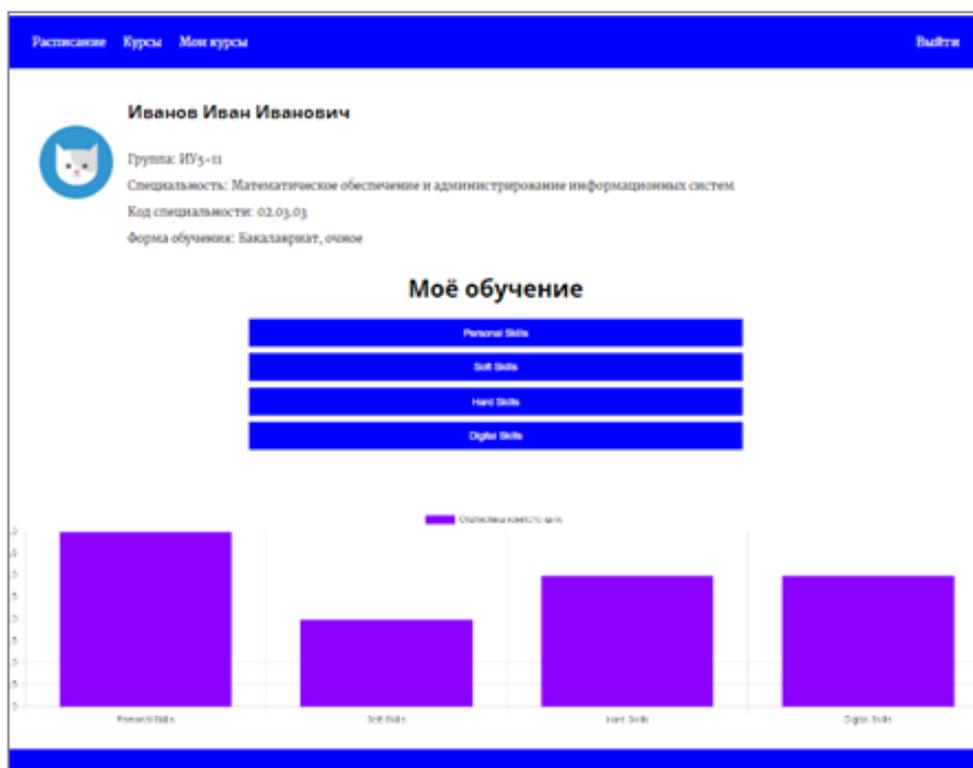


Рис. 1. Фрагмент цифрового портрета обучающегося

Одной из основных проблем использования цифрового портрета является защита персональных данных обучающихся. Цифровой портрет может содержать большое количество конфиденциальной информации, такой как результаты тестирования, оценки, здоровье и т. д. Поэтому необходимы меры по защите и обеспечению безопасности этих данных.

Еще одним риском является возможность использования цифрового портрета для принятия решений, связанных с обучением и карьерой обучающегося, без его согласия или без достаточной обоснованности.

Кроме того, использование цифрового портрета может привести к нежелательному сравнению между обучающимися, а также к ограничению их свободы выбора и самовыражения.

Для решения проблем и уменьшения рисков, связанных с использованием цифрового портрета обучающегося, необходимо разработать строгие правила и процедуры по защите персональных данных, а также обеспечить согласованность и справедливость в использовании этих данных. Также важно обеспечить прозрачность и открытость в использовании цифрового портрета, а также учитывать индивидуальность каждого ученика, чтобы избежать нежелательного сравнения и ограничения свободы выбора.

Таким образом, цифровой портрет обучающегося может быть полезным инструментом для сбора и анализа данных о студентах. Он позволяет собирать информацию о результатах обучения студентов, их предпочтениях и интересах, что может помочь преподавателям и администрации школы или университета более эффективно организовать образовательный процесс и улучшить качество обучения. Однако использование цифрового портрета обучающегося может вызвать ряд проблем и рисков, таких как нарушение конфиденциальности личной информации студентов, создание стереотипов и др. Для уменьшения этих рисков необходимы согласованные технические, этические и юридические подходы и регламенты.



1. Воронина И. А., Кирпичникова А. В. Цифровой портрет молодого человека в сети интернет: социально-правовой аспект // Образование и право. 2022. № 3. С. 335–337.

2. Кораблева А. А. Технология проектирования освоения учебного предмета студентами заочного отделения // Ярославский педагогический вестник. 2017. № 1. С. 124–127.

3. Токтарова В. И., Семенова Д. А., Шнак А. Е. Цифровая педагогика: инструменты и сервисы в работе преподавателя. М. : Ай Пи Ар Медиа, 2022. 279 с.

4. Rafique H., Alroobaea R., Munawar V. A. et al. Do digital students show an inclination toward continuous use of academic library applications? A case study. The Journal of Academic Librarianship. 2021, Vol. 47, No. 2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2020.102298>

УДК 37.013.78

## **ВЛИЯНИЕ СТИЛЯ ОБЩЕНИЯ УЧИТЕЛЯ И УЧАЩИХСЯ НА ПРОЦЕСС И РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Волкова Д. С.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Рыбаков А. В.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье представлены результаты исследования, посвященного изучению воздействия стилей общения педагога и учеников на процесс и результаты учебной деятельности. Исследование проводилось на базе Лажьяльской средней школы Сернурского района. Были опрошены учителя 1-4 классов в количестве 4 человек, а также ученики начальных классов в количестве 34 человек с участием педагога-психолога. Полученные результаты будут служить основой для проведения дальнейших исследований в данном направлении.

*Ключевые слова:* стили педагогического общения, младший школьный возраст, исследование, процесс учебной деятельности, результат учебной деятельности.

Исследуемая тема является актуальной, поскольку выбор педагогом стиля общения оказывает большое влияние на развитие личности каждого младшего школьника, на характер взаимоотношений между учащимися, на разрешение противоречий, возникающих в ходе взаимодействия школьников между собой и педагогом, а также на атмосферу класса в целом.

Несомненно, в ходе педагогической работы складывается система воспитательных взаимоотношений, которая влияет на оптимизацию обучения, развития и воспитания младших школьников. В деятельности педагогов стиль общения является профессионально значимым, и, как следствие, выступает в ней как инструмент влияния. Можно с уверенностью сказать, что многие компоненты образовательного процесса зависят от выбора стиля педагогического общения.

Исследованием стилей педагогического общения занимались А. С. Макаренко, Канн-Калик В. А., А. А. Леонтьева, А. К. Маркова и А. Я. Никонова, М. Ю. Кондратьев, Зимняя И. А. и многие другие.

А. А. Лобанов под стилем педагогического общения определяет специфическую систему способов воздействия на школьников со стороны учителя [1].

В учебно-педагогическом процессе педагогическому общению большое значение уделяли многие советские педагоги. Так, В. А. Сухомлинский делал акцент следующем: «Каждое слово, звучащее в стенах школы, должно быть продуманным, мудрым, целеустремленным, полновесным, и это особенно важно обращенным к совести живого конкретного человека,

с которым мы имеем дело, чтобы не было обесценивания слов, а наоборот, чтобы цена слова постоянно возрастала» [2].

Педагогическое общение может происходить в разнообразных формах, с использованием разных методов и средств, которые зависят от личных качеств и способностей педагога и вообще представления значения своей роли в педагогическом процессе. Данная проблема изучается в тесной взаимосвязи со стилем педагогического общения. Стиль общения учителя способствует созданию определенного благоприятного фона во взаимодействии с учениками и подчеркивает профессионализм и индивидуальность учителя. Как правило, он формируется со временем, постепенно складывается в процессе практической деятельности [3].

Существует множество классификаций стилей педагогического общения, которые дополняют друг друга и демонстрируют взаимодействие педагога с учащимися с различных сторон [4]. Самой известной и общепринятой в психолого-педагогической литературе (Петровский А. В., Коломенский Я. Л., Кондратьев М. Ю) являются стили общения: авторитарный, демократический и попустительский.

В данной работе была поставлена цель – выявить, влияет ли стиль педагогического общения на учащихся, на процесс и результаты учебной деятельности.

Для исследования применялись две методики. Для учителей была выбрана методика А. Б. Майского и Е. Г. Ковалевой «Стиль педагогического общения учителей».

В результате проведенного нами исследования по выявлению стилей педагогического общения с использованием методики А. Б. Майского и Е. Г. Ковалевой «Стиль педагогического общения учителей» были выявлены результаты, которые представлены в Таблице 1.

Таблица 1

**Стили общения учителей начальных классов Лажьяльской СОШ**

	<b>Стаж работы</b>	<b>Стиль общения</b>
Учитель 1 класса	27 лет	Демократический
Учитель 2 класса	5 лет	Авторитарный
Учитель 3 класса	32 года	Демократический
Учитель 4 класса	4 года	Либеральный

В ходе анализа и наблюдения была выявлена зависимость между выбором педагогом стиля общения и продолжительности работы. Также нами было обращено внимание на то, что тем начинающим педагогам, чей стаж работы составляет менее 5 лет, характерен авторитарный стиль педагогического общения, однако педагоги, имеющие стаж работы более 15 лет, применяют в

своей работе демократический стиль. Мы пришли к выводу: это связано с тем, что молодые специалисты имеют небольшой опыт работы и низкий уровень профессиональной компетентности, вследствие этого они ощущают неуверенность в своей деятельности, а потому используют авторитарный стиль педагогического общения как защитный механизм.

Для исследования учащихся была выбрана методика «Стиль профессионального общения педагога с учеником – учитель глазами учеников». Анкета содержала 24 вопроса, в которых нужно было дать ответ «да» или «нет». Оценивались баллами от 1 до 8 такие компоненты, как гностический, поведенческий аспект и эмоциональный компонент.

Были получены следующие результаты, представленные на рисунке 1.

Преобладающими типами общения среди учеников начальных классов с классным руководителем являются: в 1 классе – дружеское (64%) и в 3 классе – дружеское (50%), что предполагает увлеченность совместной работой. Учитель хорошо исполняет свою роль наставника, старшего товарища и участника совместной учебной деятельности. Учителя проявляют искренний интерес к учащимся в стремлении понять мотивы их деятельности и поведения.

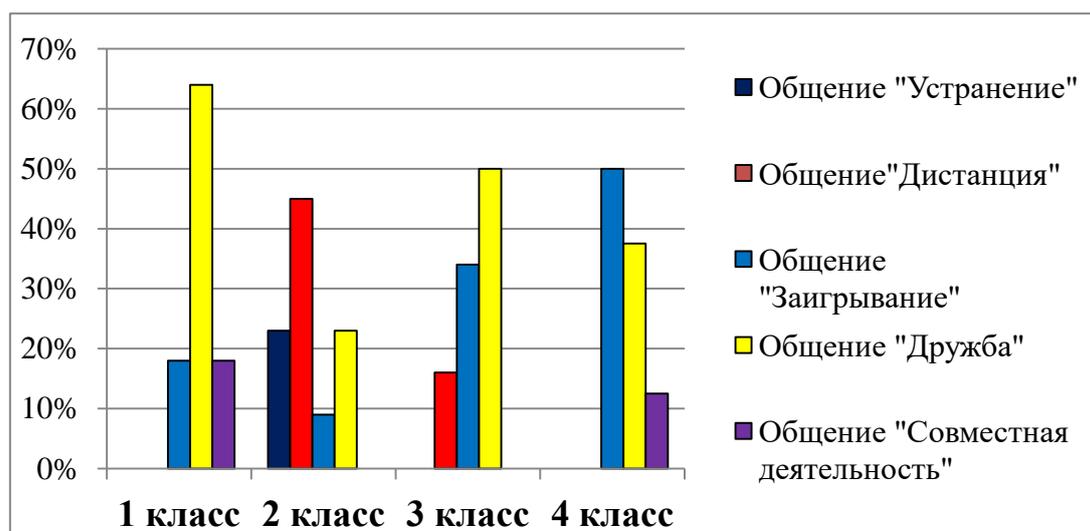


Рис. 1. Диаграмма исследования стиля общения между учениками 1–4 класса и учителями начальных классов.

Во 2 классе преобладает тип общения «Дистанция» – 45%. Получается, что в данном классе прослеживается дистанция между учителем и учащимися, что приводит к закрытости и отчуждению класса, к низким результатам учебной деятельности.

В 4 классе преобладающим типом общения является «Заигрывание» – 50%. Получается, что учитель ограничивается лишь преподаванием и свои функциональные обязанности выполняет формально. Проявляет незаинтересованность к результатам учебной деятельности своих учащихся, развитию их личности и проблемам.

Исходя из всех полученных результатов исследований, наблюдений, можно сделать вывод, что стиль педагогического общения имеет большое влияние и на процесс, и на результат учебной деятельности учащихся.



1. Лобанов А. А. Основы профессионально-педагогического общения; Рос. гос. ун-т им. А. И. Герцена. Санкт-Петербург: Образование, 2000. 235 с.

2. Сухомлинский В. А. Сердце отдаю детям / В. А. Сухомлинский. Киев : Радянська школа, 1974. 288 с.

3. Борзиева З. М. Общение и педагогическая деятельность, стиль педагогического общения / З. М. Борзиева. Молодой ученый. 2021. № 5 (347). С. 326–327. URL: <https://moluch.ru/archive/347/78188/> (дата обращения: 12.04.2023).

4. Осолодкова Е. В. Влияние стиля педагогического общения на здоровье и развитие младших школьников в процессе учебной деятельности // Инновационная наука. 2017. Т. 2, № 4. С. 125–127.

5. Осипян И. Ю. Педагогическое общение и его стили // Педагогическое мастерство и педагогические технологии: материалы VII Междунар. науч.–практ. конф. Чебоксары : Интерактив плюс, 2016. № 1 (7). С. 26–30.

УДК 37.016:51:371.315

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО СТЕРЕОМЕТРИИ

*Гайнуллина И. Ф.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Мельникова А. И.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,  
г. Йошкар-Ола

В данной статье представлены результаты исследования организации процесса обучения с использованием технологии проблемного обучения на уроках математики для формирования навыков решения задач по стереометрии. В работе на конкретных примерах показан опыт применения технологии проблемного обучения на практике при изучении темы «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью».

*Ключевые слова:* технология проблемного обучения, урок математики, стереометрия, формирование навыков, педагогический эксперимент, перпендикуляр, наклонная, угол между прямой и плоскостью.

This article presents the results of a study of the organization of the learning process using the technology of problem-based learning in mathematics lessons to form skills for solving problems in stereometry. The paper shows the experience of using problem-based learning technology in practice when studying the topic "Perpendicular and inclined. The angle between a straight line and a plane."

*Keywords:* technology of problem-based learning, mathematics lesson, stereometry, skill formation, pedagogical experiment, perpendicular, inclined, angle between a straight line and a plane.

Согласно ФГОС среднего общего образования требования к предметным результатам освоения базового курса математики должны отражать:

– владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

– владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием [4].

В современной образовательной системе не все учащиеся 10 класса умеют правильно решать задачи по стереометрии; это связано с тем, что детям сложно сосредоточиться и извлекать главную идею задачи, выдвигать гипотезы, строить логические рассуждения и доказательства, поэтому учителям математики необходимо целенаправленно проводить работу по повышению уровня сформированности умения решать задачи. Бакитжанова Ш. А. утверждает: «При решении стереометрических задач необходимо включение учащегося в активный процесс познания мира, развитие умения самостоятельно конструировать свои знания в интенсивном информационном потоке, умение увидеть проблему, ставить цель, выдвигать гипотезу, искать и находить пути ее решения возможно только при ориентировании школьного образования на компетентностный подход, при обучении через активные методы» [1].

В качестве средства достижения повышения уровня сформированности навыков решения задач по стереометрии была предложена педагогическая модель, целью которой являлась организация уроков математики с применением технологии проблемного обучения.

Сегодня под «технологией проблемного обучения» понимается такая «организация учебного процесса, которая направлена на создание проблемных ситуаций под руководством учителя и организацию по их разрешению собственными усилиями учащихся», в результате которого «у школьников наблюдается творческое овладение знаниями, умениями и навыками, развивается внимание, наблюдательность, а также формируются мыслительные способности и определенное мировоззрение» [3]. Таким образом, использование технологии проблемного обучения на уроках математики является эффективным методом для формирования навыков решения задач по стереометрии у учащихся, поскольку она позволяет организовать

активную самостоятельную деятельность обучающихся и способствует развитию их логического мышления.

Экспериментальная работа осуществлялась на базе МБОУ «Гимназия № 4 им. А. С. Пушкина г. Йошкар-Олы» с учащимися 10 класса в количестве 25 человек.

Эксперимент состоял из трёх этапов:

1 этап – констатирующий – первичная диагностика уровня сформированности навыков решения задач по стереометрии.

2 этап – формирующий – организация работы по формированию навыков решения задач по стереометрии у старших школьников посредством использования элементов технологии проблемного обучения.

3 этап – контрольный – повторная диагностика уровня сформированности навыков решения задач по стереометрии.

Методы сбора информации:

- наблюдение;
- беседа.

На первом этапе были проведены беседы с учащимися 10 класса учителем математики, наблюдение с целью получения первичных представлений об уровне сформированности навыков решения задач по стереометрии у школьников 10 класса, а также изучение методов, приёмов и технологий, используемых при обучении.

В учебном пособии В.А. Далингера [2] отмечено, что диагностику уровня сформированности учебных умений учащихся при решении задач можно проводить по следующим критериям:

- 1) умение определить роль и положение рассматриваемых задач в задании в целом;
- 2) умение выполнять анализ условия задачи (понимание постановки задачи);
- 3) умение выбрать способ решения задачи и составить план решения задачи;
- 4) строгость логических выводов в ходе решения задачи;
- 5) умение пользоваться анализом и синтезом, индукцией и дедукцией, сравнением и аналогией в процессе решения задачи;
- 6) умение обосновать правильность полученного решения и сделать проверку;
- 7) умение выполнить исследование решения задачи;
- 8) умение правильно и рационально оформить условие, ход решения и подведение итога решения задачи, анализ полученного результата.

На основании бесед с учителем и личного наблюдения на уроках, результатов контрольных и самостоятельных работ обучающихся было определено количество учащихся, обладающих данными умениями по каждому критерию до проведения педагогического эксперимента, а также после проведения.

Результаты приведены в таблице 1:

Таблица 1

**Результаты диагностики сформированности  
учебных умений учащихся при решении задач  
до и после проведения эксперимента**

№	Критерии	Количество учащихся, обладающих данным навыком до проведения педагогического эксперимента	Количество учащихся, обладающих данным навыком после проведения педагогического эксперимента
1	умение определить роль и положение рассматриваемых задач в задании в целом	22	23
2	умение выполнять анализ условия задачи (понимание постановки задачи)	20	20
3	умение выбрать способ решения задачи и составить план решения задачи	18	20
4	строгость логических выводов в ходе решения задачи	15	18
5	умение пользоваться анализом и синтезом, индукцией и дедукцией, сравнением и аналогией в процессе решения задачи	15	17
6	умение обосновать правильность полученного решения и сделать проверку	15	16
7	умение выполнить исследование решения задачи	10	15
8	умение правильно и рационально оформить условие, ход решения и подведение итога решения задачи	15	17

В ходе проведения педагогического эксперимента была разработана методическая модель учебного процесса с использованием технологии проблемного обучения на уроках математики для формирования навыков решения задач по стереометрии. (рис. 1).

В ходе педагогического эксперимента в 10 классе изучалась тема: «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью» с использованием технологии проблемного обучения.

Нами была предложена следующая схема изучения темы.

1) При введении определения понятия расстояния от точки до плоскости перед учащимися была поставлена следующая учебная проблема:

– При организации рабочего стола ученику рекомендуется расположить настольный светильник на высоте 35–50 см от рабочей поверхности. Как бы вы измерили данную высоту, чтобы организовать своё рабочее пространство? Откуда бы начали свои измерения? Почему именно таким образом вы считаете верным измерение?

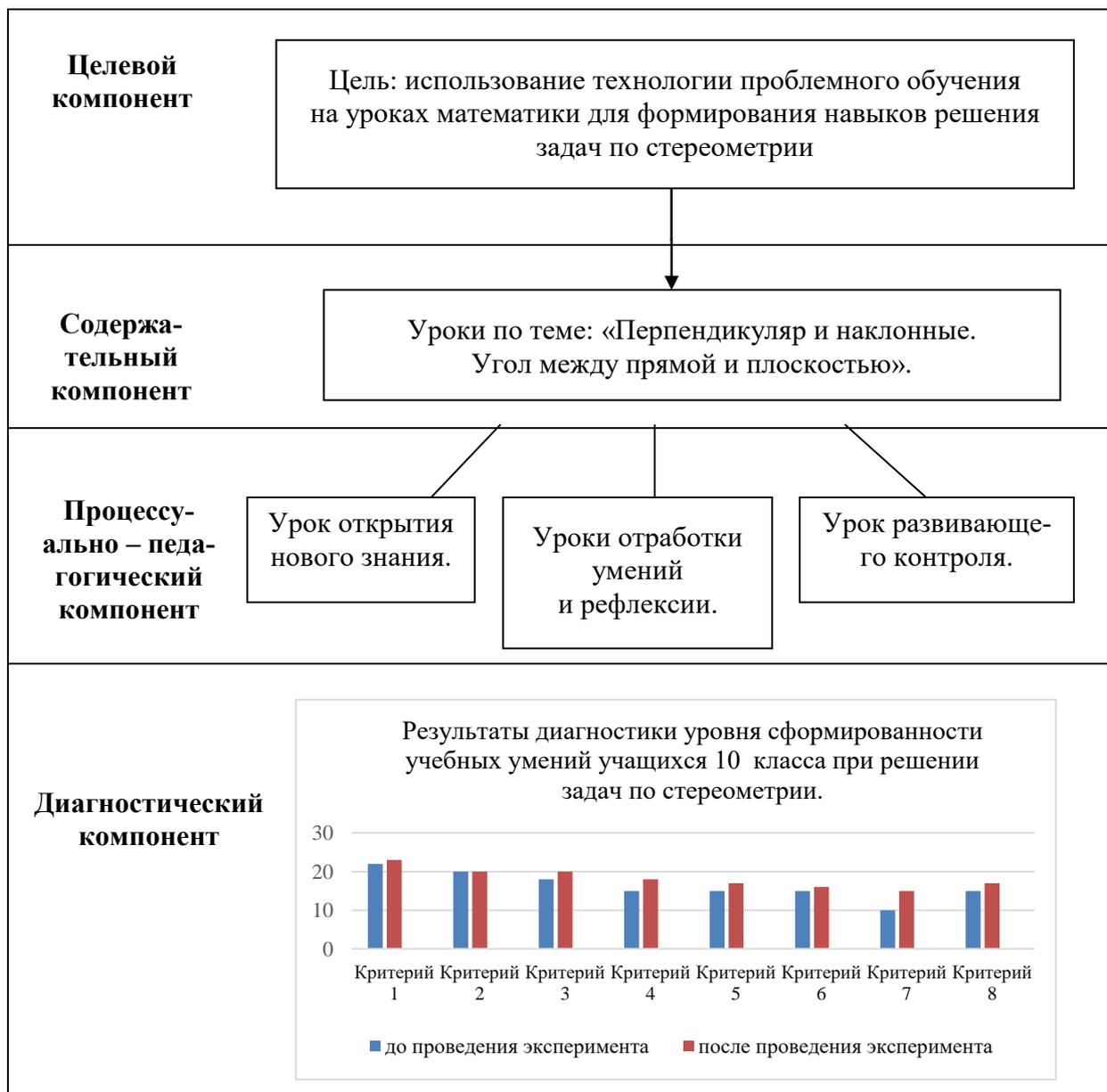


Рис. 1. Модель методики учебного процесса с использованием технологии проблемного обучения на уроках математики для формирования навыков решения задач по стереометрии

На уроке была предоставлена возможность продемонстрировать ситуацию наглядно. Учащиеся включаются в познавательную деятельность для поиска решения проблемной ситуации, предлагают свои способы решения данной задачи, при необходимости демонстрируют свой метод измерения (может возникнуть проблемная ситуация с затруднением, когда учащиеся расходятся во мнениях).

2) На этапе введения теоремы о трёх перпендикулярах учащимся было предложено задание в группах на изготовление макета с помощью пластилина и счётных палочек. (рис. 2)

При постановке учебной проблемы было заострено внимание учеников на расположении прямых на макете. (рис. 3) Им было дано время для анализа своих макетов и на выдвижение гипотез.

Таким образом, учащиеся самостоятельно пришли к формулированию теоремы о трёх перпендикулярах.

3) В качестве домашней работы ученикам было предложено следующее задание.

Рассмотреть понятие расстояния:

- 1) между параллельными плоскостями;
- 2) между прямой и параллельной ей плоскости.
- 3) между скрещивающимися прямыми. (табл. 2)

Таблица 2

**Расстояния в пространстве**

Расстояния в пространстве	Расстояние между параллельными плоскостями.	Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью.	Расстояние между скрещивающимися прямыми.
Гипотеза.			
Графическое изображение (при необходимости рассмотрите математическую модель).			
Формулировка.			
Пример (в задаче, в жизни).			

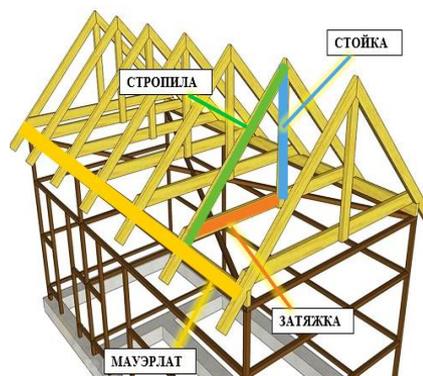


Рис. 3. Модель каркаса крыши



Рис. 2. Макет

4) На этапе выявления индивидуальных затруднений в реализации нового знания и умения была рассмотрена задача на нахождение расстояния между двумя скрещивающимися прямыми:

Дан единичный куб  $AB_1C_1D_1$ . Определите расстояние между прямыми  $AB_1$  и  $BC_1$ . (Рисунок 7)

Расстояние между данными прямыми равно расстоянию между параллельными плоскостями  $AB_1D_1$  и  $BDC_1$ . Следовательно, проблема заключается в нахождении расстояния между параллельными плоскостями. После анализа условия учащиеся должны были самостоятельно сформулировать эту проблему. Но опыт показывает, что не все учащиеся могут правильно осмыслить изображенную пространственную ситуацию. Трудность здесь заключается в том, что требуется отвлечься от чертежа и представить себе расположение этих плоскостей.

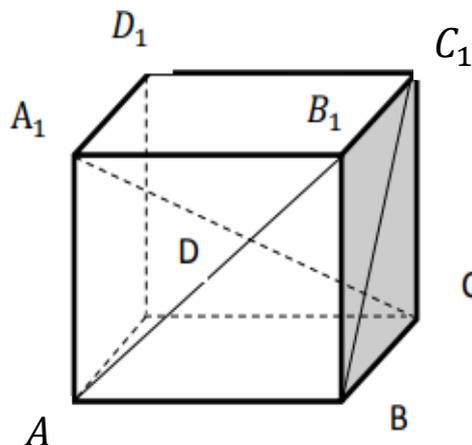


Рис. 7. Куб

На этапе поиска решения учащиеся должны увидеть и обосновать то, что диагональ  $CA_1$  является общим перпендикуляром. Пересекая плоскости  $AB_1D_1$  и  $BDC_1$ , диагональ  $CA_1$  в точках пересечения делится на три равные части. В итоге получим искомое расстояние  $\frac{\sqrt{6}}{2}$ .

Как показывает проведенный нами педагогический эксперимент, технология проблемного обучения является эффективным методом обучения учащихся для формирования навыков решения задач по стереометрии, так как она направлена на развитие следующих умений, которые отражены в требованиях ФГОС к предметным результатам:

- а) умение «увидеть» проблему и осознать её;
- б) умение сформулировать или переформулировать проблему;
- в) умение выдвигать предположения и гипотезы;
- г) умение обосновывать и доказывать выдвинутые гипотезы;
- д) умение применять на практике найденный способ решения учебной проблемы.



1. Бакитжанова Ш. А. Формирование элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках математики (на примере стереометрии). : специальность 13.00.02 «теория и методика обучения и воспитания (математика)»: дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук / Бакитжанова Шуга Айдарбековна ; Кыргызский гос-уд.ун-т. им. И. Арабаева, 2017. 148 с.

2. Далингер В. А. Методика обучения учащихся стереометрии посредством решения задач: Учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001. С. 365.

3. Калужина Т. Н. Проблемное обучение на уроках математики / Т. Н. Калужина // Учительский портал uchportal.ru: сайт. – URL: <https://www.uchportal.ru/publ/15-1-0-1201> (дата обращения: 16.04.2023).

4. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования: приказ от 17 мая 2012 г. № 413 // ФГОС: сайт. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo> (дата обращения: 15.04.2023).

УДК 371.314.6:630

**ОРГАНИЗАЦИЯ  
ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
НА ЗАНЯТИЯХ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ  
ТВОРЧЕСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ  
«БУДУЩИЕ ЛЕСОВОДЫ»**

*Гурьянова И. В.*

МУДО «Волжский экологический центр», г. Волжск

В статье представлена проектно-исследовательская деятельность на занятиях творческого объединения «Будущие лесоводы». Именно она способствует формированию у детей эколого-биологических знаний, приобретению учащимися функциональных навыков исследования как универсального способа освоения действительности через повышение мотивации к учебной деятельности и активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе, овладение такими ключевыми компетенциями, как: информационными, коммуникативными, нравственными, организационными.

*Ключевые слова:* творческое объединение или кружок; экологическая культура; исследования; проектно-исследовательская работа; научная исследовательская деятельность; конкурс; конференция.

The article presents the design and research activities in the classes of the creative association "Future foresters". It is she who contributes to the formation of ecological and biological knowledge in children, the acquisition by students of functional research skills as a universal way of mastering reality through increasing motivation for learning activities and activating the student's personal position in the educational process, mastering such key competencies as: informational, communicative, moral, organizational.

*Keywords:* creative association or circle; ecological culture; research; design and research work; scientific research activity; competition; conference.

С 2020 года на базе МУДО «Волжский экологический центр» функционирует творческое объединение «Будущие лесоводы», деятельность которого адресована для школьников среднего и старшего возраста. Обу-

чение реализуется через дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу естественнонаучной направленности в рамках федерального проекта «Успех каждого ребёнка». Работа кружка ориентирована на формирование навыков, сопутствующих лесобиологической области знания и лесохозяйственным видам деятельности, также ориентирована на освоение обучающимися навыков работы в такой практической отрасли, как лесоводство (включая лесовосстановление). Виды учебной деятельности предусматривают теоретические и практические занятия [1, с. 269].

На занятиях учащиеся знакомятся с разнообразными видами деятельности (наблюдения в лесу, исследование биологии и экологии лесных растений и животных, лесных экосистем, изучение проблем охраны, защиты, воспроизводства и использования лесов в местах своего проживания, участие в природоохранных мероприятиях и пр.) это позволит учащимся воспроизводить и использовать на практике полученные знания, навыки экологически грамотного поведения в лесу, самостоятельно мыслить, логически рассуждать, устанавливать причинно-следственные связи в окружающем мире [2, с. 387].

Основной целью творческого объединения являются формирование лесохозяйственной грамотности, как части общей культуры, приобретение исследовательских знаний и умений. Для этого в лаборатории имеется оборудование, позволяющее проводить исследовательские и проектные работы, предусмотренные программой: мерная лента, мерная вилка, высьтомер, возрастной бурав, полнотометр, буссоль, маркировочный баллончик, компас, сеялка ручная, лопата, меч Колесова, посадочная труба, баннер со схемой питомника, витрина демонстрационная, линейка, ранец противопожарный, хлопушка пожарная резиновая с черенком и многое другое.

В рамках творческого объединения практикуется проектно-исследовательская работа.

Научная исследовательская деятельность учащихся – это в значительной мере их самостоятельная деятельность. Она предполагает в первую очередь умение работать с различными источниками информации. Научную исследовательскую деятельность способен выполнять учащийся, у которого уже полностью сформированы навыки проведения учебного исследования.

Целью исследовательской работы является создание условий для развития творчества учащихся, самоопределения и самореализации, приобретение учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности через повышение мотивации к учебной деятельности и активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе. Научный (исследовательский) подход к изучению того или иного явления является одним из способов познания человеком

окружающего мира. Этот подход имеет четко установленные и принятые в научном мире черты, которые позволяют ту или иную работу отнести к области исследовательских [3, с. 102].

Так, одной из научно-исследовательских работ в рамках деятельности кружка «Будущие лесоводы» в 2020–2021 уч. году стала работа «Видовое разнообразие растений в окрестностях г. Волжска (р-он Машиностроителей)». В работе решались следующие задачи:

- Создать гербарий из собранных растений, оформить их гербарные образцы;
- Осуществить анализ систематического состава собранных растений; установить особенности их развития в связи с местами обитания;
- Дать оценку состояния флоры в окрестностях г. Волжска (микрорайон Машиностроителей).

Эта работа была защищена на Республиканском юниорском лесном конкурсе «Подрост», где получила диплом за III место; на Республиканской научно-практической конференции «Экология: человек-природа-техника» стала победителем, на IX Поволжском научно-образовательном форуме школьников «Мой первый шаг в науку» получила диплом III степени, на XVII Республиканской научно-практической конференции «Творчество и поиск» также стала победителем; на Межрегиональном экологическом фестивале детско-юношеского творчества «Белая берёза» – лауреатом II степени; на XVII Межрегиональной научно-практической конференции «Александровские чтения» – призёром, на IV республиканской научно-практической конференции обучающихся «Шаг в науку» получила поощрительную грамоту за «Научный подход».

В 2021–2022 уч. году обучающимися творческого объединения «Будущие лесоводы» выполнены две исследовательские работы: «Видовое разнообразие растений на лугу вблизи озера Яльчик» и «Влияние абиотических факторов на произрастание семян ели обыкновенной или европейской», на II научно-практической конференции «Фёдоровские чтения» 1-ая работа получила диплом победителя III степени, на Республиканском юниорском конкурсе «Подрост» обе работы получили диплом III степени, результативно ребята выступили с 1-ой работой на X Поволжском научно-образовательном форуме школьников «Мой первый шаг в науку», получив диплом III степени.

В 2022–2023 уч. году ребята представили на Республиканский конкурс исследователей окружающей среды «Человек. Природа. Творчество» свою новую исследовательскую работу «Лекарственные растения, произрастающие на пришкольной территории» – результат диплом I степени, на XI Поволжском образовательном форуме школьников «Мой первый шаг в науку» заняли призовое место на секции «Ботаника и озеленение населённых мест».

Проектно-исследовательская деятельность в рамках творческого объединения «Будущие лесоводы» способствует формированию у обучающихся эколого-биологических знаний, углубляет и укрепляет знания по общетеоретическим естественнонаучным предметам, в то же время учащиеся овладевают такими ключевыми компетенциями, как информационные, коммуникативные, нравственные, организационные [4, с. 156].



1. Архипова, Н. Н. Исследовательская деятельность школьных лесничеств: учеб. пособие / Н. Н. Архипова, Е. А. Гончаров, В. А. Закамский [и др.]; под ред. А. И. Шургина. – Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет. – 2008. – 269 с.

2. Ашихмина, Т. Я. Школьный экологический мониторинг: учебно-методическое пособие для учителей и учащихся / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева, ред. Т. Я. Ашихмина. – Москва: АГАР : Рандеву-АМ, 2000. – 387 с.

3. Вайндорф-Сысоева, М. Е. Технология организации и оформления научно-исследовательских работ: учебно-методическое пособие / М : Изд-во УЦ «Перспектива», 2011. – 102 с.

4. Инновационные подходы в управлении качеством образования: Материалы III, IV республиканских слётов инновационных учреждений и творчески работающих педагогов РМЭ. – Йошкар-Ола : ГОУДПО (ПК) С «Марийский институт образования», 2005-156 с.

УДК 37.026.9:373.3

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ В УРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

*Ибрагимова Г. Ф., Ганцева Е. А.*

БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа

В статье предлагается рассмотреть понятие «креативное мышление», необходимость его формирования и примеры заданий, способствующих этому. Особое внимание уделяется учителю и его подходу к преподаванию.

*Ключевые слова:* креативное мышление, функциональная грамотность.

The article proposes to consider the concept of "creative thinking", the need for its formation and examples of tasks that contribute to this. Particular attention is paid to the teacher and his approach to teaching

*Keywords:* creative thinking, functional literacy.

Выдающийся педагог Василий Сухомлинский говорил: «Только тот сможет стать настоящим учителем, кто никогда не забывает, что он и сам был ребенком».

Учитель – это человек, который помогает детям расти, не теряя собой энергии, которая присутствует в их сердцах. Безусловно, приобретение навыков и умений, знаний – основа образовательного процесса, но важно помнить о внутренних качествах, которые обучающийся перенимает от педагога, усваивает в ходе обучения и воспитания.

Современное общество нуждается в учителе, обладающем творческими идеями, заинтересованном в разработке и внедрении различных интерактивных занятий и способном удовлетворить любознательность современных учащихся. Он должен быть примером нескончаемого энтузиазма для детей, имеющим желание постоянно получать новые знания, овладевая новыми компетенциями.

Сензитивным периодом для развития креативности является младший школьный возраст, поскольку ребёнок этого возраста активен и любознателен, его ведущей деятельностью становится учеба, а также возрастает интерес к новому.

Формирование творчески мыслящей личности является одной из самых важных задач современного образования. Потребность понять природу креативности и пути её развития возникла как следствие необходимости воздействовать на творческую деятельность с целью повышения её эффективности. Один из путей решения этой проблемы – усиление творческого потенциала личности посредством развития креативности.

Считается, что сам термин был введен в научный обиход в 1959 г. американским психологом Дж. Гилфордом, который под креативностью подразумевал особую разновидность мышления – так называемое дивергентное («расходящееся, идущее в разных направлениях») мышление, которое предполагает множественные пути решения той или иной проблемы, приводит к неожиданным выводам и результатам. Такой тип мышления противопоставляется конвергентному («сходящемуся»), нацеленному на поиск единственно верного решения [1].

Само понимание свойств креативности личности крайне трудно поддается какой-либо унификации, что породило целый ряд принципиально разных интерпретаций в определении содержания самого феномена креативности:

Как устойчиво проявляемая личностная черта (К. Роджерс, А. Маслоу, К. Тейлор).

Как устойчиво позиционируемая в личной психике и реализуемая в поступках и поведении склонность к творчеству и творческой деятельности (А. Хуторской).

Как более частное проявление (или измерение) общей личной одаренности (Д. Рензулли).

Как наследственно заложенная или онтогенетически формируемая способность личности (Д. Гилфорд, Э. Торренс, Д. Богоявленская)

Бегетто и Кауфман подчеркивают важную связь между процессом обучения и креативностью и называют этот процесс «креативность с маленькой буквы», где преобразование имеющихся знаний проходит при поддержке творческого самовыражения [2]

Джеффри и Крафт считали, что вовлечение детей в творчество связано с исследованиями, где они получают знания путем проб и ошибок.

Одни из ключевых задач, которые стоят перед учителем:

- помогать ученику находить слабые стороны, не забывая о преимуществах;
- обучать новому и транслировать о неизвестном;
- создавать для учащихся условия, в которых они смогут раскрыть свой потенциал;
- совершенствовать свою деятельность, разрабатывая образовательные маршруты, делая образовательный процесс наиболее интересным и понятным для учеников.

Чаще всего в области педагогики креативность рассматривается с позиции проблемных ситуаций и в обобщенном виде представляет собой совокупность способностей и умений, которые позволяют генерировать оригинальные способы решения проблемы и заявлять о своих потребностях и интересах. Поэтому велика роль учителя в реализации этого процесса.

На данный момент я являюсь педагогом центра интеллектуального развития «Школа лидеров» г. Уфы, преподаю направление креативной и занимательной математики для дошкольников и младших школьников, являюсь модератором данного направления в рамках учреждения. Базой исследования является МАОУ «Гимназия № 3» г. Уфы. В диагностической работе приняли участие 35 человек 1Г класса.

В ходе работы нами была проведена диагностика уровня сформированности креативного мышления при помощи методик:

- «круги» Вартега: на пустом бланке ребёнку предлагалось нарисовать предметы и явления, используя круги как основу для оригинальных рисунков;
- «слова»: обучающимся предлагалось подобрать слова, которые начинаются с определенной буквы;
- «последовательность ситуации»: необходимо было придумать, что случится в ситуации, если «животные и птицы заговорят на человеческом языке».

Диагностика показала, что среди обучающихся преобладает продуктивный уровень креативного мышления по показателям беглости и оригинальности. Результаты проведенных методик представлены в таблице.

Результаты диагностических методик

Выявление уровня креативного мышления	Результаты констатирующего этапа
Творческий	2 (5,7%)
Продуктивный	31 (88,6 %)
Репродуктивный	2 (5,7 %)

На формирующем этапе нами была проведена работа с созданным пособием, которое включает в себя задания, положительно влияющие на формирование креативного мышления у младших школьников. Варианты использованных заданий мы приведем ниже.

Промежуточная диагностика показала, что процент продуктивного и творческого уровня стал выше. Обучающиеся стали заинтересованы в решении нестандартных упражнений.

Предлагаем задания, использование которых, на наш взгляд, будет способствовать повышению уровня вербальной креативности младших школьников.

Игра «Танграм» – головоломка, которая возникла в Древнем Китае, состоит из семи фигур, при сложении которых можно получить как силуэты животных, так и различные предметы.

«Укажи лишнюю фигуру» – задача на исключение. Ребёнку предлагается выбрать лишнюю фигуру среди представленных ему. Пример подобного задания мы привели ниже.



Рассмотрим каждую из фигур. Круг – единственная фигура, которая не имеет углов. Квадрат – единственная фигура, имеющая четыре прямых угла. Треугольник – это единственный несимметричный объект. Сектор – единственная из всех фигур, которая содержит и прямые линии, и кривые. Полумесяц – единственная фигура, которая имеет выемку.

Каждая из фигур чем-то отличается от всех других, но в то же время в равной степени они имеют признаки, которые их объединяют.

«На что похоже?» Школьникам задаются определенный цвет и форма, например, «белый», «круг». Нужно придумать как можно больше вариантов того, что может быть похоже на них. Например, снежок, яйцо, теннисный мяч, луна и т.д.

Задания на аналогию: предлагается подобрать слова по аналогии с первой парой, такие упражнения развивают воображение и играют большую роль в формировании креативности мыслительной деятельности.

Например, по аналогии с первой парой подберите недостающее слово в другой паре:

влево – вправо, вверх – ...

сумма – сложение, частное – ...

квадрат – куб, круг – ...

уменьшаемое – вычитаемое, делимое ...

В ходе проведения опытно-педагогической работы по формированию креативного мышления младших школьников мы можем сделать вывод о том, что сформированность креативного мышления помогает ребенку обсуждать идеи с разных позиций, выдвигать, воплощать и оценивать разные оригинальные идеи и дорабатывать их. Учитель может повлиять на процесс формирования этого навыка и применение нестандартных заданий и изготовленного пособия станет шагом к повышению уровня креативного мышления младших школьников.

Таким образом, способность к креативному мышлению базируется на знаниях и опыте и может быть предметом целенаправленного формирования.

Креативное мышление характеризуется как способность продуктивно участвовать в процессе выработки, оценки и совершенствования идей, направленных на получение инновационных и эффективных решений, нового знания и эффективного самовыражения.



1. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта [Электронный ресурс] // Методолог – Режим доступа: <https://www.metodolog.ru/00736/00736.html>

2. Beghetto R., Kaufman J. Toward a broader conception of creativity: A case for ‘mini-c’ creativity // *Psychology of Aesthetics, Creativity and the Arts*. 2007. № 1 (2). Pp. 73–79.

3. Джанаева Р. З., Соколова И. Ю. Развитие креативности младших школьников средствами игровых технологий в образовательном процессе // *Инновационная наука*. 2015. № 5-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-kreativnosti-mladshih-shkolnikov-sredstvami-igrovyyh-tehnologiy-v-obrazovatelnom-protse> (дата обращения: 27.03.2023).

4. Torrance E. P. The nature of creativity as manifest in the testing // R. Sternberg, T. Tardif (eds.). *The nature of creativity*. Cambridge: Cambr. Press, 1988. Pp. 43–75.

УДК 621.396.96

**ФУНКЦИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ  
МОНОЧАСТОТНОГО ЦУГА  
И СООТНОШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ГЕЙЗЕНБЕРГА**

*Даровских С. Н., Пискорский Д. С.,  
Прокопов И. И.*

ФГАОУ ВО «Южно-уральский государственный университет», г. Челябинск

На примере использования функции неопределенностей для оценки предельных возможностей раздельного наблюдения частиц, обладающих корпускулярно-волновым дуализмом, доказываемся правомерность соотношения неопределенностей Гейзенберга. В основу приведенного доказательства положено аналитическое выражение для функции неопределенности одиночного цуга и его исследование. По результатам проведенного исследования был сделан вывод о возможности использования волновых свойств частиц и современных методов их исследования, широко применяемых в радиотехнике, для определения условий их раздельного наблюдения, не противоречащих соотношению неопределенностей Гейзенберга.

*Ключевые слова:* функция неопределенности, корпускулярно-волновой дуализм, моночастотный цуг, разрешение сигналов, радиолокация, критерий Релея, Гейзенберг.

On the example of using the ambiguity function to estimate the limiting possibilities of separate observation of particles with wave-particle duality, the legitimacy of the Heisenberg ambiguity relation is proved. Our judgments are based on the analytical expression of the uncertainty function of a single train and its study. The results of the study allow us to conclude that it is possible to use the wave properties of particles and modern methods for their study, widely used in radio engineering, to determine the conditions for their separate observation that do not contradict the Heisenberg uncertainty.

*Keywords:* ambiguity function, wave-particle duality, monofrequency wave packet, signal resolution, radar, Rayleigh criterion, Heisenberg.

### Введение

Существует большое количество исследований, посвященных доказательству соотношения, устанавливающего предел точности одновременного определения координаты и импульса частицы, обладающей корпускулярно-волновым дуализмом [1]. Впервые этот предел сформулировал в 1927 году немецкий ученый В. Гейзенберг. Это соотношение получило его имя. Из него следует, что чем точнее мы определяем координату частицы, тем более неопределенной становится проекция импульса частицы на эту координатную ось и наоборот. Характерной особенностью используемых доказательств правомерности этого утверждения является то, что используются корпускулярные свойства частиц и их статистическое описание.

В этой связи представляется актуальным рассмотреть доказательство соотношения неопределенностей на основе волнового подхода, широко применяемого в радиолокации для разрешения импульсных волновых процессов, для которых произведение ширины спектра  $\Delta\omega$  сигнала на его длительность  $\tau$  удовлетворяет соотношению  $\Delta\omega \cdot \tau = 1$  [2].

Для оценки предельных возможностей раздельного наблюдения частиц, обладающих корпускулярно-волновым дуализмом, используем функцию неопределенности  $\dot{\Psi}_s(\Delta\mathbf{r}, \Delta\mathbf{k})$  [3]. Эта функция в векторной форме описывает корреляцию комплексных амплитуд волновых процессов  $\dot{\mathbf{S}}(\mathbf{r})$  и  $\dot{\mathbf{S}}(\mathbf{r} - \Delta\mathbf{r})$  при наличии сдвига  $\Delta\mathbf{r}$  в направлении  $\mathbf{r}$  распространения частицы и  $\Delta\mathbf{k}$  волнового вектора  $\mathbf{k}$  [3].

$$\dot{\Psi}_s(\Delta\mathbf{r}, \Delta\mathbf{k}) = \int_{-\infty}^{\infty} \dot{\mathbf{S}}(\mathbf{r}) \cdot \dot{\mathbf{S}}^*(\mathbf{r} - \Delta\mathbf{r}) e^{j\Delta\mathbf{k} \cdot \mathbf{r}} d\mathbf{r} \quad (1)$$

где  $\dot{\mathbf{S}}^*(\mathbf{r} - \Delta\mathbf{r})$  – комплексно сопряженная амплитуда волнового процесса.

Для выявления основных свойств функции неопределенностей  $\dot{\Psi}_s(\Delta\mathbf{r}, \Delta\mathbf{k})$  целесообразно рассмотреть её проекции  $\dot{\Psi}_{Sx}$ ,  $\dot{\Psi}_{Sy}$ ,  $\dot{\Psi}_{Sz}$  на оси декартовой системы координат.

Согласно (1) такую проекцию на ось  $x$  можно представить в следующем виде<sup>4</sup>:

$$\dot{\Psi}_{Sx}(\Delta x, \Delta k) = \int_{-\infty}^{\infty} \dot{S}(x) \cdot \dot{S}^*(x - \Delta x) e^{j\Delta k \cdot x} dx \quad (2)$$

Целью данной статьи является исследование на основании (2) основных условий раздельного наблюдения моночастотных цугов и их связи с соотношением неопределенностей Гейзенберга.

Функция неопределенности одиночного моночастотного цуга и её свойства

В качестве модели одиночного моночастотного цуга  $s(t, x)$  с круговой частотой  $\omega$  и волновым числом  $k$  воспользуемся следующим соотношением

$$s(t, x) = \begin{cases} \cos(\omega t - kx), & 0 < x < x_D \\ 0, & \text{при других } x \end{cases} \quad (3)$$

Для фиксированного момента времени его графическое изображение (рис.1) определяет его амплитуду  $A=1$  и протяженность по оси  $x$ , равной  $x_D$ .

<sup>4</sup> В выражении (2) проекция волнового вектора  $\Delta\mathbf{k}$  на ось  $x$ , т.е  $\Delta k_x$ , обозначена просто  $\Delta k$ .

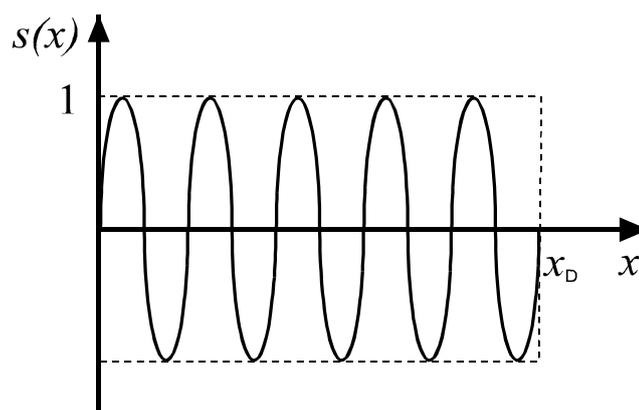


Рис. 1. Моночастотный цуг

Для исследования свойств функции неопределенности одиночного моночастотного цуга необходимо перейти от комплексной формы её записи (2) к действительной:

$$|\Psi(\Delta x, \Delta k)| = \left| \int_{-\infty}^{\infty} \dot{\mathbf{S}}(x) \cdot \dot{\mathbf{S}}^*(x - \Delta x) e^{j\Delta k \cdot x} dx \right|. \quad (4)$$

где  $\dot{\mathbf{S}}(x) = A(x)e^{j\varphi(x)}$  – комплексная амплитуда волны;  
 $A(x)$  и  $\varphi(x)$  – действительные функции, описывающие изменение амплитуды и фазы огибающей волнового процесса соответственно;

$\dot{\mathbf{S}}^*(x)$  – функция, комплексно-сопряженная  $\dot{\mathbf{S}}(x)$ .

Из выражения (3) с учетом обозначений на рис.1 следует, что комплексная амплитуда  $\dot{\mathbf{S}}(x) = A(x)e^{j\varphi_s(x)}$  принимает значения:

$$\dot{\mathbf{S}}(x) = \begin{cases} 1, & 0 < x < x_D \\ 0, & \text{при других } x \end{cases} \quad (5)$$

Такое представление  $\dot{\mathbf{S}}(x)$  обусловлено тем, что для рассматриваемого волнового процесса:

$$A = \begin{cases} 1, & 0 < x < x_D \\ 0, & \text{при других } x \end{cases}$$

$$\varphi_s(x) = 0.$$

Подставив (5) в (4), получим аналитическое выражение модуля функции неопределенности для одиночного цуга с прямоугольной огибающей протяженностью  $x_D$ :

$$|\Psi(\Delta x, \Delta k)| = \left| \int_{\Delta x}^{x_D} e^{j\Delta k \cdot x} dx \right|. \quad (6)$$

Выполнив интегрирование (6), получим следующее выражение:

$$|\Psi(\Delta x, \Delta k)| = \left| \frac{2}{\Delta k} \sin \frac{\Delta k}{2} \cdot x_D \left( 1 - \frac{\Delta x}{x_D} \right) \right|. \quad (7)$$

Умножим и разделим выражение (7) на  $x_D$ , а затем нормируем его величиной  $A^2 \cdot x_D$ , которая определяет энергию волнового процесса. Учитывая, что  $A=1$ , получаем выражение для модуля нормированной функции неопределенности (8):

$$\Psi_0(\Delta x, \Delta k) = \begin{cases} \left| \frac{\sin \frac{\Delta k}{2} x_D \left( 1 - \frac{|\Delta x|}{x_D} \right)}{\frac{\Delta k}{2} x_D} \right|, & |\Delta x| < x_D \\ 0, & |\Delta x| > x_D \end{cases} \quad (8)$$

Рассмотрим сечение функции неопределенности при  $\Delta k = 0$  и при  $\Delta x = 0$ .

Сечение функции неопределенности при  $\Delta x = 0$  будет описываться выражением:

$$\Psi_0(\Delta x, \Delta k) = \frac{\sin \frac{\Delta k}{2} x_D}{\frac{\Delta k}{2} x_D}. \quad (9)$$

При  $\Delta k = 0$  выражение (8) примет вид:

$$|\Psi_0(\Delta x, 0)| = 1 - \frac{|\Delta x|}{x_D}. \quad (10)$$

Графически указанные сечения функции неопределенности (рис. 2 и 3) определяют её изменение по координатам  $\Delta k$  и  $\Delta x$  соответственно.

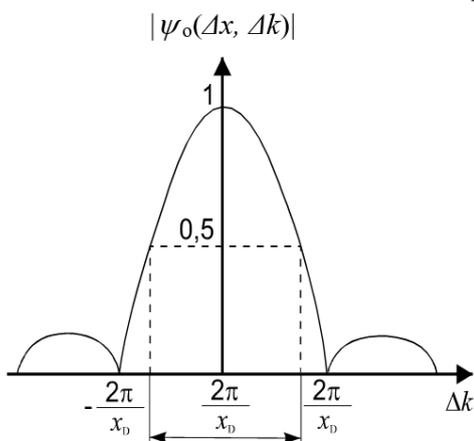


Рис. 2. Сечение функции неопределенности по координате  $\Delta k$

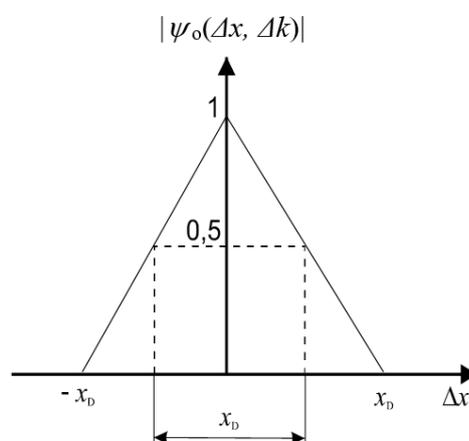


Рис. 3. Сечение функции неопределенности по координате  $\Delta x$

Вид функции неопределенности (рис. 4), вычисленной в соответствии с выражением (8), представляет собой некоторую поверхность<sup>5</sup> над плоскостью  $\Delta k$  и  $\Delta x$ .

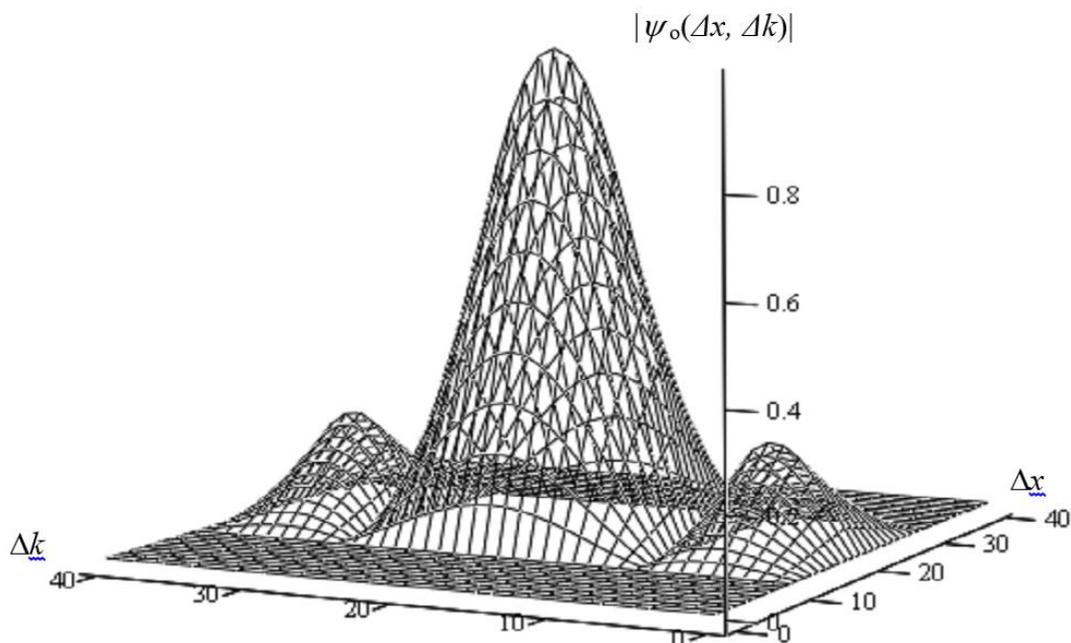


Рис. 4. Вид функции неопределенности

Сечение функции неопределенности (8) плоскостью параллельной плоскости  $\Delta k$  и  $\Delta x$  на уровне 0,5 от нормированного её значения (рис. 5) отображает неопределенность в оценке координаты волнового цуга по оси  $\Delta x$  и волнового числа  $\Delta k$ .

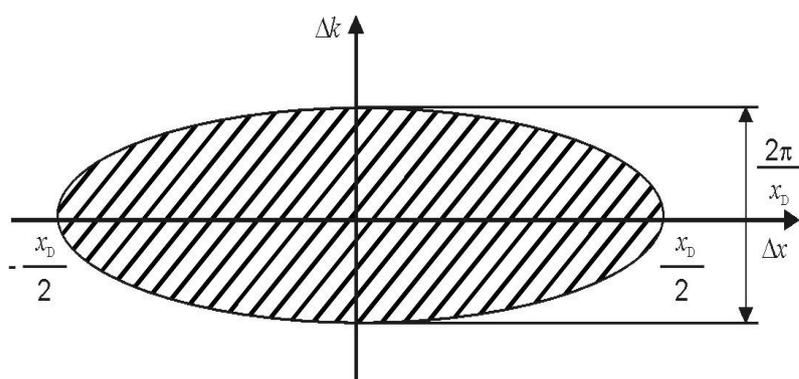


Рис. 5. Сечение функции неопределенности плоскостью параллельной плоскости  $\Delta k$  и  $\Delta x$ .

<sup>5</sup> Функция неопределенности была рассчитана и построена в программе *MatLab 2017b*. Значение одного отсчета по оси  $\Delta x$  равно  $1 \cdot 10^{-11}$  м, по оси  $\Delta k$  –  $6,283 \cdot 10^9$  м<sup>-1</sup>. Максимум функции неопределенности соответствует точке с координатами отсчетов (20,20).

Согласно критерию Релея [4] из рис.5 следует, что необходимым и достаточным условием для раздельного наблюдения двух моночастных цугов, каждое из которых описывается выражением (3), является условие:

$$\Delta k \geq \frac{2\pi}{x_D} \quad \text{или} \quad \Delta k \cdot x_D \geq 2\pi. \quad (11)$$

При использовании связи импульса  $p_x$  волнового процесса, обладающего корпускулярными свойствами, с его волновым числом  $k$  [5],

$$p_x = k\hbar,$$

где  $\hbar = h/2\pi$ , ( $h$  – постоянная Планка),  
условие (11) примет вид:

$$\frac{\Delta p}{\hbar} \geq \frac{2\pi}{x_D}. \quad \text{или} \quad \Delta p \cdot x_D \geq h \quad (12)$$

Так как протяженность волнового цуга  $x_D$  (рис.5) определяет невозможность точного определения координаты частицы, обладающей корпускулярно-волновым дуализмом, соотношение (12) можно представить в виде:

$$\Delta p \cdot \Delta x_D \geq h, \quad (13),$$

которое по своему содержанию и форме полностью совпадает с соотношением неопределенностей Гейзенберга [1].

#### Выводы

В данной статье продемонстрирована возможность применения волнового подхода для доказательства соотношения неопределенностей Гейзенберга. В его основе лежит использование широко применяемого в радиотехнике понятия «функции неопределенности» узкополосных сигналов для оценки возможности раздельного наблюдения частиц, обладающих корпускулярно-волновым дуализмом.



1. Атомная физика / М. М. Борн: Мир, 1970. – 484 с.
2. Авиационные радиолокационные комплексы и системы / П. И. Дудник, Г. С. Кондратенков, Б. Г. Татарский, А. Р. Ильчук, А. А. Герасимов. М. : ВВИА им. Н. Е. Жуковского, 2006. 1112с.
3. Основы построения устройств информационной электромагнитной терапии / С.Н. Даровских Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. 2011. 138с.
4. Радиолокационные сигналы. Теория и применение / Ч. Кук, М. М. Бернфельд : Книга по требованию, 2013. 568с.
5. Физика. Полный курс / Дж. М. Орир: КДУ, 2022. – 752с.

УДК 37.016:51:378

## НЕКОТОРЫЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

*Дегтерева Р. В., Кайгородова В. М.*

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

Работа посвящена рассмотрению психологических особенностей, возникающих при изучении математических дисциплин. Качество обучения во многом зависит от психологических процессов, протекающих у учащегося во время учебной деятельности, и зависимости такого вида необходимо учитывать. Рассмотрим основные психологические компоненты обучения и методы их использования на практике.

*Ключевые слова:* психические процессы, трудности, мышление, качество обучения, мотивация, эмоции.

The work is devoted to the consideration of psychological features arising in the study of mathematical disciplines. The quality of learning largely depends on the psychological processes occurring in the student during the learning activity, and dependencies of this type must be taken into account. Let's consider the main psychological components of training and methods of their use in practice.

*Keywords:* mental processes, difficulties, thinking, learning quality, motivation, emotions.

Любое обучение не может быть организовано без учета психологических особенностей личности. Именно они являются основой успешного образовательного процесса.

Реальная практика показывает, что в вузах достаточно высок процент отчисления студентов. Причин здесь много. Это и отсутствие должного уровня подготовки в школе, и слабая профессиональная направленность личности, и недостатки в организации учебно-воспитательного процесса, и многое другое. Основной же причиной, связанной с задолженностями и последующим отчислением, является неготовность молодых людей справиться с большим объёмом материала, преодолеть неизбежные трудности в изучении той или иной учебной дисциплины, проявить необходимый уровень самостоятельности.

Рассмотрим вопросы развития психических способностей студентов в ходе изучения математики, ключевые психические процессы, используемые в изучении математики, особенности применения практического подхода в обучении.

Обращение к психологии в обучении математике имеет давнюю историю. Уже на первом всероссийском съезде преподавателей математики в

1911 году отдельный доклад был посвящен психологическим и физиологическим аспектам обучения математике.

«Мы можем говорить лишь о некоторых требованиях, которые психология вправе предъявить к преподаванию математики... Нам (учителям математики) часто говорят, и многие из нас сами думают, что главной целью и главным условием математического образования является воздействие на ум, на мышление учащегося, притом на мышление не интуитивное, а отвлеченное. А между тем воздействие это может быть только одной из целей математического образования и только одним из условий его... Учащийся должен интересоваться предметом и его вопросами, он должен испытывать удовольствие от самой работы над ними, должен испытывать радость по поводу преодолеваемых им трудностей, должен испытывать чувства умственного, нравственного и эстетического удовлетворения, уважения к науке... Учащийся – не бездушный сосуд, в который надо свалить полагающийся по программе учебный материал, а человек – с бесконечно богатым миром душевных переживаний» [3, с. 57, 65].

Все вышесказанное остается актуальным и в настоящее время. Свойства личности определяют то, как человек учится и чему он учится. Высоких результатов обучения можно добиться через грамотно построенный учебный процесс преподавателем, развитие личности и познавательных способностей студентов.

Прежде всего, важно разграничить области логики и психологии. Логика говорит о законах правильного мышления, т. е. о том, как должен мыслить человек, чтобы, исходя из правильных предпосылок, прийти к правильным выводам.

Психология же изучает естественный процесс мышления человека как функцию его нервной системы мозга, т. е. то, как человек фактически мыслит, а именно сам процесс мышления. Психология изучает мышление в связи со всей психической жизнью человека, формирование мысли. Мы знаем, что продуктивность мышления зависит не только от способностей человека. Часто на логику мыслей влияет наше физическое состояние: спокойны мы или взволнованы, интересуем нас работа или нет, уверены мы в своих силах или колеблемся. Любой преподаватель замечал, что интересную задачу студенты решают легко, потому что, увлеченные ею, они сосредотачивают все свои умственные силы на ее решение. И те же самые студенты без пользы тратят много времени над несложной, но скучной задачей.

Так как качество обучения во многом зависит от психологических процессов, протекающих у учащегося во время учебной деятельности, то зависимости такого вида необходимо учитывать. Психологические процессы зависят не только друг от друга, но и от внешних условий. В обучении

основной интерес представляют внешние условия, которые связаны с учебным процессом [1, с. 122].

Изучение математики строится на основе активной мыслительной деятельности. В процессе обучения развивается теоретическое мышление, культура мыслительной деятельности, которая закладывает основу мыслительным процессам познания других дисциплин.

Нам как преподавателям еще хотелось бы внедрить в учащихся убеждение, что, в первую очередь, математика нужна как наука, развивающая функции мозга, создающая ситуации, требующие сосредоточенности, изобретательности, гибкости мышления.

Решая математические задачи, студенты приобретают модели поведения для достижения поставленных ими целей в реальном мире, учатся концентрироваться на своих целях, не отвлекаться от главного, приобретают положительный опыт в достижении результатов, навыки самодисциплины и самоорганизации.

Успешность математической деятельности обуславливают когнитивные способности. Отсутствие значительных трудностей в обучении математике связано с высокой мотивацией приобретения знаний и стремления к успеху, а также с развитием таких общих способностей к обучению, как словесная память и способность к образному конструированию [2, с. 15].

На прочность усвоения учебного материала большое влияние оказывают мотивы учащихся, их интерес к изучаемой теме, положительные эмоции, возникающие при усвоении материала.

Интерес, несомненно, усиливает мотивацию учащихся. Без интереса к труду не будет внимания к нему, не будет радости от труда, радости преодоления его трудностей, не будет и той работы, которая дает учащимся возможность запомнить то, чему их учат, не будет творчества в этом труде. Часто на первых порах бывает очень сложно пробудить интерес к предмету. И здесь очень важна личность самого преподавателя. Он должен быть увлечен процессом, эмоционален, выражать искренний интерес к задаче и получать удовольствие от самого решения либо доказательства какой-либо теоремы, а не монотонно, отвлечённо от происходящего в аудитории, писать на доске решение очередной задачи.

Также для поддержания интереса к математике хорошо своевременно использовать исторические факты. Это расширяет кругозор учащихся и говорит о том, как сильно математика переплетается с другими науками. Полезно знать несколько исторических анекдотов об известных математиках. Например, при применении в решении задач теоремы Пифагора можно упомянуть о том, что эта теорема получила название и моста ослов, и теоремы невест. Нужно предложить студентам обосновать причину такого

названия, и тогда они обязательно поищут в интернете или библиотеке справочный материал по этой теме.

Внимание – это новая валюта современности, борьба за него сейчас идет во всех сферах. Любой преподаватель знает, что проблемы со вниманием создают трудности с вовлечением в процесс обучения. А вот сохранить его помогают конкретика, надежность, лаконичность и умеренность. Не стоит перегружать наши учебные материалы (помните о правиле пяти), используйте деление на пункты, картинки, алгоритмы, подсказки, схемы и т.п. Не злоупотребляйте дополнительными ссылками.

Еще один важный компонент обучения – память. Знания у нас появляются тогда, когда информация из кратковременной памяти переводится в долговременную. В обучении стоит учитывать, например, «эффект края»: самую важную информацию давать в начале, а потом повторить в конце лекции.

Хорошо срабатывает не так давно открытый в психологии эффект незавершенных действий. Эффект Зейгарник – психологический эффект, заключающийся в том, что человек лучше запоминает прерванные действия, чем завершённые. Можно прервать лекцию на самом интересном месте и создать интригу, дать возможность студентам самим найти ответ.

И здесь можно сослаться на нейрофизиологов, которые доказали очень простую истину: сначала делай, а потом уже придёт понимание.

Это касается изучения всех тем по математике, особенно начал математического анализа, когда вначале учащимся всё кажется очень сложным и непонятным, студенты машинально записывают конспект за лектором, но потом, на практических занятиях понимание, приходит само. Закономерность Смирнова – Зинченко гласит: «Учащийся может запомнить материал произвольно, если выполняет над ним активную мыслительную деятельность, и она направлена на понимание этого материала».

Развитие воображения наряду с мышлением является весьма важной задачей обучения математике. Без развитого воображения невозможно полноценное усвоение математики, особенно геометрии. Воображение – психический процесс создания новых умственных образов на основе переработки образов восприятия, хранящихся в нашей памяти. Создание образов позволяет с максимально возможной вероятностью разрешить возникшие трудности.

Несколько слов о влиянии эмоций на процесс обучения. Эмоции способствуют продуктивности и запоминанию, активизируют системы внимания. Положительный эмоциональный климат имеет существенное значение для обучения. Поэтому наполняйте свои лекции знаками, эмоциями, используйте приемы эмоционального вовлечения (голос, аудио, видео, цвет), оказывайте эмоциональную поддержку, развивайте изобретатель-

ность при выполнении заданий. Помните о том, что запоминаются лучше всего эмоционально значимые события. Приводите факты, поражающие воображение, составляйте мнемосхемы.

Наши эмоции передаются друг другу. И если студенты видят, что решение задачи, доказательство красивой теоремы у преподавателя вызывает удовольствие, радость, азарт, то они испытывают то же самое. Желательно быть предельно честными и искренними перед учащимися, проявлять настоящие эмоции.

Любой преподаватель постоянно анализирует процесс обучения. Результаты этого анализа и общего анализа мышления человека могут подсказать в какой-то мере иной порядок изложения материала, другую группировку задач. Это может привести к иным методам работы со студентами, к иному характеру домашних заданий и т. д. В результате мы сможем добиться сокращения времени на изучение определенных разделов программы, более успешного развития самостоятельного мышления учащихся.

Подведем итог: каждый преподаватель должен не только хорошо знать свой предмет и постоянно в нем совершенствоваться, но и учитывать психологические особенности личности, быть внимательным к требованиям психологии, работать над приобретением соответствующих психологических взглядов на обучение. Важно не то, что мы даем, а то, чему мы на этом материале научим, какие качества воспитаем.



1. Захарова О. А. Дидактические закономерности и некоторые этапы индивидуализации обучения математике в вузе // Молодой ученый. 2010. № 11 (22). Т. 2. С. 122–124. URL: <https://moluch.ru/archive/22/2206/> (дата обращения: 29.03.2023)

2. Парыгина С. А. Автореферат диссертации на тему «Психолого-педагогические условия преодоления трудностей, возникающих у студентов вузов при обучении математике: на примере специальности "Психология"». URL: <https://www.dissercat.com/content/psikhologo-pedagogicheskie-usloviya-preodoleniya-trudnostei-voznikayushchikh-u-studentov-vuz>

3. Шохор-Троцкий С. И. Требования, предъявляемые психологией к математике, как к учебному предмету. Труды 1-го Всероссийского съезда преподавателей математики, 27 дек. 1911 г. – 3 янв. 1912 г., Санкт-Петербург: Тт. 1–3. СПб. : Тип. "Север", 1913. Т. 1: Общие собрания. С. 54–77. [http://elib.gnpbu.ru/text/trudy-i-vserossiyskogo-syezda-prepodavateley-matematiki\\_t1\\_1913/go,0;fs,1/](http://elib.gnpbu.ru/text/trudy-i-vserossiyskogo-syezda-prepodavateley-matematiki_t1_1913/go,0;fs,1/)

УДК 378.147.227:51-7

## ПРИМЕНЕНИЕ ОПОРНЫХ КОНСПЕКТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МЕТОДАМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ

*Декина Е. А.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Мельникова А. И.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В данной работе рассмотрена роль теорем и методов их доказательств в процессе обучения математике, представлено описание метода опорных конспектов и приведены разработки опорных конспектов для преподавания тем курса геометрии 7 класса.

*Ключевые слова:* универсальные учебные действия, теорема, методы математических доказательств, опорный конспект.

In this paper, the role of theorems and methods of their proofs in the process of teaching mathematics is considered. The description of the method of reference notes is presented and the development of reference notes for teaching the topics of the 7th grade geometry course is given.

*Keywords:* universal educational actions, theorem, methods of mathematical proofs, reference notes.

В современной системе образования важную роль в процессе обучения играет формирование у учащихся универсальных учебных действий, которые должны стать основой для овладения ключевыми компетенциями. Уроки математики являются хорошей «платформой» для развития у учеников познавательных универсальных действий, таких как:

- поиск и выделение главной и второстепенной информации;
- анализ и синтез;
- установление причинно-следственных связей;
- построение логической цепи рассуждений;
- выдвижение гипотез и их обоснование; [1]

Для формирования у учащихся познавательных УУД на уроках математики достаточно эффективным является применение различных методов математических доказательств. Умение доказывать теоремы в курсе математики развивает у учеников математическое и логическое мышление. Роль теорем и методов их доказательств в обучении математике очень разнообразна:

- доказательство теорем развивает у учащихся навыки строить цепочки логических рассуждений;
- доказательство теорем учит обосновывать свои суждения, использовать аналитико-синтетический метод в рассуждениях;

– доказательство теорем дает возможность осознать дедуктивный характер математики;

– в ходе доказательств теорем у учащихся развивается умение анализировать формулировку теоремы и искать рациональный путь ее доказательства.

Таким образом, умение доказывать теоремы помогает обучающимся сознательно изучать математику на протяжении всего обучения в школе, а также помогает развивать у учеников логическое мышление. [2]

Сейчас в современную систему образования активно внедряется гуманизация образования, которая направлена на учет индивидуальных способностей каждого ученика. Современным детям тяжело воспринимать большой объем текстовой информации, так как это затрудняет их восприятие теорем, представленных в учебнике в основном в текстовом виде. Поэтому учителя сталкиваются с проблемой, что дети механически заучивают теоремы, не всегда понимая их смысл, и как следствие быстро их забывают и не могут применить при решении задач. На наш взгляд, для того чтобы эффективно развивать у учащихся логическое мышление с помощью методов математических доказательств, следует для начала решить проблему с восприятием у обучающихся теоретического материала и умения применять его на практике. Для этого необходимо выявить эффективные приемы, которые помогут ученикам лучше усваивать теоретический материал и в дальнейшем применять его в практической деятельности, в том числе при решении задач.

В качестве экспериментальной группы был выбран 7 класс МОУ «Гимназия имени Сергия Радонежского города Йошкар-Олы», в которой я работаю учителем математики.

Для улучшения эффективности восприятия текстового материала мы решили использовать метод опорных конспектов В.Ф.Шаталова, который позволяет представить большой объем текстовой информации в виде наглядной схемы. Рассмотрим методику создания опорного сигнала и опорного конспекта, которую предложил В.Ф. Шаталов: «Опорный сигнал – набор ассоциативных ключевых слов, знаков и других опор для мысли, расположенных особым образом, заменяющий некое смысловое значение. Он способен мгновенно восстанавливать в памяти известную ранее и понятную информацию. Опорный конспект – система опорных сигналов, имеющих структурную связь и представляющих собой наглядную конструкцию, замещающую систему значений, понятий, идей как взаимосвязанных элементов».

Опорный конспект должен определяться доступной и конкретной расшифровкой. Иначе говоря, у ученика определенный знак должен ассоциироваться с конкретным материалом, в результате которого учащийся запоминает сам знак и соответствующий ему материал. Задача изучения теоретического материала в конечном итоге заключается в установлении для каждого элемента учебного материала своего знака – опорного сигнала.

Объединённые причинно-следственными связями вместе знаки в итоге создают единую концепцию теоретического материала.

Основные требования, которым должны отвечать опорные конспекты:

1. Лаконичность. Это означает, что в опорном конспекте должна быть отражена только основная информация, которая потом поможет вспомнить остальной объем материала.

2. Структурность. Каждый элемент конспекта должен быть логически связан с другими объектами, то есть вся схема должна быть логически построена.

3. Наличие смысловых акцентов. Главные, центральные мысли конспекта необходимо выделять яркими цветами либо заключать в рамки.

4. Автономность. Все блоки конспекта должны быть самостоятельными и раскрывать одну из тем раздела.

5. Цветовая наглядность. Для лучшего запоминания необходимо добавлять яркие «пятна» в опорный конспект. [3]

Нами были разработаны два опорных конспекта по блокам курса геометрии 7 класса: «Признаки равенства треугольников» и «Параллельные прямые» (рис. 1 и рис. 2). Также к каждому опорному конспекту были разработаны контрольные вопросы, которые помогают работать с конспектом.

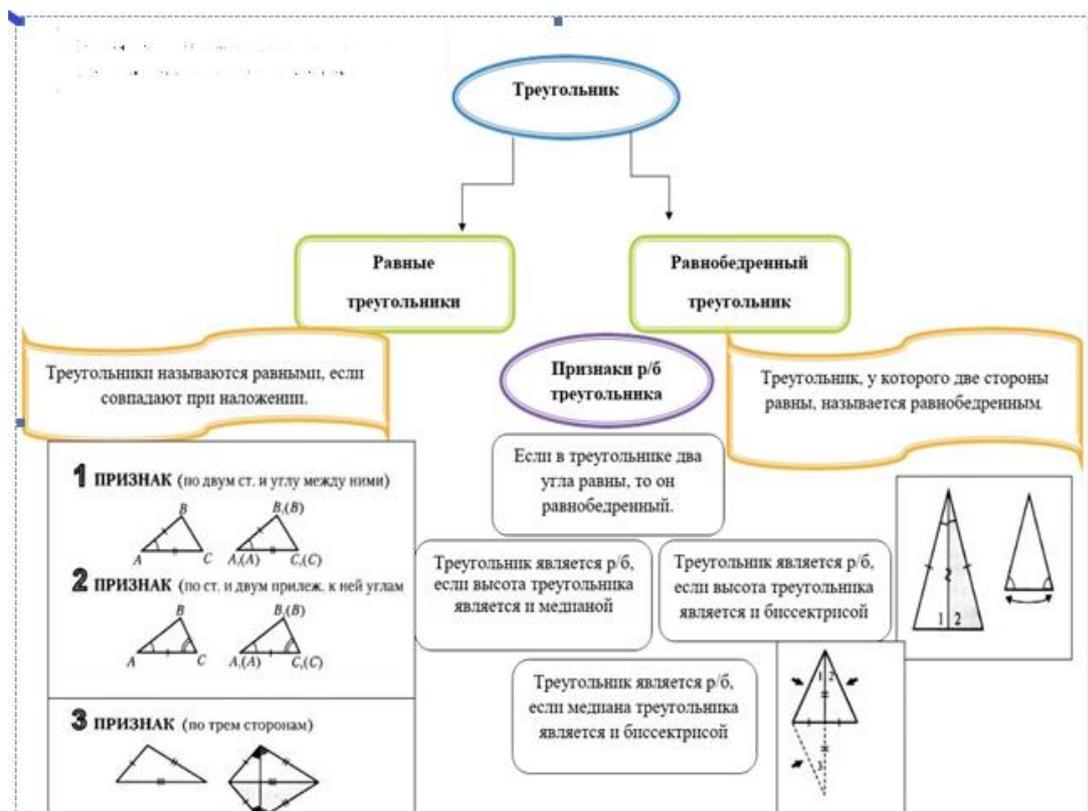


Рис. 1. Опорный конспект по теме: «Признаки равенства треугольников»

Вопросы для работы с опорным конспектом:

1. Какие треугольники называются равными?
2. Сколько элементов содержит треугольник?

3. Какие виды треугольников бывают? (по углам и сторонам)
4. Какими свойствами обладает равнобедренный треугольник?
5. Какой треугольник называется равнобедренным? (с учетом медианы, биссектрисы и высоты)
6. Назовите 3 признака равенства треугольников.

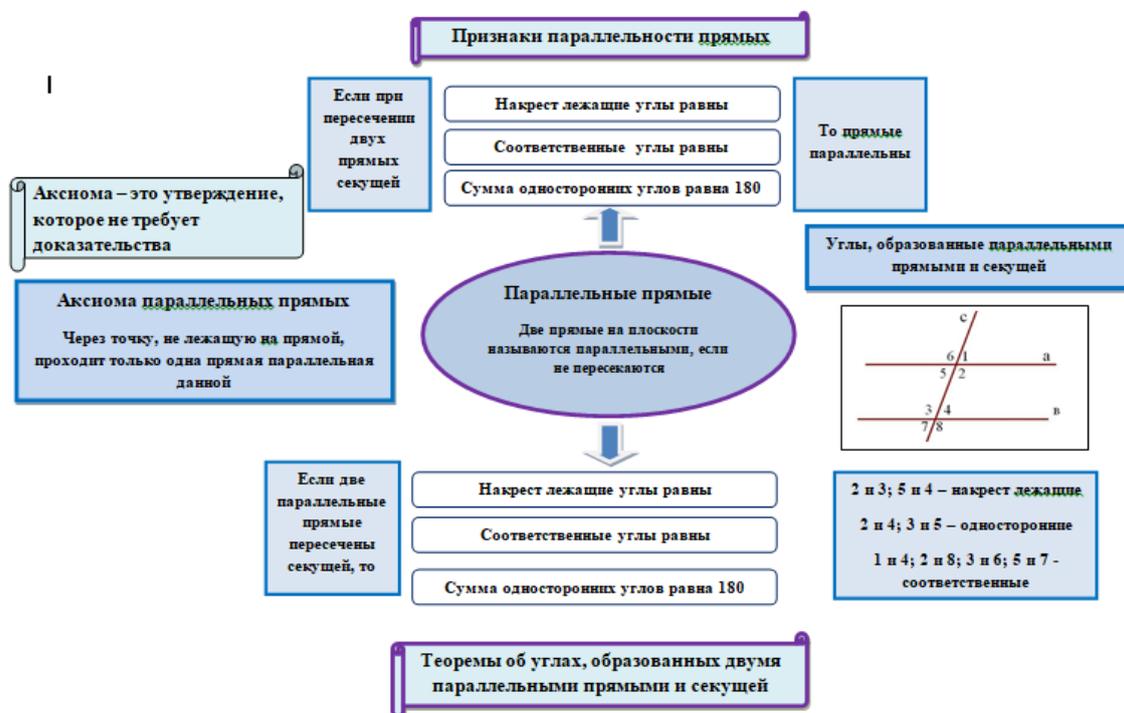


Рис. 2. Опорный конспект по теме «Параллельные прямые»

Вопросы для работы с опорным конспектом

1. Определение параллельных прямых.
2. Первый признак параллельности прямых.
3. Второй признак параллельности прямых.
4. Третий признак параллельности прямых.
5. Определение аксиомы.
6. Аксиома параллельных прямых.
7. Назовите пары углов, образованных параллельными прямыми и секущей.
8. Первая теорема об углах, образованных двумя параллельными прямыми и секущей.
9. Вторая теорема об углах, образованных двумя параллельными прямыми и секущей.
10. Третья теорема об углах, образованных двумя параллельными прямыми и секущей.

После этапа работы с опорным конспектом ученикам предлагается решить ряд задач по готовым чертежам, что позволяет сразу применить свои знания и лучше усвоить материал.

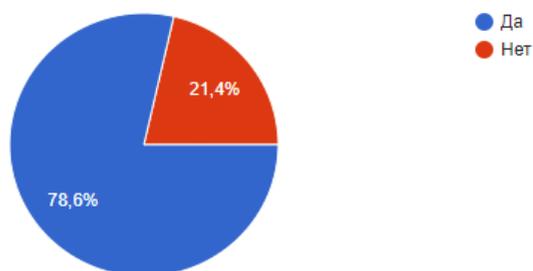
В результате проведения уроков с применением опорных конспектов, можно сделать следующие выводы:

- ученики лучше усваивают материал;
- ученики стали лучше упорядочивать свою самостоятельную работу на уроке;
- ученики стали более уверенно формулировать свои мысли;
- стали быстрее находить способ решения задачи;
- начали вникать в смысл теоремы, а не просто ее заучивать наизусть.

После завершения работы с опорными конспектами был проведен опрос среди учеников, для того чтобы оценить эффективность данного метода.

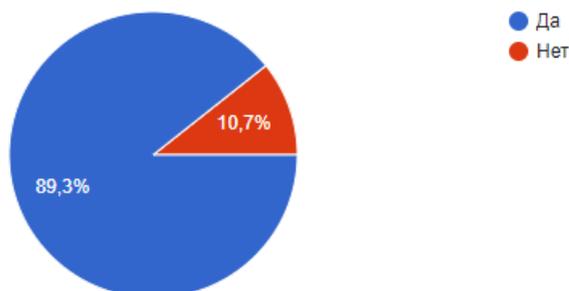
Понравилось ли Вам работать с опорными конспектами на уроках геометрии?

28 ответов



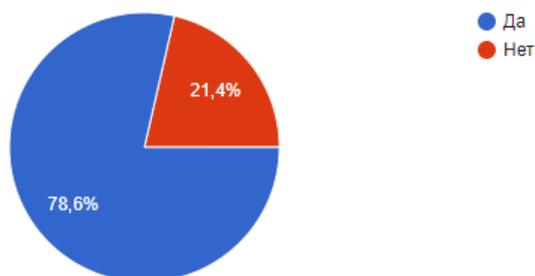
Считаете ли Вы, что работа с опорными конспектами позволяет Вам лучше запоминать и усваивать материал?

28 ответов



Хотели бы Вы продолжать в дальнейшем работать с опорными конспектами?

28 ответов



Таким образом, проблема обучения методам математических доказательств является одной из важнейших в преподавании математики. Важно помнить, что умение доказывать теоремы является одним из факторов успешного развития логического мышления школьников. Для более эффективного усвоения обучающимися объёмного теоретического материала рекомендуем использовать метод опорных конспектов.



1. *Елисеева. В. А.* «Формирование познавательных УУД на уроках математики» <https://nsportal.ru/shkola/matematika/library/2022/02/16/formirovanie-poznavatelnyh-uud-na-urokah-matematiki> (дата обращения 18.04.2023).

2. *Торошин. А. А.* «Доказательство теорем в школьном курсе математики» <https://infourok.ru/dokazatelstvo-teorem-v-shkolnom-kurse-matematiki-3220223.html> (дата обращения 17.04.2023).

3. <https://www.b17.ru/blog/37894/> (дата обращения 16.04.2023).

УДК 371.314.6:37.016:51

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

*Дудина А. С.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Мельникова А. И.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Статья посвящена проблеме организации проектной деятельности в средней школе. Данная проблема действительно актуальна в настоящее время. Сейчас учащимся неинтересно получать готовые знания, они самостоятельно хотят получать информацию, а это можно сделать эффективно, организуя проектную деятельность на уроках.

*Ключевые слова:* проектная деятельность, мотивация, математика, исследование, навыки, средняя школа, самостоятельность, познавательный интерес, ответственность.

The article is devoted to the problem of organizing project activities in high school. This problem is really relevant at the present time. Students are not interested in getting ready-made knowledge now, they want to receive information on their own, and this can be done effectively by organizing project activities in the classroom.

*Keywords:* project activity, motivation, mathematics, research, skills, secondary school, independence, cognitive interest, responsibility.

В последнее время все больше становится актуальна проектная деятельность на уроках математики. Это связано с изменениями в системе образования и с изменением интересов современных школьников. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования ориентирован на становление личностных характеристик выпускника («способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность»). Именно на становление этой характеристики направлена проектная деятельность. То есть выпускник должен в процессе обучения в средней школе создать как минимум один проект, а учителю необходимо организовать деятельность над ним. Также современные учащиеся не всегда готовы воспринимать готовую информацию, потому что им это неинтересно. А при включении ученика в проектную деятельность получается его заинтересовать, связав математику с актуальной для учащегося темой. При проектной деятельности ученики самостоятельно, с большим интересом получают необходимые для них знания. Новые методы обучения всегда вызывают большой интерес у учителей и учащихся. Хотя и метод проектов взял свое начало еще в конце 19 века в США, а в России в начале 20 века, но все еще не так широко используется в школах. Метод проектов разработан для развития интереса к предмету, повышения умения самостоятельно изучать новую информацию, навыка формулировать и излагать свои мысли, развития умения работать индивидуально и в команде (улучшение коммуникативных навыков), что благоприятно сказывается на развитии способностей учащихся. Методика ведения проектной деятельности не так хорошо разработана, в открытом доступе встречается очень мало разработок по проектной деятельности.

Мы провели опрос среди учителей школ города Йошкар-Олы (в опросе приняло участие 38 учителей) и получили следующие данные: 98% ведут проектную деятельность, у 63% учителей это вызывает большую трудность, лишь 12% учителей обучались на курсах организации проектной деятельности, остальные искали информацию в открытом доступе, 88% учителей не удовлетворены содержанием и качеством информации. Эти данные показывают нам, что у учителей есть желание и стремление организовывать проектную деятельность учащихся, но для этого не хватает методических разработок.

Достаточно сложно грамотно организовать проектную деятельность с учащимися, и поэтому в статье мы хотим сформулировать основные этапы организации проектной деятельности.

Чтобы выделить этапы организации проектной деятельности, мы изучили много педагогической и психолого-педагогической литературы. Хочется отметить несколько мыслей известных ученых о сущности проектной деятельности.

В. В. Гузеев отметил, что проектная деятельность может выступать одним из этапов проблемного обучения, способа группового или индивидуального обучения. Или, наоборот, проектная деятельность может включать в себя множество других технологий и методов. А этапы организации проектной деятельности В.В. Гузеев представил в виде схемы процесса, заимствованной у И. Д. Черчель. В схеме автор выделили 7 этапов работы над проектом.

Герман Константинович Селевенко определяет сущность проектной деятельности шире, чем В.В. Гузеев. Автор считает, что проектная деятельность может и должна осуществляться в рамках любой технологии и методики.

Работать с учащимися над проектами необходимо начинать ещё в начальной школе. Так навыки проектной деятельности у детей будут формироваться на протяжении всего обучения в школе. По мере взросления учащихся будет появляться больше идей и возможностей для работы над проектом. Определим основные этапы организации проектной деятельности в средней школе и сформируем рекомендации к каждому из них.

#### 1 этап. Мотивационный.

Проектную деятельность, как и любую другую, необходимо начинать с мотивационного этапа. На этом этапе ученику необходимо объяснить, что такое проект и для чего он предназначен. На данном этапе учитель играет важную роль, так как необходимо заинтересовать учащихся в проектной деятельности, рассказать обо всех преимуществах данного вида деятельности, показать примеры готовых проектов для привлечения внимания. Мотивационный этап очень важен для эффективной организации проектной деятельности, так как если создание проекта не будет сопровождаться заинтересованностью учащихся, то смысла от данного вида деятельности не будет и результат будет неудовлетворительный.

После мотивационного этапа учащимся надо дать время подумать и выбрать направление. В организации проектной деятельности на первых этапах необходимо давать учеником больше времени на размышления, для того чтобы проектная деятельность была более осмысленной.

#### 2 этап. Подготовительный.

На данном этапе необходимо выбрать тему проекта для каждого учащегося. Учителю стоит подготовить несколько возможных тем проектов для учащихся, которые не могут определиться с темой самостоятельно.

Мы подобрали ряд проектов по математике, которые можно предложить выполнить учащимся 10-11 классов:

«Декартова система координат в системе записи музыки»;

«Применение принципа Дирихле в программировании»;

«Симметрия в живой природе»;

«Числительное «три» в произведениях А.С. Пушкина»;

«Геометрия в разных видах живописи»;

«Применение различных типов математических задач в медицине»;

«Траектория движения футбольного мяча»;  
 «Математика на шахматной доске».

Это только небольшая часть проектов, которые можно предложить. Тема должна быть выбрана с учетом интересов учащихся, можно связать математику с любой профессией или направлением.

Важно отметить, что проект может быть индивидуальным, парным или групповым. Также учащимся необходимо сформулировать проблему и гипотезу, над которыми они будут работать. Учащиеся должны выдвинуть собственную гипотезу и проверить её. Проект будет удачным даже в случае опровержения гипотезы – это значит, что ученик, самостоятельно изучив тему, понял, что его знания до работы над проектом были недостоверны. После выдвижения гипотезы нужно совместно с учителем определить цель, задачи, выбрать методы исследования. Цели надо выбирать реальные, чтобы у учащихся была возможность достигнуть их. Также при выборе цели нужно ориентироваться на уровень знаний, умений и навыков конкретного ученика. После выполнения предыдущих пунктов надо составить план работы над проектом. План может быть предложен учащимся и скорректирован учителем. В плане важно отметить планируемый результат и срок выполнения каждого этапа. Выполнение этапов должно контролироваться учителем.

На данном этапе можно предложить учащимся занести все данные в таблицу для большей наглядности и структурированности.

Таблица 1

Название проекта	
Тема проекта	Формулируется совместно с учителем
Учебные предметы	Предметная, метапредметная или межпредметная направленность
Вопрос учебной темы (необязательный пункт)	Тема, определения которой используются в проекте
Количество участников	Количество, ФИО участников
Гипотеза	Предположение, выдвигаемое учащимся
Цель проекта	Для чего учащиеся создают проект
Задачи проекта	То, что поможет достичь цели
Источники информации	Интернет, учебная литература, книги и т.п.
Результат (продукт)	Письменная, художественная, творческая работа
Выводы	Подтверждение или опровержение гипотезы

### 3 этап. Плановые работы.

На третьем этапе начинается работа непосредственно над проектом. Учащиеся должны распределить обязанности между собой, разбив проект на части. Далее предстоит определить актуальность выбранной темы исследования научными методами: проведение бесед, анкетирования, изучение документов по теме и тому подобное. После двух предыдущих пунктов начинается поиск и сбор информации. Важно вначале определиться с источниками информации: учебная литература, информация из открытого доступа интернета, научная литература или статьи и тому подобное. Лучше использовать несколько источников, чтобы информация была более достоверна. При большом сборе информации проще выделить необходимую для работы над проектом. Учащиеся могут организовать встречу со специалистами исследуемой области и обсудить с ними интересующие вопросы.

### 4 этап. Научно-исследовательская деятельность.

На данном этапе учащимся предстоит выполнить свое исследование для подтверждения или опровержения гипотезы. До того, как приступить к самим исследованиям, необходимо выполнить анализ литературы и сделать некоторые выводы. Также анализ литературы помогает понять суть исследования, определить этапы его проведения. После анализа литературы учащиеся должны определиться с типом исследования, это может быть интервью, наблюдение, эксперимент и т.п.

### 5 этап. Результаты и выводы.

После проведения исследования надо грамотно зафиксировать результаты и сделать выводы. На основании всех предыдущих этапов ученики должны понять, была ли их гипотеза верна или нет. В случае опровержении гипотезы необходимо понять, какая ошибка было допущена при выдвижении гипотезы (нехватка теоретических данных, упущение важного критерия и тому подобное). После этого все результаты должны быть оформлены и представлен какой-либо продукт проекта. Это может быть письменная художественная или творческая работы, выполненный макет или любой другой наглядный материал. Также на этом этапе учащиеся должны провести самоанализ, увидеть, что получилось в рамках проектной деятельности, понять, достигнута ли цель, определить перспективы на будущее.

### 6 этап. Представление проекта.

Защита проектов тоже является важным этапом в организации проектной деятельности. Учащиеся должны не только выполнить проект, но и объяснить его суть аудитории. Защита должна сопровождаться презентацией, наглядными материалами.

Таким образом, мы выделили основные этапы организации проектной деятельности и дали рекомендации к ним. При объяснении каждого этапа у учащихся не будут трудностей в написании проекта под руководством

учителя. А своевременная проверка результатов каждого этапа даст гарантию создания проекта. Главное – показать детям, что писать проекты интересно.

В рамках практики в МБОУ «Гимназия №14 г. Йошкар-Олы» мы применили данную методику организации проектной деятельности на уроках математики, выбрав 11а класс как контрольный, а 11б – как экспериментальный. До начала работы с классом мы провели опрос и выяснили, что учащиеся считают написание проектов сложным процессом, потому что не понимают его сущности. Также учащиеся отметили, что не понимают, с чего нужно начинать исследование.

В 11б классе изъявили желание писать проект по математике 4 человека, остальные выбрали другой предмет. Мы начали работу с мотивационного этапа, определили область изучения. Для написания проектов были выбраны следующие темы: «Геометрия в разных видах живописи», «Математика и оборона страны», «Математика в нотной тетради», «Нумерология и математика». Работа с учащимися велась по методике, описанной выше. Мы тщательно продумали каждый этап, только после этого начали индивидуальную работу. Каждый этап сопровождался проверкой письменного содержания работы.

При сравнении результатов контрольного и экспериментального класса видна огромная разница: степень понимания своей проектной деятельности, степень заинтересованности в ней, уровень самой работы (каждый элемент проектов учащихся 11б очень хорошо продуман), уровень защиты и самое главное – уровень удовлетворенности самих учащихся. Другие учителя, присутствующие на защите, отметили уровень подготовки проектов учащимися 11б класса.

Таким образом, мы сформулировали основные этапы организации проектной деятельности на уроках математики и применили в ходе практики.



1. *Антропов А. И.* Педагогические условия эффективного использования проектной технологии при обучении физике старшеклассников // Парадигмы образовательного процесса: традиции и инновации. – Челябинск: Печатный двор, 2018. С. 13–16.

2. *Байбородова Л. В.* Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразоват. организаций / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников. М. : Просвещение, 2013.

3. *Лазарев В. С.* Проектная деятельность в школе. Сургут: РИО СурГПУ, 2014. 135 с.

4. Темы исследовательских и проектных работ по математике 10 класс // Математика и точка URL: <https://nailkashapov.ru/temy-issledovatel'skih-i-proektnyh-rabot-po-matematike-10-klass.html> (дата обращения: 20.04.2023).

5. ФГОС // URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 20.04.2023).

УДК 37.017.4:37.016:51

## **ФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ КАЧЕСТВ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

*Захарова Л. И.*

МОУ «Карайская средняя общеобразовательная школа», д. Карай  
Волжского муниципального района Республики Марий Эл

В статье представлен материал, применяемый на уроках математики, способствующий не только развитию математических способностей, но и формированию гражданских качеств обучающихся. Приведены примеры реализации развивающего обучения средствами краеведения. Прделана большая работа по поиску материалов, касающихся изучения истории своей местности. В заключении делается вывод о том, что работа по составлению задач на местном материале связывает математику с окружающей жизнью, развивает исследовательские способности обучающихся. Решается задача воспитания личности, гражданина, патриота своей малой Родины.

*Ключевые слова:* патриотизм, краеведение, старинные единицы измерения, любовь к родному краю, гражданин.

The article presents the material used in mathematics lessons, contributing to the development of not only mathematical abilities, but also the formation of civic qualities of students. Examples of the implementation of developmental learning by means of local history are given. A lot of work has been done to find materials related to the study of the history of their locality. In conclusion, it is concluded that the work on drawing up problems on local material connects mathematics with the surrounding life, develops their research abilities. The task of educating a person, a citizen, a patriot of his small homeland is being solved.

*Keywords:* patriotism, local history, ancient units of measurement, love for the native land, citizen.

В настоящее время национально-региональный компонент стал актуальной темой в образовании. Существует потребность в формировании гражданской направленности личности, несущей ответственность за свою судьбу, за будущее своей родины. Главное условие ФГОС – побудить ребенка к деятельности. Для реализации нового образовательного стандарта наиболее эффективными являются те технологии, которые направлены на развитие личности школьника. Основой использования на уроках современной технологии в соответствии с ФГОС является личностно-ориентированный подход, который предполагает разнообразие приемов, методов и форм проведения уроков. Использование регионального компонента на уроках математики способствует воспитанию гражданственности. Решение задач, включающих данные краеведческого характера, способствует развитию творческого, логического мышления. Математика позволяет сделать доступным для усвоения числовой материал краеведения. Воспитательный потенциал краеведческого материала заложен в самом материале – фактах местной истории. Они помогают донести до сознания

обучающихся картины героического прошлого, сохранению общественной памяти народа, передаче героических традиций прошлого, осуществлению преемственности поколений. Нужно отметить, что ученики всех классов с большим интересом составляют и решают такие задачи, в которых говорится о родном крае, о своей местности, пишут математические рассказы, ведут исследовательскую работу. Технология развивающего обучения является одной из ведущих в процессе реализации требований нового образовательного стандарта. Развивающее обучение на уроках математики связано с развитием математического мышления и творческих способностей учащихся. Поэтому на уроках используются задания, связанные с историей своей местности и своего региона. Пробудить чувство гордости за свою малую родину можно через сюжеты задач. Математические задачи, составленные на местном материале, находят широкое применение на уроках математики и на внеклассных занятиях. Они вызывают у учащихся большой интерес к предмету, что способствует активизации их деятельности. Перед учителем стоит задача не только дать прочные знания, но и воспитать гражданина, патриота своей Родины. Оказывается, и на уроках математики можно выяснить, что для учащихся означает понятие «Родина», с чем они связывают любовь к Отечеству. Народная мудрость гласит, что, не зная прошлого, невозможно понять подлинный смысл настоящего и цель будущего. На уроках математики школьники учатся рассуждать, доказывать, находить рациональные пути выполнения заданий, делать соответствующие выводы.

Развивающее обучение на уроках математики – одна из основ формирования гражданских качеств обучающихся. При проведении уроков с применением технологии развивающего обучения необходимо создать ситуации успеха для каждого ребенка, направить учащихся к самостоятельному поиску решения задач. Самостоятельная деятельность учащихся по решению задач играет важную роль в обучении математике. Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что сейчас остро стоит проблема воспитания гражданина, патриота своей малой родины. Знание истории родного края развивает умения составления и решения математических задач с практическим содержанием, воспитывает чувство патриотизма. Решить эту проблему учителю помогает использование краеведческого материала на уроках математики. Но в учебниках краеведческий материал практически не представлен, поэтому перед учителем ставится задача поиска и отбора материала по краеведению. К работе по составлению подобных задач необходимо привлекать самих учащихся. Включение ребят в творческую деятельность – основной путь развивающего обучения. Это не только способствует развитию математических способностей, но и развивает исследовательские способности. Академик Д.С. Лихачев утверждал: «Краеведение – самый массовый вид науки: в сборе материалов могут принять участие и большие ученые, и школьники» (Лихачев, 1992 г.). При изучении нового материала по теме «Координатная плоскость»

ребятам можно давать задание на построение фигур из раздела «Животный мир» с использованием информационно-коммуникационной технологии. В ходе решения задач формируются личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные универсальные учебные действия, что отвечает основным требованиям ФГОС. Требованиям современного процесса обучения и воспитания отвечает умелое применение на уроке наглядности и технических средств. В своей работе учитель использует такие формы обучения, как уроки с элементами исследования с применением ИКТ, уроки-практикумы, уроки-сказки, уроки экскурсий и путешествий. Кроме этого, используются занимательные задания, загадки, кроссворды, ребусы по теме «Краеведение». Занимательный материал оказывает большую помощь в повышении интереса к математике, активизации познавательной деятельности на уроке, учит детей учиться. Народная мудрость гласит, что, не зная прошлого, невозможно понять подлинный смысл настоящего и цель будущего (Чистяков, 1978). Дети посещают библиотеку, школьный музей, встречаются с жителями деревни, собирают материал по своей местности, составляют задачи, ведут большую исследовательскую работу. Задачи опираются на темы, которые изучаются в курсе математики 5–8 классов. Собранный материал с задачами по своей местности рассматривают темы: «Животный и растительный мир», «Земляки», «Население Марий Эл», «История родного края», «Экология», «Достопримечательности Республики». Решение задач на военную тематику способствует воспитанию чувства гордости за свой народ. На отдельных уроках математики используется исторический материал. Дети делают сообщения об участниках войны – своих земляках. В содержании задач можно использовать их биографию. Вот некоторые задачи:

1. Выписать основные даты и ответить на вопрос: через сколько лет подвиг Героя Советского Союза З.Ф. Прохорова совершил Герой России – наш земляк Валерий Иванов.

2. Найдя значение выражения  $19,75 \cdot 35 + 65 \cdot 19,75$ , вы узнаете год рождения нашего земляка, Героя России – Валерия Иванова.

На обобщающем уроке по теме «Проценты» применяется групповой метод. Республика Марий Эл не велика ни по территории, ни по населению. По данным переписи населения, в нашей республике проживают люди разных национальностей. В результате работы дети отвечают на вопросы: «Сколько марийцев проживает в нашей республике?» «Сколько процентов составляет население своей деревни от всего населения нашего района, республики?».

Красоту марийской земли, её уникальные природные и культурные ландшафты, животный и растительный мир можно показать на заочных путешествиях. В нашем районе находится озеро Морской глаз. Морской Глаз – озеро, расположенное около деревни Шарибоксад Волжского района Республики Марий Эл. На уроке ученик делает сообщение о Морском глазе. При изучении темы «Натуральные числа» детям дается задание на

вычисление глубины озера, нахождение расстояния. При изучении темы «Десятичные дроби» выполняют задания:

Прозрачность воды – до 5,5 м. Площадь – 0,29 га. Какова глубина озера, если она в 7 раз глубже, чем прозрачность?

Решение таких сюжетных задач развивает кругозор обучающихся и повышает интерес к данному предмету?

Одним из наиболее эффективных методов формирования гражданских качеств является организация научно-исследовательской деятельности обучающихся. Обучающиеся решают практические задачи с включением элементов истории о старинных единицах измерения. Старинные единицы измерения применялись в крестьянском хозяйстве. Довольно часто в нашей жизни встречаются слова, обозначающие старинные единицы измерения. В русском языке их называют устаревшими, но они часто встречаются в нашей речи (пословицах и поговорках). Поэтому каждый человек должен знать и современные, и старинные меры измерения: верста, локоть, аршин, прядь, пуд, фунт, доля. Проблему измерения приходится решать и современным людям. С древности мерой длины и веса всегда был человек: насколько он протянет руку; сколько может поднять его плечи. В старину наши предки сшили платья из холста. Тогда не было ни линейки, ни рулетки. Выполняли такие задачи:

- а) чтобы узнать, сколько потребуется холста, измеряли длиной локтя;
- б) для вычисления площади классной комнаты применяли два способа: шагами (аршином) и линейкой;
- в) ознакомление с безменом и взвешивание с помощью них шерсти для валенок;
- г) измерение длины мотка шерсти для пряжи с помощью локтя;
- д) применение «версты» – инструмента для измерения площадей земельных участков. Не зная прошлого, нельзя понять настоящее. Решая такие задачи, дети воспитывают в себе уважение к предкам, традициям, культуре, всему укладу жизни.

На уроках геометрии применяется технология проблемного обучения. При выполнении практической работы дети развивают познавательную активность.

8 класс. Уроки геометрии. Тема: «Измерительные работы на местности».

Цель работы: изучение некоторых методов решения геометрических задач на местности.

Используется программа внеурочной деятельности «Геометрия вокруг нас», которая позволяет закрепить знания учащихся по геометрии в практической деятельности. На уроках дети выполняют творческие задания по составлению задач, решения задач практического направления:

- измерение высоты дерева, расстояния до недоступной точки;
- снятие плана участка, нахождение площади участка, подсчет урожайности.

Практические работы на местности обогащают детей новыми знаниями о природе родного края, развивают интерес к его изучению, расширяют знания по географии, геометрии.

В заключение хотелось бы отметить, что развивающее обучение является одним из средств формирования гражданско-патриотических качеств обучающихся. Решение задач на основе краеведческого материала на уроках математики позволяет повысить интерес обучающихся к предмету, а их применение связывает математику с окружающей жизнью, развивает исследовательские способности. Формируются такие гражданские качества, как любовь к родному краю, своей родине и решается задача воспитания личности, гражданина, патриота своей Родины.



1. Виленкин Н. Я., Жохов В. И. Математика. 5 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений М. : Мнемозина, 2013. С. 41.

2. Лихачев Д. С. Учит земля родная/Д.С. Лихачев // Вестник Союза краеведов России. 1992. № 2. С. 8.

3. Чистяков В. Д. Старинные задачи по элементарной математике, 1978. С. 3.

4. Фридман Л. М., Турецкий Е. Н. Как научиться решать задачи. Книга для учащихся. М. : Просвещение, 1984.

УДК 539.162

## **ИНТЕРАКТИВНЫЙ ФРАГМЕНТ NZ-ДИАГРАММЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ РЯДОВ**

**Зверева И. М.<sup>1</sup>, Шефель Г. М.<sup>1</sup>, Ляликова О. А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д.В. Скобельцына Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва

<sup>2</sup>МБОУ «Мелеховская СОШ №1 имени И.П.Монахова», пос. Мелехово

Представлен электронный ресурс в форме интерактивного фрагмента карты атомных ядер для изучения цепочек превращений в радиоактивных рядах тория - 232, урана - 238 и урана- 235.

*Ключевые слова:* естественная радиоактивность, радиоактивные ряды, NZ-диаграмма.

An interactive fragment of a NZ-diagram is presented for studying rows of transformations in decay chains of thorium -232, uranium -238 and uranium- 235.

*Keywords:* natural radioactivity, decay chains, NZ-diagram.

Важную роль в формировании естественного радиационного фона в тепловом балансе Земли играют долгоживущие радиоактивные изотопы: торий - 232, уран - 238, уран - 235. Ядра тяжелее железа образуются в интенсивных потоках нейтронов при взрывах сверхновых и слиянии

нейтронных звезд [8]. Именно из такого обогащенного тяжелыми изотопами вещества около 4,5 миллиардов лет назад сформировалась наша планета.  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$  и  $^{235}\text{U}$  – родоначальники длинных цепочек радиоактивных превращений, в ходе которых рождаются изотопы радона, основного источника внутреннего облучения человека земного происхождения. Знакомство и не особо сложная математическая работа с этими радиоактивными семействами – хороший вклад в копилку естественно-научной грамотности [3].

В нашем практикуме на мастер-классах «Повтори Нобелевский эксперимент» и на днях открытых дверей школьники измеряют спектр альфа-излучения радия-226. Интересно проследить изменения сопроводительных заданий во время этого измерения (около 15 минут).

Ранее во время набора спектра предлагалось заполнить цепочку распадов (рис. 1). Таблица Менделеева на стене лаборатории помогала вставлять символы дочерних элементов.

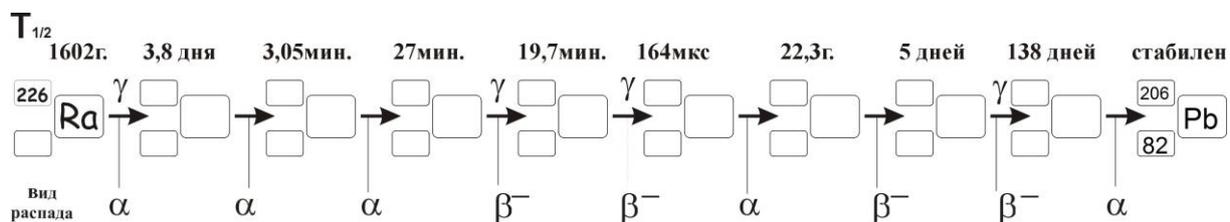


Рис. 1. Задание на заполнение характеристик изотопов при распаде ядер радия-226. При решении используется таблица Д. И. Менделеева

Поскольку в группе школьников, как правило, некоторые выполняют это задание молниеносно, то к цепочке радия-226 добавилась цепочка тория-232 с дополнительным вопросом: «Спектр какого изотопа сейчас наблюдается: радия-226 или тория-232?». В этих цепочках разное число альфа-распадов, и наблюдательные школьники по числу альфа-пигов в спектре давали правильный ответ (хотя один восьмиклассник после долгой паузы выбрал  $^{226}\text{Ra}$  без заполнения цепочек, заметив, что мы не наблюдали бы такую интенсивность распадов у долгоживущего  $^{232}\text{Th}$ ).

Цепочки распадов в линейном виде закрепляют понимание того, что порядковый номер элемента в таблице Менделеева равен числу протонов в ядре, отрабатывают навык расчета изменений состава нуклонов в ядрах при альфа- и бета-минус распаде. Однако по цепочкам не увидеть, как, образно говоря, мечется в процессе радиоактивных превращений ядро в поисках дорожки стабильности.

В следующем методическом изменении задания школьникам предложили отмечать выделителем текста ядра в цепочках помеченных  $^{232}\text{Th}$  и  $^{226}\text{Ra}$  на фрагменте NZ-диаграммы (рис. 2). Что отложено по осям карты атомных ядер – также самостоятельное задание [2].



Рис. 2. Заполненная «ядерная раскраска» – фрагмент NZ-диаграммы для отметки радиоактивных превращений ядер  $^{232}\text{Th}$  и  $^{226}\text{Ra}$

Во время ковидных ограничений в лаборатории общего и специального практикума НИИЯФ МГУ занятия со школьниками Владимирской области и гимназистами МГУ проводили дистанционно [8]. Для виртуальной задачи «Спектр смолки» [7] был разработан интерактивный фрагмент NZ-диаграммы, где требовалось последовательно отмечать дочерние ядра  $^{238}\text{U}$ . Для удаленного практикума динамичная вставка, выполнявшаяся каждым школьником на своем компьютере, была удачным заданием.

Виртуальный практикум оказался востребованным и при возвращении к очному обучению в исключительных случаях для студентов Севастопольского филиала МГУ, переболевших студентов-астрономов. Число изучаемых радиоактивных рядов расширили до трех, исправили характеристики ядра висмута-209 (было установлено, что он альфа-радиоактивен), несколько усложнили задание: вначале требуется самостоятельно отметить ядра – родоначальники трёх радиоактивных рядов до сих пор встречающихся в природе.

Ученики 9-го класса Мелеховской средней школе №1 И. П. Монахова испытали интерактивный фрагмент [6] на уроках физики. NZ - диаграмма демонстрировалась на большом экране и запускалась учениками на смартфонах. Ребята увлеченно искали радиоактивные ряды. Задания дополнительного уровня были вынесены для рассмотрения на элективный курс. Также ребят заинтересовала работа с дозиметром, и мы надеемся, что это

будет новое «путешествие» по NZ-диаграмме (поиск продуктов распада радона в пыли; урана в граните и фосфорных удобрениях).

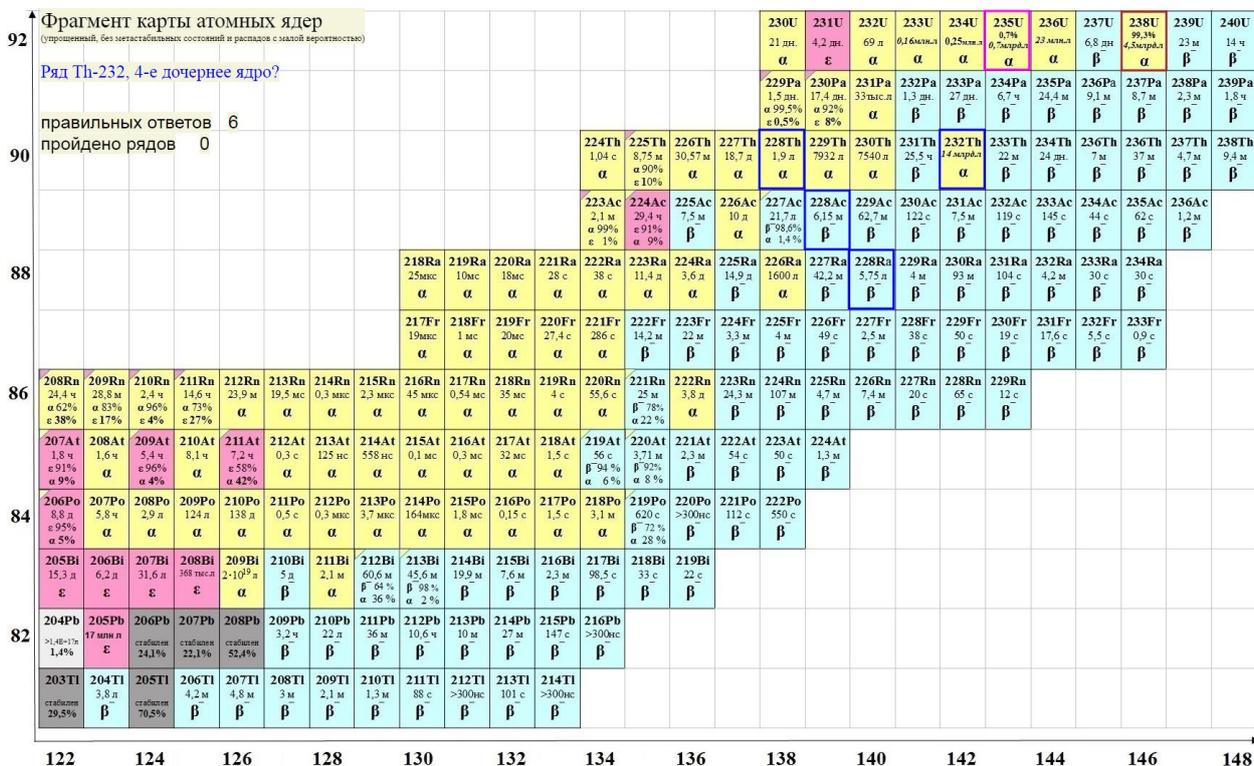


Рис. 3. Фрагмент интерактивной карты атомных ядер [6] с отмеченными нуклидами  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$  и  $^{235}\text{U}$  (начато прохождение ториевой цепочки)

Для большей вовлеченности и внимательного изучения ученикам рекомендуется во время «путешествия» по NZ-диаграмме в тетради заполнить таблицу с колонками: *изотоп инертного газа; вид радиоактивности; период полураспада; родоначальник радиоактивного ряда; период полураспада*. Можно предложить из данных таблицы оценить, какой из изотопов радона имеет наибольшую активность в воздухе помещений. Это важный момент, так как в соответствии с принятыми санитарными нормами в эксплуатируемых жилых и общественных зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объёмная активность изотопов радона не должна превышать 200 Бк/куб.м (пункт 4.2.7. СанПиН 2.6.1.2800-10) [1].

При повторении материала полезно заполнить пропущенные массовые и зарядовые числа изотопов на обучающей картинке к.т.н. сотрудника кафедры радиохимии Химического факультета МГУ Петровой Т.Б. (рис. 4). Следует выбирать самые долгоживущие из нестабильных изотопов указанных элементов. Для атомных взрывов и атомных электростанций (на рисунке справа эти изотопы отмечены розовым цветом) нужно вписывать массовые числа для самых долгоживущих нейтронно-избыточных изотопов [4].

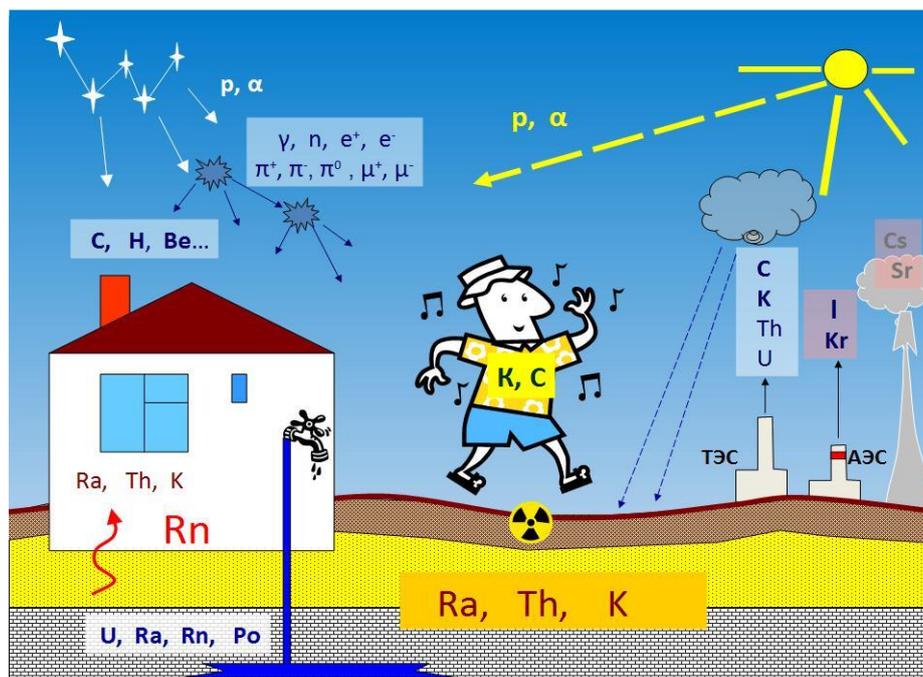


Рис. 4. Задание на определение по карте атомных ядер массовых чисел радиоактивных изотопов, дающих наибольший вклад в естественный радиационный фон

Для заполнения сведений о некоторых изотопах можно использовать NZ - диаграмму атомных ядер [5] с сайта научно-исследовательского института ядерной физики Московского государственного университета, которую можно скачать (плакат 188 см\*133 см) или применять в интерактивном режиме (при нажатии на любой изотоп выдаются характеристики соответствующего ядра).

Изучение радиоактивных семейств  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$  и  $^{235}\text{U}$  – просветительский ключ в звездный нуклеосинтез; геологию месторождений на Земле, Луне и Марсе; радиационную экологию и главное для учителя физики – физику ядерных превращений изотопов.



1. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения: Санитарные правила и нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора» 2011. 40 с. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293810/4293810924.pdf>

2. Гуденко Е. В., Зверева И. М., Якубова Н. В. Карта атомных ядер на уроках в школе // Проблемы и перспективы развития образования по физике: Общеобразовательные учреждения, педагогические вузы: доклады научно-практической конференции (10-11 апреля, 2019 г., Москва) / Моск.гос.обл.ун-т; отв.ред. С. А.Холина. ИИУ МГОУ Москва, 2019. С. 47–54.

3. Зверева И. М. Межпредметные связи физики с другими школьными курсами как одно из средств формирования радиационной грамотности обучающихся // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2017. № 2. С. 109–116.

4. Зверева И. М., Морозов С. Б., Петрова Т. Б. Задания по теме Естественная радиоактивность // Проблемы теории и практики инновационного развития и интеграции современной науки и образования [Электронный ресурс]: материалы II Международной междисциплинарной конференции (г. Москва, МГОУ, 19 февраля 2020 г.). Москва : Москва, 2021. С. 94–99.

5. Карта атомных ядер / В.В. Варламов, Б.С. Ишханов, С.Ю. Комаров, НИИЯФ МГУ, М. 2015: URL: <http://cdfc.sinp.msu.ru/services/ground/index15.html> (дата доступа 16.04.2023).

6. Интерактивный фрагмент NZ-диаграммы / Зверева И. М., Шефель Г. М., Казарина Н. Ю. URL: <http://prac-gw.sinp.msu.ru/festival/gamma/decaychain.html>; <https://prac.sinp.msu.ru/festival/gamma/decaychain.html> (дата доступа 16.04.2023).

7. Спектр смолки: виртуальная практическая работа / ЛОСП НИИЯФ МГУ <http://prac-gw.sinp.msu.ru/festival/gamma/smolkaSINP.html>

8. Сурдин В. Г. Лекция «Эволюция Солнца и Солнечной системы» / Интеллектуальное пространство «Зануда» 08.10.2017 г. URL: <https://youtu.be/9SMwnd1865A?t=1127> (дата доступа 16.04.2023).

9. Удаленный практикум по атомной и ядерной физике для школьников: успехи и сложности / В. В. Радченко, Е. В. Борисова, А. А. Брусницын и др. // Актуальные проблемы физики и технологии в образовании, науке и производстве : материалы III Всерос. науч.-практ. конф., 25–26 марта 2021 года / под ред. В. А. Степанова, О. В. Кузнецовой. Электрон. текстовые дан. (1 файл : 8,36 МВ). – Рязань : Ряз. гос. ун-т имени С. А. Есенина, 2021. С. 177–182.

УДК 37.016:53

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКИ

*Зотова Н. А.*

МАОУ Щелковская Гимназия № 6, г. Щёлково Московской области

Работа посвящена рассмотрению очень важного момента урока – демонстрационный эксперимент как источник знаний и критерий их истинности.

*Ключевые слова:* эксперимент, урок, демонстрационный эксперимент, сила Архимеда, контрольно-демонстрационный эксперимент.

The work is devoted to the consideration of a very important aspect of the lesson – a demonstration experiment as a source of knowledge and a criterion for their reliability.

*Keywords:* experiment, lesson, demonstration experiment, Archimedes force, controlling and demonstration experiment.

Усвоению и закреплению знаний по физике могут помочь экспериментальные задачи, постановка которых осуществляется как фронтальным экспериментом, так и демонстрационным... Грамотная комбинация теории с практикой и, наоборот, практики с теорией обеспечит необходимый воспита-

тельный и образовательный эффекты и гарантирует выполнение требований, предъявляемых нам педагогикой. Ключевой элемент в обучении физике (в частности, ее практической части) в школе – демонстрационный и лабораторный эксперименты, с которыми учащемуся необходимо иметь дело в классе при объяснениях учителя, на лабораторных работах, в физическом практикуме, в физическом кружке, а также дома. Без эксперимента не может быть эффективного обучения физике; только теоретическое и словесное обучение физике приводит к формальному и механическому заучиванию без фундаментального практического понимания. Внимание учителя должно быть сконцентрировано на том, чтобы учащийся видел опыт и проделывал его сам, видел прибор в руках преподавателя и держал его в своих руках.

Демонстрационный эксперимент – это одна из важных составляющих учебного физического эксперимента, которая представляет собой воспроизведение физических явлений учителем на демонстрационном столе с помощью специальных приборов. Демонстрационный эксперимент относится к иллюстративным эмпирическим методам обучения. Его роль в обучении определяется той ролью, которую эксперимент играет в физике, и его возможностями для организации учебно-познавательной деятельности учащихся.

Значение демонстрационного физического эксперимента состоит в том, что:

– учащиеся знакомятся с экспериментальным методом познания в физике, с ролью эксперимента в физических исследованиях (в итоге у них формируется научное мировоззрение);

– у учащихся формируются определенные экспериментальные навыки, такие как наблюдать явления, выстраивать гипотезы, планировать эксперимент, осуществлять анализ результатов, определять зависимости между величинами, делать выводы и т.д.

Демонстрационный эксперимент является неким средством наглядности, он способствует улучшению восприятия и освоения учащимися учебного материала, его пониманию и запоминанию; позволяет осуществить политехническое обучение учащихся; способствует интересу и мотивации учащихся к познанию физики. При проведении учителем демонстрационного эксперимента учащиеся только пассивно наблюдают за опытом, осуществляемым учителем, при этом ничего не делают собственными руками.

Однако есть вариант, в котором демонстрационный эксперимент играет неожиданную роль: учитель задает вопрос в ходе эксперимента, а учащиеся должны дать научный прогноз ситуации. И прогноз немедленно проверяется. Если контрольный демонстрационный эксперимент проводится в режиме теста, то не требуется объяснений ответа. Это позволяет провести фронтальный опрос. Но можно и каждый опыт проводить с индивидуальным опросом. Например, контрольно-демонстрационные эксперименты по физике

на тему: «Архимедова сила». Учащиеся должны выбрать и обосновать ответ, и только после этого учитель должен провести опыт.

Как меняется архимедова сила, если объём погруженной части тела увеличивать? (Увеличивается, уменьшается, не изменяется)



Груз по очереди погружается в сосуды с разными жидкостями. Где плотность жидкости больше? (В левом, в правом, одинаковая)



Два одинаковых груза на коромысле опускаем в стаканы с разными жидкостями (плотность известна). Какой груз перетянет?

(Левый, правый, никакой)



### **Заключение**

В понятии физики как науки уже заложено сочетание и теоретической, и практической частей. Крайне важно, чтобы в процессе обучения учащихся физике учителю удалось в полной мере продемонстрировать своим ученикам тесную взаимосвязь упомянутых частей. Ведь как только они освоят эту взаимосвязь, они смогут дать корректное теоретическое обоснование многим процессам, происходящим вокруг них в быту и в природе, что, в свою очередь, будет являться критерием фундаментального владения материалом.



1. Физический эксперимент в средней школе, С. А. Хорошавин. Москва : Просвещение, 1988г., ст 170.
2. Физический эксперимент в средней школе, Шахмаев Н. М. Москв : Просвещение, 1991., ст. 225.
3. Физический эксперимент – способ развития творческого мышления / журнал «Физика в школе», 2006 г., №1. ст. 14–20.

УДК 373.2:373.3

## **АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ В ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ДОШКОЛЬНОГО И НАЧАЛЬНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Ибрагимова Г. Ф.<sup>1</sup>, Ибрагимова Г. Ф.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО БГПУ им. М. Акмуллы, г. Уфа

<sup>2</sup>МАДОУ «Детский сад № 84», г. Уфа

В статье раскрыты теоретико-практические сведения, которые легли в основу разработки заданий по формированию познавательной области развития на базе МАДОУ «Детский сад № 84» ГО и частной школы «FunsCool» ГО г. Уфа Республики Башкортостан. Приведены примеры с использованием изографа на уроках русского языка и математики, также освещена деятельность воспитанников в международном конкурсе «Плюшевый мишка».

*Ключевые слова:* познавательная область развития, знаково-символические действия, дошкольник, младший школьник.

Актуальность статьи подчеркивается обновленными требованиями Федерального государственного образовательного стандарта дошкольного и начального общего образования, согласно которым прослеживается преемственность развития личности ребёнка.

Проведенный анализ литературы по проблеме исследования свидетельствует о широких возможностях обучающихся не только осознавать отдельные факты действительности, но и объяснять их. Особая роль в

этом принадлежит созданию эффективных условий, которые во время занятий пробуждают ребёнка к осознанному исполнению действий, самостоятельному поиску, классификации, группировке; развивают умения спрашивать, рассуждать, услышать иную точку зрения; в том числе влияют на детскую инициативность, креативность и самостоятельность в принятии решений.

Подчеркнем, что учёт индивидуальных потребностей личности, связанных с его жизненной ситуацией, интеграция обучения и воспитания в целостный образовательный процесс, который базируется на духовно-нравственных и социокультурных ценностях, также принятых в обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества, – всё это образует фундаментальное ядро образовательной системы.

Например, в контексте ФГОС ДО особое внимание уделяется формированию общей культуры личности детей, также ценностей здорового образа жизни, развития интеллектуальных способностей, формированию предпосылок учебной деятельности, что закладывает основы следующей ступени обучения, т.е. начального общего образования. Рассматривая ФГОС НОО от 31 мая 2021г., пришли к выводу, что группы требований сохранились, но изменилась содержательная наполняемость, а именно включение знаково-символических средств, направленных на замещение, моделирование, кодирование и декодирование информации, логические операции, включая общие приемы решения задач.

Однако сохраняется недостаточность методической базы, позволяющая сохранить траекторию движения ребёнка в ракурсе познавательной области развития в условиях современных нормативно-правовых документов.

В связи с обозначенным противоречием определились цель и задачи исследования. На базе МАДОУ № 84 ГО и частной школы «FunsCool» ГО г. Уфа Республики Башкортостан реализуется система занятий, позволяющая аккумулировать познавательную активность детей.

Следует отметить, что воспитанники обозначенного детского сада принимают активное участие в международном детско-родительском проекте, который называется «Плюшевый мишка». Вид данного проекта – социально-познавательный. В ходе реализации проекта дети приобщаются к истории и культуре родного города, местным достопримечательностям; знакомятся со странами мира и городами нашей страны; обмениваются плюшевыми мишками как символом детства, дружбы между городами нашей страны и не только.

Сейчас в проекте принимают участие представители из следующих города: Волхова, Выборга, Снежногорска, Великого Новгорода, Кемерово, Костомукши, Томска, Всеволожска, Петрозаводска, а также п.г.т. Мурмаши Мурманской области, и совсем недавно появились участники из Республики Беларусь г. Солигорска.

Совместная деятельность воспитанников и сотрудников сада позволяет раскрыть горизонты нашей республики, окунуть в познавательный мир, проявить осведомленность, реализовать мечты маленького путешественника об удивительном. Особо важно отметить, что родители (законные представители) с интересом подключаются в процесс подбора материала. Ниже приведены фрагменты осуществления проекта.

Добавим, что познавательное развитие детей не ограничивается только участием в конкурсах или режимными моментами, постепенное становление знаково-символических действий, которые тесно связаны с умственной деятельностью ребенка, содержатся в урочной и внеурочной деятельности базы исследования. Далее опишем задания, включенные в занятия педагога дополнительного образования школы «FunsCool». Всем известные изографы с радостью воспринимаются обучающимися 1 класса, т.к. начертания пробуждают воображение, внимание, умение выделить основное, определить модель слова или цифры через предложенную схему. Безусловно, использование изографа позволяет разнообразить уроки. Согласно возрастным особенностям детей данного возраста смена деятельности всегда приветствуется на уроках, поэтому в обиходе учителя должно быть несколько комплектов подобных карточек, некоторые из которых представлены ниже.

Обучающемуся дается задание найти соответствующую пару, т.е. задействуется умение классифицировать и сопоставлять, определять явные или косвенные признаки объектов. Использование дифференцированных заданий позволяет перейти на более высокий уровень, когда необходимо по памяти собрать схожие карточки. Для закреп-



Рис. 2. Участники международного конкурса «Плюшевый мишка» на территории д/с № 84 г. Уфа



Рис. 1. Республика Беларусь приняла эстафету

ления полученных знаний детям даётся возможность выполнить подобное задание дома. Благодаря проблемным ситуациям, созданным на уроках русского языка и математики, ученики «провоцируют» действие познавательных процессов, орфографической зоркости, понимания картины мира, что закладывает основу функциональной грамотности.



Рис. 3. Карточки-изографы

Таким образом, разработанный и апробированный нами комплекс заданий по формированию и развитию познавательной области детей в рамках обновленных ФГОС дошкольного и начального общего образования показал положительную динамику, т.к. задания были нацелены на комплексное развитие обозначенных действий, в основе которых лежит кодирование/декодирование и замещение любой информации.



1. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действий к мысли: пособие для учителя. М. : Просвещение, 2021. 75 с.

2. Салмина Н. Г. Знак и символ в обучении [Текст]. – М. : Изд-во МГУ, 2018. 288 с.

3. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» [Электронный ресурс] / Режим доступа, <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/>, свободный. – (дата обращения: 22 апреля 2023г.)

4. Приложение. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования [Электронный ресурс] / Режим доступа, <https://base.garant.ru/70512244/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>, свободный (дата обращения: 22 апреля 2023г.)

УДК 37.016:51

**ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ  
КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

*Иванова И. В., Кропотова Е. Н.*

ГБПОУ Республики Марий Эл «Йошкар-Олинский технологический колледж»,  
г. Йошкар-Ола

Работа посвящена рассмотрению вопроса применения практико-ориентированного обучения математике в колледже. Представлен опыт реализации практико-ориентированных заданий в процессе преподавания математики на разных факультетах. Рассмотрены особенности проектной деятельности обучающихся с применением математического аппарата.

*Ключевые слова:* практико-ориентированное обучение, практико-ориентированные задания, профессиональные компетенции, качество обучения.

The work is devoted to the issue of application of practice-oriented teaching of mathematics in college. The experience of implementing practice-oriented tasks in the process of teaching mathematics at different faculties is presented. The features of the project activity of students using the mathematical apparatus are considered.

*Keywords:* practice-oriented learning, practice-oriented tasks, professional competencies, quality of learning.

Система среднего профессионального образования должна обеспечивать необходимый уровень математической подготовки кадров. В 2022 году были внесены изменения в ФГОС СОО и опубликован Макет ФГОС СПО. Методологической основой данных стандартов является совместное использование системно-деятельностного и компетентностного подходов, обеспечивающих практико-ориентированный характер подготовки обучающихся, формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию.

Реализация решения задачи повышения эффективности и качества обучения ставит вопрос необходимости активизации познавательной деятельности обучающихся, усилении роли их самостоятельной работы по разрешению задач, моделирующих профессиональные ситуации. Огромные возможности для решения поставленных целей предоставляет математический аппарат. Профессиональная направленность на занятиях математики реализуется через использование практико-ориентированных задач и индивидуальные проекты.

Обучение с использованием практико-ориентированных задач приводит к более прочному усвоению учебного материала. Особенность этих заданий вызывают повышенный интерес обучающихся, способствуют развитию креативного мышления, творческой активности. Студентов увлекает

сам процесс поиска путей решения задач. Развитие логического и ассоциативного мышления обеспечивают развитие личности обучающегося: наблюдательности, умения воспринимать и обрабатывать информацию, делать выводы; умение применять полученные знания для анализа наблюдаемых процессов; развитие творческих способностей учащихся; раскрытие роли математики в современном обществе.

Целью практико-ориентированного обучения является развитие познавательных потребностей, организация поиска новых знаний, повышение эффективности образовательного процесса.

Сущность профессиональных компетенций заключается в построении учебного процесса на основе приобретения новых знаний и формировании практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем.

Принципами организации практико-ориентированного обучения являются мотивационное обеспечение учебного процесса; связь обучения с практикой; сознательность и активность обучающихся в обучении, деятельностный подход.

Практико-ориентированная технология обучения позволяет превратить студента из пассивного объекта педагогического воздействия в активного субъекта учебно-познавательной деятельности.

Математика относится к сложным дисциплинам. Не каждый студент усваивает учебный материал, часто не видит связи математики с окружающей действительностью, испытывает в процессе обучения трудности. Таким образом, перед преподавателем стоит задача показать значимость математических знаний.

Важной стороной математического образования является практическая, связанная с умением выполнять математические расчёты, анализировать, находить в справочниках и применять математические формулы, измерять и осуществлять построения, читать и обрабатывать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков и др.

Алгоритм составления практико-ориентированных задач:

Определить цель задачи, её место на уроке, в теме, в курсе.

Определить направленность задачи.

Определить виды информации для составления задачи.

Определить степень самостоятельности обучающихся в получении и обработке информации.

Выбрать структуру задачи.

Определить форму ответа на вопрос задачи (однозначный, многовариантный, нестандартный, отсутствие ответа, ответ в виде графика).

Предметно-ориентированные задачи выступают средством формирования у студентов совокупности знаний, необходимых и достаточных для освоения умений и навыков специалиста в составе конкретных

профессиональных компетенций, развитие у студентов познавательной активности. Такие задачи строятся на основе рассмотрения производственных ситуаций, направленных на усвоение студентами знаний по темам (разделам) учебной дисциплины, умений их применять. Они предлагаются студентам в виде устного или тестового задания, в виде практической работы. При этом предлагаемые задания могут содержать научное противоречие, представленное в виде познавательной проблемы, и тем самым способствовать приобретению студентами творческого или эмоционально-ценностного опыта.

Практико-ориентированные задачи можно использовать на различных этапах занятия.

Этап актуализации знаний.

Задача № 1. Покупатель просит продавца определить количество банок краски для покраски крыши и стен дачного домика. Какие данные необходимы продавцу, чтобы вычислить количество банок?

Задача № 2. Сколько брезента необходимо для пошива тента для кузова машины формы прямоугольного параллелепипеда, имеющего размеры  $3 \times 1,5 \times 2$  м.

Задача № 3. Из деревянного бруска, поперечное сечение которого – квадрат, с высотой, равной диагонали квадрата, выточен наибольший цилиндр. Определить, сколько процентов материала сточено.

Целью таких задач является создание производственной ситуации, в которой студенты, поставив себя на место специалиста, смогут увидеть и оценить значение математических знаний.

Абстрактная задача – модель практической задачи.

Абстрактная задача 1.

Решить уравнение:  $x^2 - 58x + 480 = 0$ .

Практическая задача.

Имеется строительный материал для построения забора длиной 240 м. Можно ли загородить этим забором дачный участок прямоугольной формы, площадью  $4800 \text{ м}^2$ ? Определите размеры этого дачного участка.

Абстрактная задача 2.

Найдите наименьшее значение заданной функции на заданном отрезке.

Практическая задача.

Закрытый деревянный ящик с квадратным дном должен иметь объем  $343 \text{ м}^3$ . При каких размерах на его изготовление уйдет наименьшее количество материала?

Межпредметные связи.

В современном мире есть отрасли, например, парикмахерское искусство, которые связаны не только с химией, но и с математикой, так как приходится решать задачи на расчет количества краски, концентрации, оксигента для окраски волос.

Группе студентов специальности «Технология парикмахерского искусства» на занятиях математики предлагаются следующие задачи.

Задача № 1. Имеются два раствора перекиси водорода: 30% и 3%. Как получить 12% раствор?

Задача № 2. В первой парикмахерской стрижка стоит 250 руб., а во второй – 400 руб., но каждая третья стрижка бесплатно. Определить, в какой парикмахерской выгоднее стричься в год при условии, что парикмахерскую посещают раз в месяц?

Задача № 3. В каких случаях на производственной практике Вам приходится иметь дело с углами между двумя пересекающимися плоскостями? Приведите пример измерения таких углов при выполнении производственных операций (угол оттяжки пряди).

Математика в экономике.

Задачи линейной оптимизации относятся к широко распространённому классу задач, встречающихся в различных сферах деятельности: в бизнесе, на производстве, в быту. Как оптимально распорядиться бюджетом или за минимальное время добраться до нужного места в городе, как наилучшим образом спланировать деловые встречи, минимизировать риски капитальных вложений, определить оптимальные запасы сырья на складе – это те задачи, в которых нужно найти наилучшее из всех возможных решений. Одним из способов решения экономических задач с помощью матриц является метод, основанный на использовании формулы Крамера. Этот способ позволяет с минимальными затратами труда и времени обрабатывать разнообразный статистический материал. Для того чтобы показать связь с другими дисциплинами студентам, обучающимся по специальностям, связанным с программированием, можно предложить дополнительно написать программу, реализующую данное решение.

Задача № 1. В банк помещен вклад в размере 3900 руб. под 50 % годовых. В конце каждого из первых четырех лет хранения после начисления процентов вкладчик дополнительно вносил на счет одну и ту же фиксированную сумму. К концу пятого года после начисления процентов оказалось, что размер вклада увеличился по сравнению с первоначальным на 725 %. Какую сумму вкладчик ежегодно добавлял к вкладу?

Задача № 2. Мебельная фабрика выпускает изделия трех видов: стулья, столы и шкафы. Для их производства используются материалы трех типов: ЛДСП 2500x1830x25 мм, МДФ 2800x2070x6 мм, ДВПО 2745x1220x3,2 мм. Нормы расхода каждого из них на одно изделие и объем расхода материалов на один день приведены в таблице 1.

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида изделий.

Проектная деятельность студентов.

Проект «Покупка в кредит».

Норма расхода материалов на одно изделие, усл.ед.

Вид материалов	Нормы расхода материалов на одно изделие, усл.ед.			Расход материалов на один день, усл.ед.
	Стулья	Стол	Шкафы	
ЛДСП 2500x1830x25 мм	0,9	1,8	5,7	1560
МДФ 2800x2070x6 мм	0,75	1,3	4,5	1195
ДВПО 2745x1220x3,2 мм	0,4	2	3,5	1270

Необходимо исследовать возможность совершить покупку, на приобретение которой пока нет денежных средств. Что выгоднее: заработать и накопить, сохраняя деньги в «стеклянной банке», заработать и накопить, открыв счет в банке; совершить покупку в кредит, выплачивать который нужно будет из заработанных средств? Какие виды кредитов более выгодны? Соответствие цены и качества. Проведение необходимых расчетов по погашению кредита. Финансовые издержки (сколько денежных средств затрачено дополнительно на оплату кредита, что кажется обучающемуся более выгодным и правильным: покупка в кредит или накопление денежных средств на счете в банке, а затем совершение покупки).

Обучающиеся получают также необходимые дополнительные разъяснения об основах трудового законодательства для несовершеннолетних, и возрасте, начиная с которого они могут получить кредит.

Проект «Семейный бюджет». В ходе исследования обучающиеся изучают основные статьи доходов и расходов семьи, рассчитывают, какой процент составляет та или иная статья доходов или расходов в общей сумме, выявляют основные факторы экономии, проводят тестирование среди своих одноклассников. В результате проекта обучающиеся понимают важность правильности соотношения доходов и расходов семьи, а также приходят к выводу, что за год можно сократить расходы на несколько тысяч рублей, если применять основные способы экономии семейного бюджета.

Проект «Оценка системы качества» можно предложить студентам специальностей ИТ-направлений. Система контроля качества продукции состоит из трех приборов. Вероятность безотказной работы каждого из них в течение времени  $t$  равна  $5/6$  (соответственно вероятность выхода из строя прибора равна  $1/6$ ). Приборы выходят из строя независимо друг от друга. При отказе хотя бы одного прибора вся система перестает работать. Найти вероятность  $P$  того, что система откажет за время  $t$ . Решение поставленной

задачи предлагается реализовать с помощью метода статистических испытаний.

Бесспорно, что систематическая работа по решению практико-ориентированных задач и использование разнообразных приёмов обеспечивает стабильные результаты учебной деятельности по дисциплине:

– наблюдается положительная динамика уровня познавательной мотивации;

– сформировывается умение видеть причину возникшего затруднения при решении задачи и самостоятельно находить нужную информацию в различных источниках;

– увеличивается количество студентов, имеющих достаточный уровень интеллектуального развития (умения анализировать, сравнивать, обобщать, проводить аналогию и классификацию, логически мыслить, действовать по алгоритмам).

Таким образом, если при обучении математике систематически и целенаправленно использовать практико-ориентированные задания с учетом их профессиональной направленности, то можно повысить качество математической подготовки обучающихся, их интерес к дисциплине, а также способствовать формированию профессиональных компетенций.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что практико-ориентированные задания с профессиональной направленностью служат средством управления познавательной деятельности студентов. Они могут применяться на любом из этапов процесса формирования профессионально значимых математических понятий и теоретических утверждений, а также способствуют формированию профессиональных компетенций.



1. Математика в экономике: Учебное пособие. / Н. П Пучков., А. Л Денисова., А. В. Щербакова Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та. 2012. 80 с.

2. Методические рекомендации по организации обучения по общеобразовательной дисциплине «Математика» / Министерство просвещения РФ ФГБОУ ДПО ИРПО; авторский коллектив: Е.В. Лавренова. [и др.]. Москва, 2022. 69 с.

3. Профессиональное становление студентов СПО в контексте практико-ориентированных технологий. Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал) №12(20), / Канаева Т. А., 2012.

4. Скамницкий А.А., Модульно-компетентностный подход и его реализация в среднем профессиональном образовании, М., 2010. 247 с.

5. Сборник задач по математике с профессиональной направленностью, метод. пособие для проф. образования / Т. А. Тарасова – изд. 1-е – Каменка : Издательский центр ГБОУ СПО ККПТП, 2014. 40 с.

УДК 371.69:004.3

**ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОНЛАЙН- ДОСКИ:  
НАЗНАЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКИ,  
ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ**

*Иванова Е. В.<sup>1</sup>, Дьяченко Ю. С.<sup>1</sup>, Коротаев Д. Н.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», г. Москва

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе», г. Москва

В работе представлен краткий обзор по основным техническим характеристикам, физическим принципам работы и назначению современных интерактивных онлайн-досок, применяемых в образовательном процессе.

*Ключевые слова:* электронная доска, стилус, маркер, резистор, информация, интерактивная система.

The paper presents a brief overview of the main technical characteristics, physical principles of operation and purpose of modern interactive online whiteboards used in the educational process.

*Keywords:* electronic whiteboard, stylus, marker, resistor, information, interactive system.

В настоящее время наблюдается активное внедрение различных цифровых инструментов в образовательный процесс, которые позволяют изменить методику преподавания и активизировать образовательную деятельность студентов. И сегодня это регламентируется нормативными документами, принятыми Правительством РФ [1, 2].

Конечная цель изучения дисциплин естественно-научного направления – это изучение фундаментальных законов природы и умение их применять в рамках своей будущей профессиональной подготовки. Конечно, при освоении каждой дисциплины есть нюансы и особенности, но именно применение цифровых инструментов позволяет оптимизировать некоторые сложные моменты, связанные с отработкой отдельных учебных вопросов. В этой связи перед преподавателем возникает новый комплекс методических задач, который предполагает не только традиционную систему обучения, но и элементы интерактивности, которые позволяют легче воспринимать и усваивать сложные вопросы.

Одним из самых распространённых цифровых инструментов является электронная доска [3, 4]. На рынке для учебных заведений можно найти разнообразные варианты досок, которые оснащены различными цифровыми возможностями. Целью данной работы является провести обзор по основным техническим характеристикам современных онлайн-досок, проанализировать особенности физических принципов их работы и указать на достоинства и недостатки при применении на учебных занятиях.

Интерактивная доска – это большой экран в виде белой доски, с которой можно взаимодействовать напрямую или с помощью специальных перьев. В большинстве белых досок, продаваемых по всему миру, используется одна из четырех сенсорных технологий. Это инфракрасные, резистивные, электромагнитные и ультразвуковые.

На сенсорных досках (рис. 1) можно писать не только маркерами, но и пальцем, указкой и т. д. Датчики, размещенные между слоями экрана, распознают прикосновение и передают информацию о нем на компьютер. Плюс – потеря маркера не влияет на рабочий процесс. Минус – тачпад требует бережного обращения из-за датчиков.

Инфракрасная интерактивная доска (рис. 2) представляет собой большую сенсорную поверхность, которая подключается к компьютеру и проектору. Доска обычно монтируется на стену или мобильную стойку. Движение пальца, пера или другого указателя по изображению создаёт помеху для прохождения инфракрасного света над поверхностью доски и фиксируется сенсором. При нажатии на поверхность доски программное обеспечение рассчитывает местоположение маркера или стилуса. Инфракрасные доски могут быть изготовлены из любых материалов.

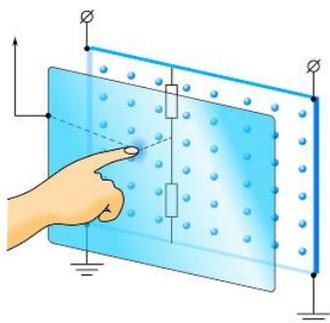


Рис. 1. Сенсорная доска

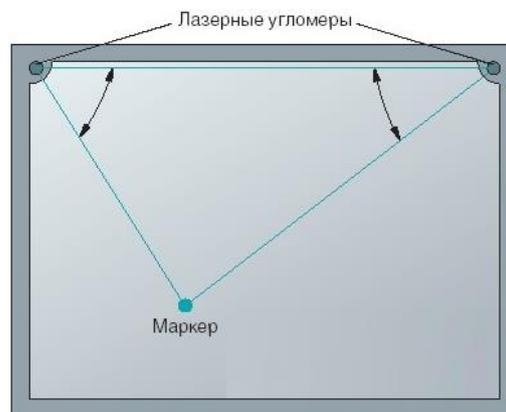


Рис. 2. ИК доска

Для работы с резистивной интерактивной доской (рис. 3) может использоваться обычный стилус. В этом случае важен материал, из которого сделана поверхность доски. В большинстве резистивных систем мембрана, натянутая на поверхности доски, прогибается под нажатием, чтобы вступить в контакт с токопроводящей подложкой. Затем местоположение точки касания рассчитывается по показаниям датчиков и регистрируется как нажатие кнопки мыши на компьютере. Такие доски не требуют дополнительных перьев, поэтому производители резистивных систем заявляют, что такие доски просты и интуитивно понятны в использовании.



Рис. 3. Резистивная доска

Электромагнитная доска (рис. 4) требует для работы магнитные перья. Она представляет собой массив проводов, встроенных под сенсорной поверхностью, которые взаимодействуют с катушкой в наконечнике стилуса для определения координат его местоположения. Само перо обычно является пассивным, не содержит батареек или других источников питания и изменяет электрические сигналы, создаваемые доской. Например, если поднести перо близко к поверхности доски, то она может отреагировать на это перемещением указателя мыши. Рассмотренные ранее инфракрасные интерактивные доски не позволяют регистрировать перемещение указателя мыши, они фиксируют только клики. Ещё плюс – позволяет распознавать несколько касаний одновременно.

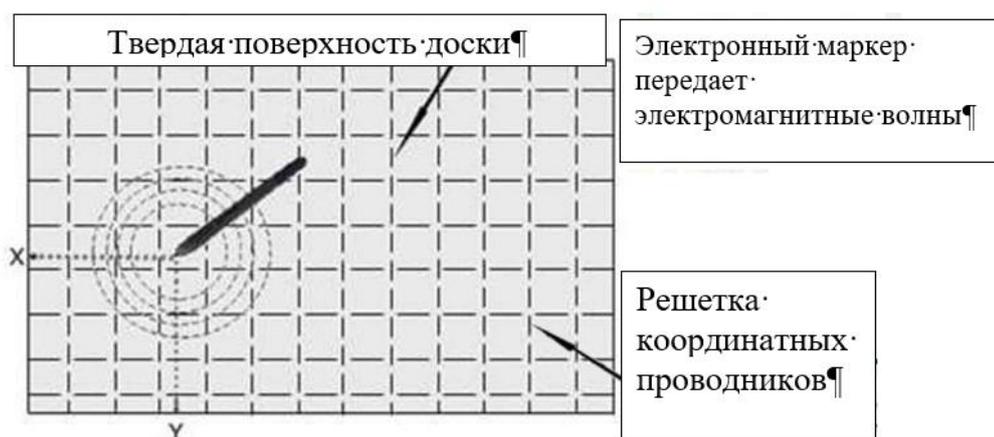


Рис. 4. Электромагнитная доска

Рассмотрим кратко физические принципы работы портативной ультразвуковой интерактивной доски с инфракрасным пером. Эта технология

использует инфракрасный свет и ультразвуковое позиционирование. Технология работает подобно грому и молнии, вычисляя расстояние по разнице во времени между скоростью света и звука. Инфракрасные интерактивные доски доступны также в переносном формате. После установки системы на новом месте и подключения к компьютеру требуется простая повторная калибровка проецируемого изображения с помощью электронного пера. Устройство сканирует прямоугольную область. Как правило, в доску встраивается не одна такая область, что даёт возможность нескольким пользователям работать в разных частях доски одновременно.

В интерактивном проекторе (оптические доски) используется встроенная камера, так что проектор создаёт не только изображение, но также определяет положение активного ИК-пера, когда оно контактирует с поверхностью, на которую проецируется изображение. Это решение, разработанное в 2007 году и запатентованное в 2010 году американским производителем Voxlight, как и другие системы инфракрасных досок, не работает при возникновении непрозрачного препятствия между пером и приемником проектора в лице докладчика и к тому же не позволяет реализовать возможность перемещения указателя мыши, которая доступна в других решениях.

Преимущества интерактивных досок очевидны. Это возможность транслировать различный материал, как, например, фото, видео, графики, презентации, возможность рисовать на доске, удобно сохранять написанное в любом желаемом формате, или при желании в один клик можно очистить доску. Интерактивные доски могут быть в несколько раз больше меловых или маркерных, что позволяет транслировать лекционный материал на большую аудиторию. Не стоит забывать и о недостатках интерактивных досок. Это и высокая цена, сложность в установке и настройке, сложность освоении неподготовленным человеком.

Физические принципы работы позволяют разделить доски на несколько подгрупп: по типу проекции, по типу передачи данных, по размеру полотна.

По типу проекции интерактивные доски разделяются на прямой и обратный. Главным отличием одного от другого является местоположение проектора. У досок прямого типа проекции он расположен перед экраном, в обратном – встроен в корпус стойки.

По типу передачи данных доски делятся на активные и пассивные. Их различают по подключению к источнику питания. Активный тип: подключение к блоку питания и ПК с использованием USB проводов. Пассивный тип: система работает без проводного подключения к ПК и питанию.

Диагональ интерактивной доски должна составлять более 65 дюймов. Для работы в учебных учреждениях согласно существующим требованиям диагональ доски должна быть более 1900 мм, а размер активной поверхности – не менее 1560×1100 мм.

Необходимо отметить и дополнительное оборудование, которое необходимо для полноценной работы интерактивной доски. Это может быть мобильная стойка, пульт дистанционного управления, стилус или электронное перо, беспроводной модуль, система голосования.

Примерами интерактивных досок могут служить разнообразное множество фирм и компаний, доски которых можно увидеть в любой учебной аудитории: sBoard, SMART, PolyVision и многие другие.



1. Распоряжение Правительства РФ от 21.12.2021 № 3759-р Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования.

2. Постановление Правительства РФ от 16.11.2020 № 1836 О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда».

3. Табанчук Н. П. Применение виртуальных интерактивных досок для развития информационной компетенции студентов вуза // Эпоха науки. 2022. № 29. С. 287–293.

4. Тарасов О. А. Интерактивные доски на уроках: преимущества, проблемы, решения // Вестник научных конференций. 2022. № 9-3 (85). С. 83–84.

УДК 37.016:51

## **МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ РАЗДЕЛА «АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ДРОБИ» В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

*Казакова С. Р.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Мельникова А. И.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В данной статье рассматривается проблема необходимости достижения учащимися высоких результатов государственной итоговой аттестации (ГИА) при изучении алгебраических дробей в начальной школе. Обсуждается проблема низкого уровня результатов Единого государственного экзамена по задачам, связанным с алгебраическими дробями, что приводит к недостаточной проработке теоретических основ методики преподавания. А также приводится решение проблемы в виде методических рекомендаций, которые включают в себя все параграфы, входящие в раздел «Алгебраические дроби» в 8 классе.

*Ключевые слова:* алгебраические дроби, методика, преподавания, рекомендации, основная школа, обучающиеся, рациональные дроби, свойства, задания, тождественные преобразования.

This article discusses the problem of the need for students to achieve high results of the state final attestation by studying algebraic fractions in primary school. The problem of the low level of the results of the Unified State Exam on problems related to algebraic fractions is discussed, which results in insufficient elaboration of the theoretical foundations of the teaching methodology. And also the solution is given in the form of methodological recommendations, which include all the paragraphs published in the section «Algebraic fractions» in the 8th grade.

*Keywords:* algebraic fractions, methodology, teaching, recommendations, basic school, students, rational fractions, properties, tasks, identical transformations.

Задания по теме «Алгебраические дроби» встречаются в Основном государственном экзамене (ОГЭ) и на Едином государственном экзамене (ЕГЭ). Но проведенные нами исследования (на констатирующем этапе педагогического эксперимента) анализа результатов ГИА выпускников 2022 года общеобразовательных учреждений Республики Марий Эл по образовательным программам основного и среднего общего образования [7, 8], показывает, что учащиеся допускают ошибки в решении заданий по математике, связанных с алгебраическими дробями.

Алгебраические дроби (их также называют рациональными) – это дроби, числитель и знаменатель которых состоит из алгебраических выражений [10].

В методической рекомендации Колягина Ю.М. упоминается, что «действия с алгебраическими дробями традиционно сложны для многих учащихся» [1, с. 84].

Методические рекомендации – это разновидность учебно-методического издания, в котором отсутствует описательный материал, даются конкретные советы по организации учебно-воспитательного процесса учебного занятия, воспитательного мероприятия или по решению той или иной проблемы [2, с. 69–71]. Следовательно, мы проанализировали существующие методические рекомендации по преподаванию математики, которые были недавно опубликованы [3, 4, 5, 6, 40]. Особое внимание уделили рекомендациям по обучению раздела «Алгебраические дроби».

В результате этого мы предлагаем наши методические рекомендации, основанные на анализе существующих методических рекомендаций и учебников, включенных в перечень учебных пособий.

Методические рекомендации по изучению темы алгебраических дробей в основной школе (8 класс) мы разделили по темам и привели в таблице 1.

Кроме этого, мы разработали рекомендации, которые применимы и для всего раздела. Мы называли их «Общие рекомендации».

***Общие рекомендации:***

– прежде всего, вам нужно помнить, что основные цели и требования к разделу небольшие. Следовательно, нет необходимости перезагружать

учащихся лишь из-за того, что они хорошо справляются с заданиями. Необходимо учитывать их желание [5, с. 153–154];

- не полагайтесь на память учащихся, лучше уделите немного времени на повторение;
- научите обучающихся ясным и простым алгоритмам (но при этом нужно учитывать их индивидуальности и подобрать самый оптимальный вариант для тех учеников, у которых возникают проблемы) [4, с. 45–46];
- всюду, где это целесообразно, указывать на возможность иного решения, поощрять применение изящных приёмов;
- уделяйте время учащимся на прочтение текста учебника с целью освоения новых знаний, извлечение информации в соответствии с темой урока и заданием учителя [9, с. 22–23];
- разработайте (или найдите) разноуровневую контрольную работу по теме и позвольте учащимся самим сделать выбор;
- уделяйте внимания индивидуальным заданиям (доклады, рефераты, исследовательские работы и проекты по изучаемой теме). Дайте учащимся самим выбрать тему.

Таблица 1

**Методические рекомендации по изучению темы  
алгебраических дробей в основной школе**

№	Названия тем	Методические рекомендации
1	Рациональные дроби.	<p>Для повторения материала за 7 класс выделяйте отдельное время, не стоит перезагружать урок.</p> <p>Не проводите повторение целых рациональных выражений вместе с новым материалом (можно запутать учащихся), если даже в учебнике это проведено вместе.</p> <p>Не требуйте от обучающихся формулировки целого и дробного выражений, главное, чтобы они могли описать, чем отличается дробное выражение от целого [3, с. 146].</p> <p>Больше уделяйте внимание задачам на поиск допустимых значений переменных, потому что в будущем это поможет им определить такие важные понятия, как «область определения выражений», «область определения уравнений и неравенств» [5].</p>
2	Основное свойство рациональной дроби.	<p>Обучающиеся должны знать следствия из основного свойства дроби, поэтому обращайтесь на это внимания (больше примеров и практики).</p> <p>Используйте больше аналогий с обыкновенными дробями (если это уместно в данном классе).</p> <p>Не забывайте объяснить разницу между переменной и параметром, а также стоит разъяснить «значения а...» в таких задачах.</p>

№	Названия тем	Методические рекомендации
3	Сложение и вычитание дробей с одинаковыми знаменателями.	<p>Приведите примеры с обыкновенными дробями (разного уровня сложности).</p> <p>Обратите внимание на отработку у обучающихся таких способов записи, как «дробь-сумма».</p> <p>Обратите внимание на примеры сложения дробей, знаменатели которых имеют вид <math>a - b</math> и <math>b - a</math> [4].</p> <p>Проводите больше упражнений на вычитание дробей и обратите внимание на то, как учащиеся меняют знаки одночленов в числителе;</p>
4	Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями.	<p>Для нахождения общего знаменателя лучше всего научить обучающихся раскладывать его (если это возможно) на множители.</p> <p>Приведите аналогии с наименьшим общим знаменателем числовых дробей (поскольку преобразования легче, если общий знаменатель простейший).</p> <p>При рассмотрении примера дроби, знаменатели которой имеют общие множители, не берите за общий знаменатель произведение знаменателей.</p>
5	Умножение и деление рациональных дробей. Возведение рациональной дроби в степень.	<p>Сначала лучше рассмотреть общие случаи умножения и деления, а затем перейти к случаю, когда среди составляющих действий есть целое выражение (для этого можно выделить отдельное время).</p> <p>Необходимо обращать внимание на вычитания дробей, поскольку обучающиеся часто забывают менять знаки одночленов в числителе дроби вычитаемого.</p> <p>Учащиеся должны усвоить, что в выражениях вида <math>\frac{A \cdot B}{C \cdot D}</math> не следует спешить перемножать выражения, стоящие в числителе и знаменателе.</p> <p>Обратите внимания на то, чтобы обучающиеся записали ответ в виде несократимой дроби.</p> <p>Разъясняя правило возведения рациональной дроби в степень, следует обратить внимание учащихся на необходимость отдельно оговорить случай, когда показатель степени равен единице [6, с. 31-32].</p>
6	Тождественные преобразования рациональных выражений.	<p>Перед изучением темы стоит напомнить учащимся не спешить выполнять арифметические действия, если возможно сокращение выражения, стоявшего в числителе и знаменателе. Для этого нужно слоеобразно раскладывать многочлены на множители, пока это возможно.</p> <p>Позволить обучающимся выполнять преобразования по цепочке или действиям;</p> <p>Необходимо, чтобы обучающиеся написали ответ в виде несократимой дроби.</p> <p>При объяснении правил возведения в степень алгебраических дробей необходимо обратить внимание на то, чтобы научить учащихся говорить раздельно в том случае, когда степенной показатель равен единице.</p>

№	Названия тем	Методические рекомендации
7	Равносильные уравнения. Рациональные уравнения.	<p>Ввести понятия «Рациональные уравнения» через текстовые задачи (уравнения математическими моделями).</p> <p>Особое внимания уделять заданиям равносильности уравнений, которые не имеют корней (поскольку нечасто обучающимся предлагается уравнения без корней).</p> <p>Постепенно научить обучающихся оформлять решение рационального уравнения перехода к равносильной системе.</p>
8	Степень с целым отрицательным показателем.	<p>Привязать заслуги, достигнутые в макромире и микромире, с понятием степени к целым отрицательным показателем.</p> <p>Подробно объяснить обучающимся случай, когда показатель степени равен нулю;</p> <p>Особое внимание уделить равенству <math>a^n = \frac{1}{a^{-n}}</math> где <math>n \in N, a \neq 0</math></p> <p>Проводить интеграцию между математикой и астрономией (с целью показать значимость использования степени числа 10) [9];</p> <p>Обратить внимание на определение стандартного вида числа в неравенстве <math>1 \leq a &lt; 10</math> первый знак неравенства является нестрогим, а второй – строгим [6, с. 49].</p>
9	Свойства степени с целым показателем.	<p>Перед изучением темы уделяйте время повторению свойства степени с натуральным показателем.</p> <p>Убедитесь, что обучающиеся поняли расширение понятия степени. А именно то, что степень бывает не только с натуральным, но и с любым целым показателем.</p>
		<p>Учащиеся могут допустить типичную ошибку психологического характера: соотносить степень с отрицательным показателем с отрицательным числом. Чтобы предотвратить подобные ошибки, полезны некоторые упражнения, в которых показатели могут быть приняты за число [4].</p>
10	Функция $y = \frac{k}{x}$ её график.	<p>Перед изучением темы уделяйте немного времени повторению свойства функции;</p> <p>Напомните обучающимся о том, что с помощью построения графика по точкам нельзя охарактеризовать асимптотическое поведение графика функции.</p> <p>Важно, чтобы учащиеся понимали, что ветви гиперболы <math>y = \frac{k}{x}</math> симметричны относительно начала координат [36].</p> <p>Обратите внимание учащихся на подтверждение результатов при решении уравнений графическим методом, потому что данный метод не гарантирует точного результата.</p> <p>Обратите внимание учащихся на подтверждение результатов при решении уравнений графическим методом.</p>

Таким образом, разработанные нами методические рекомендации могут быть применены желающим учителем или студентом-практикантом при преподавании раздела «Алгебраические дроби» в основной школе.

Стоит отметить, что мы не планировали сделать рекомендации всеобъемлющими. Мы привели только основные «напоминания», о которых многие учителя забывают. Эти рекомендации также могут быть использованы учителями при подготовке учащихся к ОГЭ и ЕГЭ.



1. *Колягин Ю. М.* Алгебра. Методические рекомендации. 7 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. 2-е изд. М. : Просвещение, 2017. 244 с.

2. *Сагайда А. В.* Рекомендации как продукт научного исследования // Проблемы науки. 2017. № 2 (15). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekomendatsii-kak-produkt-nauchnogo-issledovaniya> (дата обращения: 25.04.2023).

3. *Ястребов А. В.* Методика преподавания математики: теоремы и справочные материалы: учебное пособие для вузов / А. В. Ястребов, И. В. Сусллова, Т. М. Корикина. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2023. 199 с.

4. *Ястребов А. В.* Методика преподавания математики: задачи: учебное пособие для вузов / А. В. Ястребов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2023. 201 с.

5. Методика обучения математике в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Н. С. Подходова [и др.]; под редакцией Н. С. Подходовой, В. И. Снегуровой. Москва : Издательство Юрайт, 2023. 274 с. (Высшее образование). // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/511718> (дата обращения: 23.04.2023).

6. *Буцко Е. В.* Алгебра: 8 класс: методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. М. : Вентана-Граф, 2018. 192 с. URL: <https://rosuchebnik.ru/upload/iblock/c17/c1771ed9a409a0a26f64275a38a86dec.pdf> (дата обращения: 03.04.2023).

7. *Емельянова О. К.* Результаты государственной итоговой аттестации выпускников 2022 года общеобразовательных учреждений Республики Марий Эл по образовательным программам основного общего образования / О.К. Емельянова, Т.Г. Зуева // Под ред. О. К. Емельяновой, Т. Г. Зуевой. Йошкар-Ола, 2022. 39 с.

8. Результаты единого государственного экзамена выпускников 2022 года образовательных организаций Республики Марий Эл по образовательным программам среднего общего образования / Т. М. Бабенко, О. К. Емельянова, Л. Б. Киселева, В. И. Козлова. / Под ред. Т. М. Бабенко, О. К. Емельяновой, Л. Б. Киселевой, В. И. Козловой. Йошкар-Ола. 2022. 38 с.

9. Методические рекомендации по преподаванию учебного предмета «Математика» в 5–9 классах в соответствии с обновлёнными ФГОС ООО 2021 г. / М. А. Гончарова, Е. Н. Даниленко, Н. В. Решетникова. Барнаул : КАУ ДПО «АИРО имени А. М. Топорова», 2022 г. 35 с.

10. *Выгодский М. Я.* Справочник по элементарной математике. / Изд. 27-2, исправ. Главная редакция физико-математической литературы, М. : Наука, 1954. 320 с. URL: <https://djvu.online/file/avebUpAt6azv2?ysclid=lfyljybx1p868952248> (дата обращения 02.04.2023).

УДК 37.013

## О РОЛИ НАСТАВНИКА В НАУЧНОЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Канева Е. А.*

ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет  
им. Питирима Сорокина», г. Сыктывкар

Научный руководитель –

*Попов Н. И.*

ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет  
им. Питирима Сорокина», г. Сыктывкар

В статье приведена краткая хронология работы научно-методологического семинара по проблемам образования и методики обучения математике при кафедре физико-математического и информационного образования Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина под руководством доктора педагогических наук Н. И. Попова.

*Ключевые слова:* научно-методологический семинар, научная деятельность, педагогическая работа, педагогическое наставничество, студенческая наука.

The article provides a brief chronology of the work of the scientific and methodological seminar on the problems of education and methods of teaching mathematics at the Department of Physics, Mathematics and Information Education of Pitirim Sorokin Syktyvkar State University under the guidance of Doctor of Pedagogical Sciences N. I. Popov.

*Keywords:* scientific and methodological seminar, scientific activity, pedagogical work, pedagogical mentoring, student science.

Кафедры университета выполняют важную роль в организации научной и инновационной деятельности вуза, методических семинаров, проведении различных конференций, в том числе студенческих, направленных на улучшение качества и эффективности образовательного процесса обучающихся и повышение профессиональных компетенций преподавателей.

С сентября 2017 года под руководством д.п.н., к.ф.-м.н. Н. И. Попова активно заработал ежемесячный научно-методологический семинар кафедры физико-математического и информационного образования (ФМиИО) СГУ им. Питирима Сорокина (рис. 1). В работе семинара регулярно участвуют аспиранты, специалисты по методике обучения информатике, математике и физике, а также классические математики. На площадке семинара своим профессиональным опытом делятся коллеги из других кафедр университета и вузов, в частности, гостями семинара были ученые из Москвы, Кирова, Йошкар-Олы, Ухты. Приведем краткую хронологию работы научно-методологического семинара с сентября 2022 по март 2023 года.

29 сентября 2022 года с докладом «Использование элементов корреляционного анализа в образовательном процессе вуза» на семинаре выступила магистр второго года обучения ИТНИТ СГУ Е. А. Канева. Студентка затронула значимую проблему использования элементов корреляционного анализа при исследовании качества обучения будущих педагогов. Результаты исследовательской работы были опубликованы в статье [4].



Рис. 1. Участники научно-методологического семинара (2018 год)

Старший преподаватель СГУ им. Питирима Сорокина Е. В. Яковлева 21 октября 2022 года сделала подробный доклад на тему: «Использование когнитивно-визуального подхода и метода схематизации при обучении математике студентов вуза» по кандидатской диссертации. В частности, результаты исследования были опубликованы в виде статей [8, 9].

24 ноября 2022 года в рамках мероприятий, посвященных юбилеям учреждений высшего профессионального образования в Республике Коми – 90-летию КГПИ и 50-летию СГУ им. Питирима Сорокина, прошло заседание научно-методологического семинара кафедры ФМиИО ИТНИТ (рис. 2). С содержательным докладом «О математических исследованиях на физико-математическом факультете КГПИ в 1973-2013 годах» выступил к.ф.-м.н., доцент В. А. Попов. Были освещены итоги проведения различных математических конференций на базе КГПИ, математические исследования ученых и полученные яркие научные результаты, организован исторический онлайн-экскурс.



Рис. 2. Заседание семинара (24 ноября 2022 года)

22 декабря 2022 года с докладом «О реализации межпредметных связей математики и информатики при решении исследовательских математических задач» на семинаре выступил магистр второго года обучения ИТНИТ СГУ Э. С. Болотин. Результаты исследований молодого ученого приняты в печать в журнале «Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования» [3]. На этом же заседании семинара с кратким докладом об итогах научно-исследовательской деятельности кафедры выступил её заведующий, д.п.н. Н. И. Попов. Особым достижением кафедры в 2022 году стала защита в РГПУ им. А. И. Герцена кандидатской диссертации старшего преподавателя Е. Н. Шустовой [10, 11] «Обучение аксиоматическому методу введения элементарных функций в вузе как компонент системы формирования методической компетентности будущих учителей математики», выполненной под руководством Н. И. Попова.

16 февраля 2023 года в рамках XXX Юбилейной годичной сессии Ученого совета СГУ им. Питирима Сорокина семинар стал площадкой для выступления 6 участников с докладами по различным проблемам обучения математике и информатике [1, 5–7].

30 марта 2023 года с докладом «Об авторском методическом пособии «Руководство к решению задач по основам теории вероятностей для учителей математики» выступила учитель математики высшей категории ГАОУ РК «Лицей для одаренных детей» г. Сыктывкар Г. Ю. Боброва. Она поделилась своими изысканиями по составлению авторских вероятностных задач [2].

Помимо руководства научно-методологическим семинаром, Н. И. Попов еженедельно возглавляет работу студенческого семинара с участием магистров – будущих учителей математики и информатики. Благодаря активной научной и педагогической деятельности преподавателя-наставника студенты стали победителями и призерами региональных, международных конкурсов и конференций, получили стипендии Правительства Республики Коми, повышенные стипендии по учебной и научной деятельности.

На семинаре всегда царит доброжелательная атмосфера, позволяющая студентам, аспирантам и преподавателям обсудить различные идеи и получить ответы на интересующие вопросы, представить полученные научные и методические результаты, осветить проблемы, посвященные различным областям информатики, математики, физики и методики обучения данным дисциплинам. Кроме того, имеется возможность получить предложенные коллегами важные рекомендации для повышения качества и эффективности образовательного процесса студентов в вузе. Результаты исследований докладчиков, получившие одобрительные отзывы при обсуждении на научно-методологическом семинаре, рекомендуются впоследствии для публикаций в журналах, выступлений с докладами на научных и методических конференциях.



1. Попов Н. И. Фундаментализация университетского математического образования: монография / Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2021. 174 с.
2. Попов Н. И., Боброва Г. Ю. Методические особенности обучения основам теории вероятностей в средней школе / Февральские чтения: Национальная конференция: сборник статей: текстовое научное электронное издание на компакт-диске / отв. ред.: О. А. Сотникова, Н. Н. Новикова; ФГБОУ ВО «Сыктыв. гос. ун-т им. Питирима Сорокина». Электрон. текстовые дан. (6,9 Мб). Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2022. С. 473–476.
3. Попов Н. И., Болотин Э. С. Использование интегрированной среды для разработки и обучения Python IDLE при изучении студентами теории вероятностей // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2023. №1.
4. Попов Н. И., Канева Е. А. Использование корреляционного анализа при исследовании качества обучения будущих учителей математики и информатики // Гуманитарные науки и образование. 2022. Т. 13. № 4 (52). С. 95-99.
5. Попов Н. И., Канева Е. А. Использование электронного курса «Школьный математический практикум» при подготовке будущих педагогов // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». – 2022. - №4 (62). – С. 109-118.
6. Попов Н. И., Канева Е. А. Формирование познавательного интереса школьников к математике с использованием компьютерных обучающих игр // Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1: Математика. Механика. Информатика. 2022. Вып. 2 (43). С. 55-66.
7. Попов Н. И., Канева Е. А., Болотин Э. С. Исследование специальных способностей студентов вуза при обучении математике / Мир науки, культуры, образования. 2022. № 1 (92). С. 110-113.
8. Попов Н. И., Яковлева Е. В. Методические аспекты смешанного обучения математике студентов медицинских специальностей в вузе // Перспективы науки и образования. 2022. № 3 (57). С. 232-252.

9. Яковлева Е. В. Инновационные подходы при обучении математике будущих врачей в региональном университете // Мир науки, культуры, образования. 2022. № 5 (96). С. 176-181.

10. Шустова Е. Н. Обучение аксиоматическому методу введения элементарных функций в вузе как компонент системы формирования методической компетентности будущих учителей математики: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Е. Н. Шустова; [Место защиты: РГПУ им. А. И. Герцена]. Спб., 2022. 275 с.

11. Шустова Е. Н. Особенности использования аксиоматического метода введения элементарных функций при обучении будущих учителей математики в вузе / Е. Н. Шустова // Образовательный вестник «Сознание». 2022. Т. 24. № 4. С. 23-30.

УДК 37.016:53

## **ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАУЧНОГО ЮМОРА НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ**

*Кирюхина Н. В.*

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет  
им. К. Э. Циолковского», г. Калуга

В статье рассматривается возможность использования научного юмора на занятиях по курсу теоретической физике в вузе. Описан дидактический потенциал научного юмора для изучения сложного учебного материала, основанный на его когнитивных, аффективных и коммуникационных функциях. Рассмотрены формы научного юмора и способы их презентации на лекции. Приведены примеры заданий с элементами научного юмора для практических занятий.

*Ключевые слова:* научный юмор, юмор в образовании, курс теоретической физики.

The article discusses the possibility of using scientific humor in classes on the course of theoretical physics at the university. The didactic potential of scientific humor for studying complex educational material based on its cognitive, affective and communication functions is described. The forms of scientific humor and ways of their presentation at the lecture are considered. Examples of tasks with elements of scientific humor for practical classes are given.

*Keywords:* scientific humor, humor in education, theoretical physics course.

Юмор как социокультурный феномен имеет много разновидностей, одной из которых является узконаправленный профессиональный юмор группы людей, связанных одной сферой деятельности. Примером может быть научный юмор, основанный на необычной комической презентации и парадоксальных аспектах научных знаний и научной деятельности.

Использование юмора при изучении предметных областей, характеризующихся высоким уровнем абстракции, сложностью категориального и инструментального аппаратов, основано на когнитивных, аффективных и коммуникативных функциях юмора. Часто юмор подвергается глубокой

мыслительной обработке. А. Кестлер ввел для обозначения этого психического процесса термин «биссоциация», описывая его с помощью физических понятий. «Паттерн, лежащий в основе [юмора], – это восприятие ситуации или идеи в двух самосогласованных, но обычно несовместимых системах отсчета, M1 и M2. Событие L, в котором они пересекаются, как бы вибрирует одновременно на двух разных длинах волн. Пока длится эта необычная ситуация, L не просто связан с одним ассоциативным контекстом, но диссоциирован с двумя» [1]. Чтобы понять шутку, надо осознать нарушение логики на одном смысловом уровне и восстановить ее на другом, абстрагируясь от первичной ситуации. М. Аптер близкий когнитивный процесс, при котором два несовместимых образа объекта одновременно удерживаются в сознании, при котором возникает приятное ощущение колебания мысли между ними, называл синергией [2]. Когда в юмористической презентации кодируется учебная информация, то экспликация юмора дополняется осознанием понимания ее предметного смысла, что усиливает эффект. Реакцией на юмор является положительная эмоция, которая стимулирует когнитивные процессы (память, внимание, мышление). Процесс генерации юмора близок к процессу решения творческой задачи. Юмор помогает снять напряжение, справиться со стрессом. Педагогу он служит средством наладить коммуникацию, сгладить конфликт, выстроить систему мотивации к учебной деятельности. Общая реакция на шутку способствует осознанию причастности к определённой группе, способствует сплочению и укреплению доверия между участниками образовательного процесса.

Курс теоретической физики предусмотрен образовательными программами высшего образования тех направлений и специальностей, где физика лежит в основе будущей профессиональной деятельности (производственной, научно-исследовательской, педагогической). К ним относится программа бакалавриата «Педагогическое образование» с предметной специализацией «физика», для которой разрабатывались предлагаемые в этой статье дидактические средства. Для будущих учителей первоочередные задачи этого курса – обобщить предшествующие этапы изучения физики, заложить теоретическую основу для преподавания физики на основе принципов научности и фундаментальности, обеспечить понимание структуры и содержания школьного курса физики, его методологических оснований. Однако предлагаемые подходы могут быть использованы и для других образовательных программ.

Научный юмор на занятиях может использовать в различных формах, в зависимости от способа презентации:

- текст (рассказ, стихотворение, анекдот, шуточная научная статья, мнемоническая фраза, определение, формулировка);
- изображение (кариатура, фотография, коллаж, видео);
- выступление (сценка, песня, доклад, демонстрационный эксперимент).

На лекции юмор может служить для мотивации, постановки проблемных вопросов, активизации познавательной деятельности студентов, для рефлексии, подведения итогов и обобщения изученного материала.

Пример 1. Мотивация, постановка проблемы. Преподаватель представляет юмористическое высказывание или изображение, комический смысл которого («соль шутки») не может быть понят без специальных предметных знаний. Возникшее недоумение служит побуждающим стимулом, вызывающим стремление разобраться в вопросе. Например, в начале лекции на тему: «Кварки, глюоны, их основные характеристики» можно рассказать анекдот: «Встречаются две подруги, одна – студентка филфака, другая – физмата. Первая говорит: «Я расстроилась. Этот симпатичный парень, твой одногруппник, сказал, что я напоминаю ему кварк». Вторая: «А он не уточнил, какой именно? Возможно, это был комплимент». Знакомясь далее с систематикой элементарных частиц, студенты узнают, что среди кварков есть прелестные, очарованные, правдивые (b-кварки, «beauty», c-кварки, «charmed», «t-кварки», «truth»).

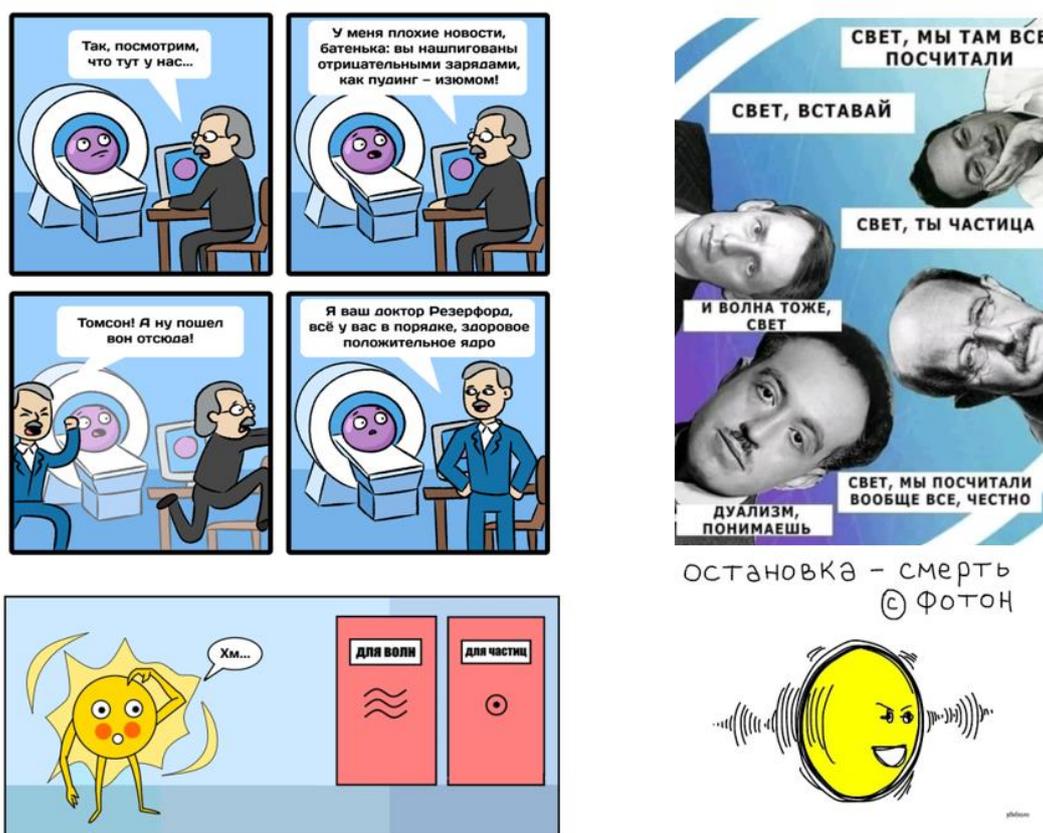


Рис. 1. Юмористические изображения из открытых интернет-источников на тему: «Экспериментальные и теоретические предпосылки квантовой механики»

Пример 2. Актуализация имеющихся знаний. Поскольку в курсе теоретической физики обобщаются на более высоком теоретическом уровне уже знакомые ранее понятия, то шутка, в которой это знание уже представлено, активизирует память, помогает установить связь с ранее изученным

материалом, выстроить необходимые ассоциации. Например, приступая к изучению раздела «Квантовая механика», можно использовать серию юмористических изображений (рисунок 1) и текстов, в которых обыгрываются ее экспериментальные и теоретические предпосылки: проблема стабильности атома в планетарной модели, полуклассическая теория Бора («Атом, который построил Бор» [3, с. 159]), фотоны, корпускулярно-волновой дуализм.

Пример 3. Обобщение знаний. Подводя итог изучению темы «Исходные положения и законы термодинамики», можно привести «не лишённые сарказма» формулировки трех начал термодинамики, приводимые в книге П. Эткинса «Порядок и беспорядок в природе» [4, с. 51] «Первое начало: тепло можно превратить в работу. Второе начало: тепло можно полностью превратить в работу только при абсолютном нуле. Третье начало: абсолютного нуля нельзя достигнуть». Оценить сарказм автора можно, только глубоко понимая смысл и владея различными эквивалентными формулировками законов термодинамики. Для обобщения и закрепления материала можно предложить студентам сравнить эти высказывания с изученными ранее вариантами. Особенно важно показать эквивалентность утверждения о возможности превратить все количество теплоты в полезную работу при абсолютном нуле с постулатом о невозможности вечного двигателя второго рода, а недостижимость абсолютного нуля – с формулировками Нернста и Планка.

Пример 4. Запоминание. Часто используемым способом использования юмора в обучении является составление мнемонических фраз или изображений, в которых в юмористической форме заключена информация, которую необходимо запомнить. Для того чтобы запомнить, в каких переменных термодинамические потенциалы являются характеристическими функциями и каков физический смысл имеют их производные, используется мнемоническая диаграмма – квадрат Максвелла (термодинамический квадрат) [5, с. 93]. Для запоминания последовательности букв, обозначений сторон квадрата (внутренней энергии  $U$ , свободной энергии  $F$ , термодинамического потенциала Гиббса  $G$ , энтальпии  $H$ ) и его вершин (энтропии  $S$ , объема  $V$ , температуры  $T$ , давления  $P$ ) рекомендуется использовать мнемоническую фразу по примеру: «Каждый Охотник Желает Знать ...» для цветов радуги. В англоязычной версии квадрата используют фразу Good Physicists Have Studied Under Very Fine Teachers. При изучении этой темы студентам было предложено самим придумать такую «запоминалку». Лучшими были признаны: «Умному Физик Учить Хорошо: Светло-Тепло! Весело-Позитивно!» и «Свежий Вкусный Теплый Пирожок Укрепляет Функции Желудка Хорошо».

На практических занятиях можно использовать научный юмор для составления задач. Классическим примером является задача, встречающаяся в задачнике [6], о том, как физик Р. Вуд, будучи остановлен полицейским за проезд на красный свет, пытался отшутиться и оправдаться, ссылаясь на эффект Допплера. Требуется найти скорость, при которой красный свет

покажется зеленым, чтобы обосновать штраф, выписанный полицейским за превышение скорости. Приведем еще примеры.

Пример 5. Шутка из открытых интернет-источников. «Я неотразима!» – кричала вертикально поляризованная волна, падая на стеклянную пластинку». Найдите угол падения. Показатель преломления стекла равен 1,5. Поскольку волна вертикально поляризована и отраженный луч отсутствует («неотразима»), то угол падения равен углу Брюстера, тангенс которого равен углу падения.

Пример 6. Анекдот (в разных вариантах присутствует на многих сайтах, посвящённых юмору в физике). «Профессор Гейзенберг ехал по автобану. Спидометр показывал 90 км/ч. «Где я? – думал профессор». Оцените неопределенность положения профессора, если погрешность спидометра составляет 5 км/ч. Для студента, изучившего тему «Соотношение неопределенностей Гейзенберга» раздела «Квантовая механика» курса общей физики, смысл анекдота понятен: точное знание скорости частицы (точнее, проекции импульса на координатную ось) означает отсутствие информации о положении (точнее, соответствующей координате) микрочастицы. Перенесение события в макромир создает комический эффект неожиданности, который может быть достигнут только при условии понимания предметного контекста анекдота. Ответ покажет, что положение не так уж неопределенно, и подчеркнет абсурдность распространения соотношений квантовой механики на события в макромире.

Таким образом, в юмористическом высказывании или изображении может быть отражено содержание научного знания самого высокого теоретического уровня. В такой презентации оно закодировано с помощью неявных связей, отсылок, ассоциаций и диссоциаций, распознавание которых стимулирует когнитивные процессы, вызывает положительные эмоции, снимает напряжение, вызванное сложностью материала, изучаемого в курсе теоретической физики.



1. Василевский А. С. Курс теоретической физики. Том 4. Статистическая физика и термодинамика. / Василевский А. С. Москва: Просвещение, 1985. 256 с.
2. Савельев И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие / И. В. Савельев. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 292 с.
3. Физики продолжают шутить / Ю. Конобеев [и др.] (ред.). Москва : URSS, 2022. 248 с.
4. Эткинс П. У. Порядок и беспорядок в природе / П.У. Эткинс. Москва: Мир, 1987. 223 с.
5. Apter M. J. (Ed.). Motivational styles in everyday life: A guide to reversal theory. Washington, DC: American Psychological Association. 2001.
6. How Creativity in Humor, Art, and Science Works: Arthur Koestler's Theory of Bisociation. URL: <https://www.themarginalian.org/index.php/2013/05/20/arthur-koestler-creativity-bisociation/> (дата обращения: 26.03.2023).

УДК 37.016:53

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И КВАЗИЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

*Колясина В. С., Лошкарева Е. А.*

Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского,  
г. Калуга

Статья посвящена возможностям использования экспериментальных и квазиэкспериментальных задач при обучении физике в общеобразовательной школе. Представлена методика решения экспериментальных задач на конкретном примере и результаты педагогического исследования по выявлению влияния использования экспериментальных и квазиэкспериментальных физических задач на мотивацию учащихся к обучению.

*Ключевые слова:* экспериментальная задача, квазиэкспериментальная задача, методика обучения физики.

The article is devoted to the possibilities of using experimental and quasi-experimental tasks in teaching physics at secondary schools. The methods of solving experimental tasks by a concrete example and the results of pedagogical research to reveal the influence of experimental and quasi-experimental physical tasks on students' motivation to learn are presented.

*Keywords:* experimental task, quasi-experimental task, physics teaching methods.

Математики и физика являются основой формирования у школьников логического мышления. Понимание окружающей действительности связано с пониманием физических законов нашего мира. Сложно понять и осознать то или иное физическое явление, базируясь только на знании теорий и законов. Необходимо рассматривать явления и разбираться в их сущности на конкретных примерах, а сделать это можно при решении физических задач. Физика – экспериментальная наука, поэтому для ее понимания необходимо сначала наблюдать, затем проводить и, наконец, самостоятельно планировать физические эксперименты. Использование на уроках физики экспериментальных задач позволяет в рамках урока решать задачи, одновременно проводя экспериментальное исследование.

Чтобы использование задач было осмысленным и эффективным, учитель должен ясно представлять, что такое физическая задача, какие цели обучения она решает, каковы конкретные способы использования задач в учебном процессе, и, наконец, что представляет собой процесс решения задачи.

С психологической точки зрения, **задача** – это проблема, которая заключается в несоответствии между требованиями задачи и знаниями

субъекта, и для её решения субъект должен включить творческую мыслительную деятельность. **Физической задачей** в учебной практике обычно называют текстовую модель того или иного физического явления, в которой кроется проблема, решаемая путем логических умозаключений, математическими действиями, с использованием законов и формул.

Определение экспериментальной задачи дает П.А. Знаменский и говорит о том, что экспериментальные задачи – это кратковременные наблюдения, измерения и опыты, тесно связанные с темой урока [1]. Но перед школой и учителями физики каждый год возникает проблема, связанная с количеством часов, отведенных на изучение естественнонаучных дисциплин, эти часы сокращаются, и учителям зачастую не хватает времени на разбор экспериментальных задач.

Но при учении определенных разделов физики (квантовой физики) или астрономии [2,3] проведение экспериментальных задач невозможно. В этом случае при составлении задач можно использовать готовые результаты экспериментов. Такие задачи были названы С.В. Кармазиным «псевдо-экспериментальными» – это «задачи, в которых формулируются условия проведенных кем-то экспериментов, приводятся результаты измерений, указывается точность использованных приборов или непосредственно погрешность измерений, и по совокупности приведенных данных требуется определить значение какой-либо физической величины». В статье Красина М. С. «Квазиэкспериментальные олимпиадные задачи как фактор развития методологической культуры школьников» такие задачи были названы «квазиэкспериментальными» – это «учебные теоретические задачи, в которых описывается ситуация проведения или планирования эксперимента, требующая относиться к излагаемым в ней сведениям как к сведениям, полученным в ходе эксперимента» [4].

Экспериментальные и квазиэкспериментальные задачи являются одним из ключиков к повышению качества знаний учащихся. Они способствуют повышению интереса учащихся, развитию логического и критического мышления, дают понять учащимся, что их теоретические знания в рамках школьного курса физики позволяют найти ответы на практические вопросы. Это говорит о том, что их знания приобретают реальный смысл, что способствует получению прочных знаний и умению их применять в жизни [5].

Так как квазиэкспериментальные задачи – это частный случай экспериментальных задач, то разберем методику решения экспериментальной задачи на конкретном примере.

**Задача.** *Определите массу конфеты с помощью листа бумаги А4.*

**Приборы:** конфета, скотч, лист бумаги А4.

На первом этапе проведем **анализ условия и требования задачи.**

В нашей задаче дан только лист бумаги и конфета, массу которой надо определить. Основная трудность при решении таких задач – придумать способ ее решения. Для того чтобы «подтолкнуть» учащегося к «придумыванию» решения, можно задавать следующие вопросы.

- Для чего нам дан лист бумаги?
- Какой инструмент позволяет определять массу? Весы, но весов у нас нет.
- Как мы можем сделать прибор, выполняющий ту же функцию? Мы можем сделать рычаг из листа бумаги?
- Как сложить лист бумаги так, чтобы он стал плотным и смог удерживать конфету?

Затем переходим к **поиску решения задачи**, выясняем, какие измерения необходимо выполнить для решения задачи. На этом этапе необходимо вспомнить законы, формулы, свойства, которые могут пригодиться при решении конкретной задачи, что необходимо смоделировать и измерить. Также определяем метод решения, по которому будет вестись решение: синтетический, аналитический или аналитико-синтетический.

В нашем случае необходимо вспомнить правило момента сил и записать формулу. Затем сконструировать рычаг с помощью листа А4, на один из его краев привесить конфету с помощью небольшого кусочка скотча и на ножницах сбалансировать его. Схема и фотография установки приведена на рис.1 и рис. 2.

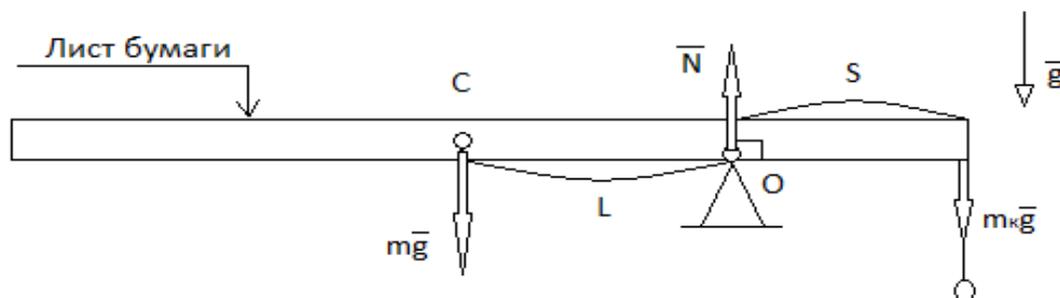


Рис. 1. Схема экспериментальной установки. O – точка опоры рычага на ножницах, C – центр тяжести листа бумаги,  $m_k g$  – сила тяжести, действующая на конфету,  $m g$  – сила тяжести, действующая на лист бумаги, L – расстояние от центра листа бумаги до точки опоры, S – расстояние от точки опоры до точки приложения конфеты

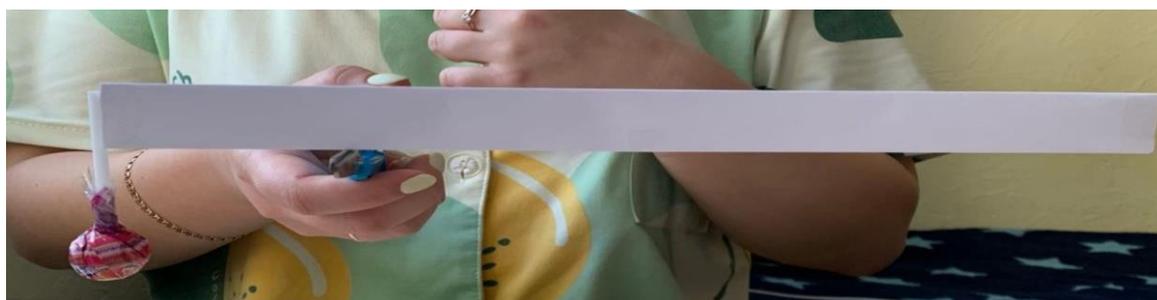


Рис. 2. Установление положения равновесия

Следующий этап – **осуществление решения задачи.**

На этом этапе необходимо измерить величины, которые необходимы для решения экспериментальной задачи. Для данной задачи находим центр масс рычага (он будет находиться посередине рычага), затем отмечаем центр масс конфеты (точку, в которой рычаг находится в положении равновесия), далее определяем, сколько раз длина плеча от конфеты до ее центра масс помещается в длине плеча от края рычага до его центра масс (рис.3).



Рис. 3. Фиксация положений точки опоры и центра тяжести листа

Далее производим подсчет погрешностей измерения. Для данной задачи можно в конце после получения ответа сверить массу конфеты, полученную при решении экспериментальной задачи, с массой конфеты, которая получается при взвешивании.

Заключительный и очень важный этап – **анализ проведенного решения.**

Особенность решения данной задачи заключалась в том, чтобы сконструировать рычаг с помощью листа бумаги и сравнить длины плеч. Предложенная задача позволяет вспомнить и закрепить практическим путем правило моментов.

Применение на уроках физики экспериментальных и квазиэкспериментальных задач носит образовательный характер. Они позволяют в интересной и нестандартной форме отрабатывать теоретический материал. Удобнее всего данные задачи применять на этапе закрепления материала, так как по решению задачи можно будет судить об усвоении материала, понять, где есть пробелы. Кроме этого, использование простейших экспериментальных задач возможно на этапе мотивации изучения нового материала в виде иллюстрации темы урока. Решение экспериментальных задач позволяет ученикам проявлять их самостоятельность, творческий потенциал, развивать критическое мышление.

Для изучения образовательных возможностей экспериментальных и квазиэкспериментальных задач проведено педагогическое исследование, целью которого являлось выявление влияния использования экспериментальных и квазиэкспериментальных физических задач на мотивацию школьников.

Исследование проводилось в 3 этапа.

*1 этап. Определение вида мотивации к обучению у школьников.*

В диагностике участвовали учащиеся 9-ого класса МКОУ «Средней общеобразовательной школы № 1» г. Людиново, Калужской области. В качестве диагностического инструмента была использована анкета, которая позволяет нам выявить 3 мотива учебной деятельности школьников: внутренний, внешний и социальный. Ученикам необходимо было ответить на 12 вопросов, каждый из которых имел от 4 до 5 вариантов ответа. Все ответы в анкете разделены по блокам, каждый из которых отражает различные виды мотивации. В опросе приняло участие 20 человек. Результаты опроса (рис.4.) показали, что преобладающий мотив к обучению – социальный мотив, затем – внутренняя мотивация и внешняя.



Рис. 4. Мотивация учащихся на 1 этапе эксперимента



Рис. 5. Мотивация учащихся на 3 этапе эксперимента

*2 этап. Проведение факультативных занятий с использованием экспериментальных задач с целью повышения мотивации учащихся к обучению.*

Исследование проводилось на протяжении пяти недель. На факультативных занятиях учащиеся решали экспериментальные и квазиэкспериментальные задачи из разных разделов физики.

*3 этап. Повторное определение вида мотивации к обучению у школьников с целью выявления динамики.* Результаты повторного опроса (рис.5.) показали, что преобладающим мотивом к обучению стала внутренняя мотивация, затем – социальная мотивация и внешняя.

По данным диаграммы (рис.6) можно увидеть, что уровень внутренней мотивации учащихся повысился на 15%, уровень внешней мотивации снизился на 5%, уровень социальной мотивации понизился на 10%.

В целом по работе класса можно было заметить изменения: ребята стали лучше работать на уроке, меньше ошибок допускать при выполнении домашней работы. На каждом уроке повышался интерес к предмету.

Дети активно участвовали в решении задач, обсуждении наблюдаемых опытов, задавали дополнительные вопросы.

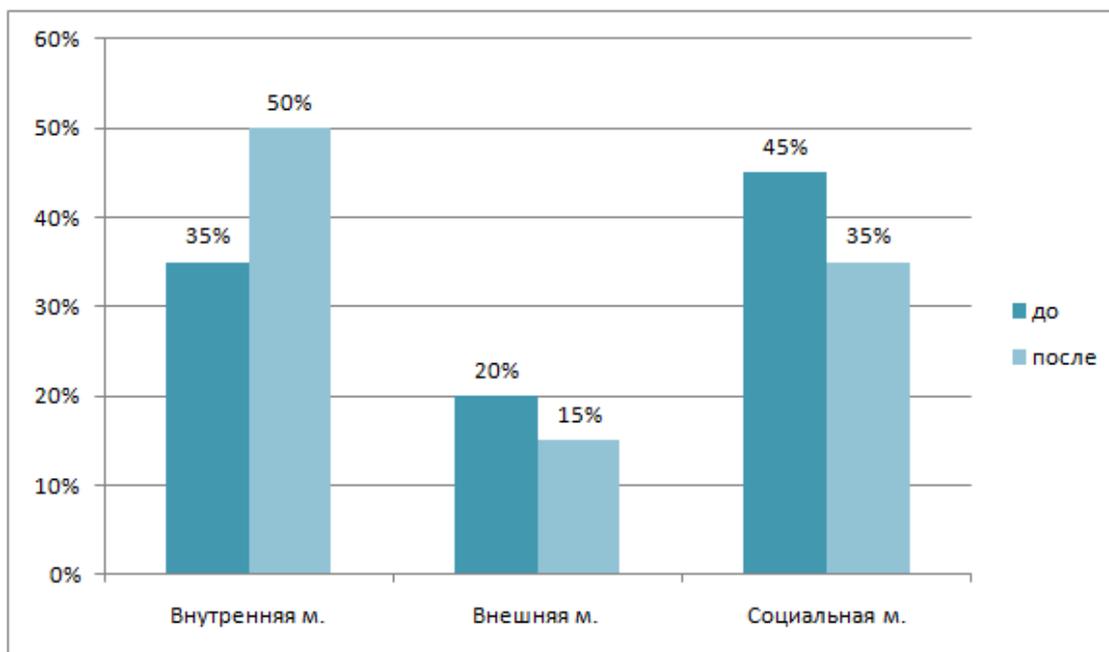


Рис. 6. Диаграмма изменения вида мотивации учебной деятельности

Таким образом, можно сделать вывод, что включение экспериментальных и квазиэкспериментальных задач в учебный процесс не только позволит разнообразить урок, но и повысит интерес учащихся к предмету, а главное – повысит уровень мотивации учебной деятельности.



1. Знаменский П. А. Методика преподавания физики / П. А. Знаменский. Л. : Учпедгиз, 1955. 551 с.

2. Герасимова В. И., Лошкарева Е. А. Методические аспекты использования квазиэкспериментальных задач при изучении школьного курса астрономии/ В сборнике: Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Сер. «Естественные и технические науки» Калуга, 2021. С. 146–152.

3. Герасимова В. И., Лошкарева Е. А. Реализация системно-деятельностного подхода при решении квазиэкспериментальных задач по астрономии // Вестник Калужского университета. 2021. № 2 (51). С. 142–146.

4. Красин М.С. Квазиэкспериментальные задачи на муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по физике как фактор развития методологической культуры школьников // с. Дивногорское, 17–22 сентября 2017 года / Донской государственный технический университет; под. Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2017. – 538 с., С. 350–352.

5. Ли Е. С., Лошкарева Е. А. Результаты решения квазиэкспериментальных задач на региональном этапе ВСОШ по физике как показатель графической грамотности школьников / В сборнике: Физико-математическое и естественнонаучное образование: Наука и школа. Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей высшей и средней школы. Йошкар-Ола, 2021. С. 216–222.

УДК 371.314.6

## **ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД К ВВЕДЕНИЮ НОВШЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

*Кондрашева В. Л.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Швецова Н. К.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Рассмотрены этапы, принципы проектного метода обучения. Рассмотрена роль проектной деятельности с позиции инновационной активности техникума.

*Ключевые слова:* оригинальность, творческое мышление, проектная деятельность, инновации.

The stages and principles of the project method of training are considered. The role of project activity from the perspective of innovative activity of the technical school is considered.

*Keywords:* originality, creative thinking, project activity, innovation.

Внедрение новшеств профессиональной образовательной организацией – на сегодня важнейшая задача решения организацией вопроса качественного образования. Среди инноваций в системе среднего профессионального образования особого внимания заслуживает проектный подход.

Проектная деятельность сложилась исторически для преобразования окружающей действительности. В этой деятельности выделяются субъект – отдельный человек или группа, объект – системы, технологии, программы, а также осязаемые объекты. Целью проектной деятельности является создание чего-то нового, исследование явлений, что служит преобразующим фактором.

Существуют определенные этапы проектной деятельности, которые связаны с творческой деятельностью, можно продемонстрировать в виде схемы: определение проблемы; длительное усилие; установление набора ограничений; проверка и детальная разработка; постановка проблемы; формулировка задач; определение способов решения; формулировка замысла; реализация замысла; доработка идей.

Связывая проектную деятельность с творческой, можно увидеть сходства с такими осознанными показателями, как: умение сравнивать, анализировать, осуществлять аналогии, комбинаторные способности, умение противопоставлять. Также проектная деятельность связана с интуитивным, творческим мышлением. И именно интуитивное мышление связано с осуществлением проектных технологий.

Зыкова С.С. считает, что «проектную деятельность необходимо связывать с личностным развитием, субъект проектирования должен обладать набором качеств, которые позволяют ему эффективно и успешно разрабатывать и реализовывать различные виды проектов» [1, с. 99]. Судить о развитии у субъекта творческого мышления можно по набору таких значимых качеств, как:

- оригинальность мышления, при котором личность способна высказывать необычные суждения, выдвигать нестандартные идеи;
- семантическая гибкость мышления, когда субъект видит в объекте что-то новое, под другим углом зрения;
- образна адаптивная гибкость мышления, когда субъект способен видеть то, что, на первый взгляд, неочевидно, скрыто.
- семантическая спонтанная гибкость мышления, когда субъект проектирования способен на продуцирование творческих идей в неопределенных ситуациях.

Среди других, не менее важных качеств, которые необходимы для осуществления проектной деятельности, необходимо отметить наличие у субъекта уверенности, адекватной самооценки, творческой активности, позитивности мышления, целеустремленности, решительности, высокой интеллектуальной активности.

Учитывая цели проектной деятельности, а также этапы проектирования, результатом, по мнению В. В. Гузеева, «будет являться разработанная концепция – мыслительная конструкция, отвечающая на вопросы, что делать и как делать и содержащая механизм реализации замыслов – программы практической деятельности» [2, с.40].

Рассмотрим особенности проектной деятельности: четкое определение целей и предвидение результатов; формулировка подцелей; организация подгрупп, вовлеченных в проектную деятельность; планирование и координация деятельности.

У каждого проекта свой жизненный цикл: от воплощения замысла до реализации системы действий.

Реализация инноваций в учреждениях системы среднего профессионального образования реализуется посредством идеи проектного подхода – внедренческого проекта. Каждый проект имеет свои фазы развития. Рассмотрим их.

На первых этапах проектной деятельности осуществляется запуск проекта или реализация нововведений, инноваций, которые необходимо внедрить в образовательный процесс.

На последующих этапах проекта формируется определенная группа, которая будет осуществлять проект. Эта группа ставит цель, определяет задачи, осуществляет планирование в виде разработки графика, распределяет между собой обязанности и непосредственно осуществляет проектную деятельность.

Внедренческий проект состоит из следующих задач:

- определение проблемы и обоснование ее актуальности;
- внедрение в образовательный процесс инновации;
- определение общей цели проекта;
- реализация проекта поэтапно, установка сроков и планирование ожидаемых результатов;
- составление плана-графика для осуществления проекта;
- определение состава исполнителей и распределение обязанностей;
- составление сметы проекта, определение финансовых затрат;
- осуществление контроля за исполнением проекта.

По мнению О.С. Кругловой, реализация внедренческого проекта осуществляется на основе следующих условий [3]:

- принципа актуальности, который должен предусматривать инновационную направленность проекта. Проект должен быть значимым как для образовательной организации, так и ее участников;
- принципа преемственности, который предусматривает необходимость преобразований в образовательном учреждении;
- принципа целенаправленности, предусматривающего определение целей, критериев;
- принципа системности, предусматривающего улучшение качества образования посредством реализации проекта, полноту и слаженность действий по реализации проектов;
- принципа научности, предусматривающего оперирование научными фактами;
- принципа ресурсной обеспеченности, предполагающего учет материальных возможностей для реализации проекта;
- принципа непрерывного планирования, который предполагает постоянное обновление плана проектов, его корректировки в зависимости от целесообразности.

Таким образом, из всего вышесказанного, можно сделать вывод о роли проектной деятельности в развитии умений сравнивать, анализировать, осуществлять аналогии, противопоставлять. Реализация проекта проходит свои этапы, важно соблюдать принципы.



1. Зыкова С. С. Акмеологический подход в современном профессиональном образовании // Среднее профессиональное образование. 2019. № 2. С. 99.
2. Гузеев В. В. «Метод проектов» как частный случай интегративной технологии обучения // Директор школы. 2017. № 6. С. 39–47.
3. Круглова О. С. Технология проектного обучения // Завуч. 2020. №6. С. 15–22.

УДК 377.3:371.314.6

## РАБОТА С УЧАЩИМИСЯ ТЕХНИКУМА ПО МЕТОДУ ПРОЕКТОВ

*Кондрашева В. Л.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Швецова Н. К.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Рассмотрены приоритетные вопросы организации проектного обучения в техникуме на основе информационно-коммуникационных технологий.

*Ключевые слова:* экспертная компетентность, проектная деятельность, информационно-коммуникативные технологии, инновации.

The priority issues of the organization of project training in a technical school based on information and communication technologies are considered.

*Keywords:* expert competence, project activity, information and communication technologies, innovations.

В современном мире информационных технологий профессиональное образование нельзя представить без компьютерной грамотности, информационной компетентности студентов. В будущей профессиональной деятельности студентам будут необходимы навыки работы с электронными носителями, с компьютерными программами. С этими и другими инновационными технологиями студенты должны быть ознакомлены на этапе профессионального обучения. Поэтому педагогами найден один из эффективных методов обучения – проектный метод.

Используя терминологию А. А. Орлова, рассмотрим, что собой представляет термин «проект». В переводе с латинского (*projection*) буквально он означает «бросание вперед – это прототип, идеальный образ предполагаемого или возможного объекта, состояния, в некоторых случаях – план, замысел какого-либо действия» [2, с. 85].

А. А. Орлов дал следующее определение методу проекта – это «совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи – решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта» [2, с. 85].

Основоположником метода проекта является Джон Дьюи, основавший философию прагматизма, основанную на приверженности ценностям только тех, которые дают практический результат. По мнению философа, учащиеся, проходя путь исследователей через опытническую деятельность, ставя цель и получая ответ, на уровне индукции получают представления о многообразии того, что их окружает.

Д. Дьюи были сформулированы условия, которые влияют на успешность обучения: решение проблемных задач; активизация обучающихся; взаимосвязь обучения и жизнью техникума.

По мнению П. В. Беспалова, создание условий для решения студентами проблемных задач возможно с помощью использования следующих методов [1]:

- обучение студентов умениям обосновывать возникающие в ходе исследования противоречия, находить пути их решения;
- предоставление учащимся практическим путем решить противоречие;
- обучение учащихся способам решения задач с помощью учета различных точек зрения, мнений;
- обучение учащихся проводить наблюдения за явлениями различными способами;
- обучение, направленное на умение студентами делать выводы, обобщать;
- обучение учащихся самостоятельно формулировать вопросы, проблемные задачи.

Студенты, выполняя учебные проекты, самостоятельно создают продукты: изделия, услуги, электронные ресурсы и др., тем самым преодолевая путь, начиная с идеи и до воплощения продукта, субъективно взаимодействуя с педагогом и создавая что-то новое. Проектный метод тем самым способствует познанию, являясь, с одной стороны, средством обучения, с другой – средством практического закрепления навыков.

Продуктом проектной деятельности могут быть:

- письменные виды работ: сочинения, отчеты, доклады, методические пособия и др.;
- творческие виды работ: сцены- инсценировки, сценарии, разработки компьютерных анимационных продуктов, видеофильмов и др.;
- осязаемые материальные объекты: макеты, конструкторские изделия.

Проектное консультирование необходимо поддерживать в студенческой среде и для этого создавать все необходимые условия, прежде всего благоприятную учебную среду для осуществления самостоятельных проектов. Для этого в техникуме необходимо организовать такую среду, кроме учебных кабинетов, в которых у студентов будет возможность создавать исследовательские проекты, например, лаборатории с различными приспособлениями, кабинеты с современным интерактивным оборудованием, обширные медиатеки, библиотеки с наличием электронных ресурсов и учебной литературы.

Как считает С.В. Судакова, к особым видам проектов, способствующих формированию самостоятельности и творческого мышления относятся индивидуальные проекты, реализуемые студентами в виде учебных исследований, учебных проектов [3].

Индивидуальные проекты способствуют формированию у студентов универсальных учебных действий, лучшему усвоению программного материала техникума.

Студенты, выполняя проекты, приобретают следующие навыки:

- работы с различной информацией (электронными образовательными ресурсами, изданиями, литературой);
- нахождения информации путем использования ресурсов интернета, отбора нужного для исследования материала;
- работы с оформлением презентации: подбора фона, графических иллюстраций, структурирования материала на слайдах, звукового оформления слайдов;
- работы в микрогруппах;
- систематизации, структурирования материала, его оформления, использования мультимедийных технологий;
- творческого мышления с учетом достижения конечной цели;
- поиска и нахождения нестандартных решений в процессе исследования.

Для студентов техникума реализация индивидуального проекта является необходимой в процессе обучения. Затем студенты свои проекты демонстрируют на научно-практических конференциях «Первый шаг в науку», что закрепляет у них интерес к этой деятельности и желание дальше работать в этом направлении, повышая свою профессиональную компетентность.

Сам процесс реализации проекта весьма интересен для студента, все начинается с того, что перед учащимся встает проблема, для решения которой он выдвигает гипотезу. Затем ставит проектную цель, задачи, определяется с объектом, предметом, методами, осуществляет поиск необходимой информации, осуществляет анализ проделанной работы, формулирует выводы, проверяет обоснованность гипотезы, делает заключение о целесообразности проделанной работы. Итоговым этапом проекта является его оформление в виде презентации или видеофильма с последующей защитой.

Воплощение студентами проектов с использованием активных мультимедийных технологий позволяет раскрытию интеллектуального и творческого потенциала студентов. Это, как считает С.В. Судакова, «прослеживается на всех этапах работы, начиная с выбора темы, обоснования её актуальности, подбора материала, его систематизации, заканчивая презентацией, конкурсной защитой результата» [3, с.122].

На первом этапе защиты проектов студенты, выступая перед группой, учатся анализировать собственный продукт, давать качественные характеристики, находить недостатки и демонстрировать достоинства. Тем самым у студентов формируются навыки экспертной компетентности.

На втором этапе защиты проекта выбирается лучший проект из всех групп по каждой дисциплине, из них выбираются лучшие проекты, которым присваиваются призовые места, а студенты за них получают дипломы. Те студенты, которые не заняли призовые места, награждаются сертификатами участников.

Таким образом, выполнение проектов как один из инновационных направлений деятельности позволяет формировать у студентов информационно-коммуникационную и профессиональную компетентность, познавательную активность и самостоятельность.



1. Беспалов П. В. Компьютерная компетентность в контексте личностно-ориентированного обучения // Педагогика. 2018. № 4. С. 41–45.
2. Орлов А. А. Проектирование преподавателем педагогического вуза собственной инновационной деятельности // Педагогика. 2017. № 8. С. 85.
3. Судакова С. В. Пути формирования общих компетенций при использовании интегрированных занятий // Среднее профессиональное образование. 2017. №6. С. 122.

УДК 004.032.6:378

## **КУРС «СОВРЕМЕННЫЕ НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ» ДЛЯ МАГИСТРАТУРЫ**

***Котельников Е. В.***

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров

В статье представлено содержание курса по нейросетевым языковым моделям для магистрантов направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, профиль «Машинное обучение и анализ данных» в Вятском государственном университете. В курсе изучаются архитектура кодировщик-декодировщик, механизм внимания, архитектура Transformer и несколько базовых типов моделей, таких как BERT, GPT и T5. Также обзорно рассматриваются около пятнадцати важных моделей, включая диалоговые системы (в том числе ChatGPT). Отдельная часть курса посвящена модели предсказания трехмерной структуры белка AlphaFold2 и диффузионным моделям генерации изображений на основе текстового описания.

*Ключевые слова:* искусственный интеллект, обработка естественного языка, нейронные сети, глубокое обучение, языковые модели, Transformer, BERT, GPT, T5, магистратура.

The paper presents the content of the course on modern neural language models for master students of 09.04.03 Applied Computer Science program, profile «Machine Learning and Data Analysis» at Vyatka State University. The course covers the encoder-decoder architecture, attention mechanism, Transformer architecture and several core model types such as BERT, GPT and T5. About fifteen important models are also reviewed, including dialog systems as well as ChatGPT. A special part of the course is

devoted to the AlphaFold2 model of predicting the three-dimensional protein structure and to diffusion models of image generation based on textual description.

*Keywords:* artificial intelligence, natural language processing, neural networks, deep learning, language models, Transformer, BERT, GPT, T5, Master's program.

В настоящее время нейросетевые языковые модели являются одним из основных механизмов искусственного интеллекта и, в частности, обработки естественного языка (NLP – Natural language Processing). Появление в ноябре 2022 года модели ChatGPT [8], позволяющей с высоким качеством отвечать на вопросы пользователей, поддерживать диалог, корректировать свои ошибки и писать программный код, оказало значимое влияние на многие сферы человеческой деятельности, в том числе на образование. Например, в марте 2023 года РГГУ выдал диплом студенту, который написал выпускную квалификационную работу с помощью ChatGPT [19]. Таким образом, в связи с высокой степенью актуальности необходимо включение курсов, посвященных нейросетевым языковым моделям, в образовательные программы в сфере искусственного интеллекта.

В Вятском государственном университете с 2018 года действует магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, профиль «Машинное обучение и анализ данных». В магистратуре студенты изучают программирование на Python, методологию научных исследований, машинное обучение, нейронные сети, анализ больших данных, автоматическую обработку текстов, компьютерное зрение. Недавно в программу был включен новый курс «Современные нейросетевые языковые модели», содержание которого рассматривается в данной статье.

Нейросетевая языковая модель – это представление вероятностного распределения над некоторыми единицами естественного языка (словами, предложениями, документами) при помощи нейронных сетей [18]. Например, нейросетевая языковая модель может восстанавливать пропущенное слово в тексте или предсказывать, какое следующее слово после некоторого текстового фрагмента будет наиболее вероятным. Современные нейросетевые языковые модели содержат десятки и сотни слоев, которые описываются огромным количеством параметров (или, по-другому, весов) – от десятков миллионов до сотен миллиардов. Работа с такими моделями относится к области глубокого обучения (deep learning) [20].

Курс включает лекционные и лабораторные занятия и выстроен следующим образом. Сначала рассматриваются базовые механизмы, лежащие в основе современных языковых моделей, – архитектура кодировщик-декодировщик (encoder-decoder) для решения задачи преобразования последовательностей (seq2seq) [14] и концепция внимания [2]. Эти механизмы необходимы для понимания основной нейросетевой архитектуры Transformer, варианты которой используются практически во всех современных языковых моделях [15]. Эта архитектура включает кодировщик и декодировщик, каждый из которых состоит из нескольких слоев. Внутри

каждого слоя используется внутреннее внимание (self-attention), а между кодировщиком и декодировщиком – перекрестное внимание (cross-attention). Также в курсе изучаются варианты токенизации текста для формирования входа Transformer.

Затем рассматриваются три распространенные модели, основанные на Transformer, – BERT, GPT и T5. Модель BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) состоит только из кодировщика Transformer [4]. Обучается BERT на двух задачах – восстановление пропущенных слов в тексте и предсказание логичности пары предложений. На выходе модели в результате формируются векторные представления текстов – соответствующие текстам векторы в пространстве размерностью от нескольких сотен до нескольких тысяч. Векторы, близко расположенные в этом пространстве (например, в смысле косинусной близости), представляют семантически похожие тексты. Обучение BERT с использованием больших текстовых корпусов приводит к тому, что модель очень эффективно формирует такие вектора и их можно использовать, например, для классификации текстов.

Основная задача моделей GPT (Generative Pre-trained Transformer), включающих только декодировщик Transformer, – предсказание следующего слова по заданному контексту [10]. Модели обучаются решению этой задачи с использованием больших текстовых корпусов. В результате модели GPT могут генерировать текст, продолжая некоторую «затравку» (prompt). Важной особенностью является возможность настройки модели на тот или иной режим работы только на основе изменения затравки, без коррекции весов. Это достигается включением в затравку нескольких обучающих примеров для интересующей задачи, и модель автоматически определит, что именно от неё требуется. Например, можно поместить в начало затравки примеры пар <документ – реферат>, а в конце – некоторый текст, и модель вернет реферат для этого текста. Существует несколько версий моделей типа GPT – GPT-2 [11], GPT-3 [3], DialoGPT [17], InstructGPT [9], ChatGPT [8] и др.

Модель T5 (Text-to-Text Transfer Transformer) состоит из кодировщика и декодировщика, то есть соответствует исходной архитектуре Transformer [12]. Данная модель осуществляет преобразование текста на входе в другой текст на выходе. Основная идея, лежащая в основе принципа обучения T5, – все задачи рассматриваются как преобразование текста в текст. Модель обучается одновременно решать разные задачи NLP: машинного перевода, анализа тональности, реферирования, установления семантического сходства и другие. Выбор конкретной задачи определяется ключевым словом на входе модели, например, «summarize» для реферирования. Такой подход называется «многозадачное обучение» (multi-task learning).

Указанные три типа моделей рассматриваются в курсе достаточно подробно: приводится архитектура моделей на уровне программной реализа-

ции (используется библиотека transformers [16]), обсуждаются параметры моделей, режимы обучения, результаты тестирования.

Также обзорно описываются другие важные модели, в том числе ALBERT, RoBERTa, XML-RoBERTa, DistilBERT, BART, TransformerXL, XLNet, PaLM [1]. Особое внимание уделено недавним диалоговым моделям: SeeKeR, GODEL, BlenderBot, Sparrow, Galactica и ChatGPT.

Отдельная часть курса посвящена некоторым значимым нейросетевым моделям, не принадлежащим напрямую области NLP, составной частью которых, однако, являются языковые модели на базе Transformer. В частности, это модель предсказания трехмерной структуры белка AlphaFold2 [7] и диффузионные модели генерации изображений на основе текстового описания DALL-E 2, Stable Diffusion, Midjourney и др. [13].

На лабораторных работах студенты учатся применять рассмотренные нейросетевые модели для решения проблем обработки естественного языка и исследуют возможности модификации кода моделей для расширения спектра решаемых задач. В качестве инструмента используется среда JupyterLab, которая позволяет создавать файлы, содержащие исполняемый программный код, текст, формулы, рисунки и таблицы. Такие файлы можно просматривать и выполнять локально или в интернете, например, в Google Colab [5].

Количество известных нейросетевых моделей огромно и растет с каждым днем. Например, в самом известном репозитории компании Hugging Face в начале апреля 2023 года содержалось более 170 000 моделей [6]. Конечно, ни в одном курсе нереально рассмотреть все существующие варианты моделей. Но обладая знанием ключевых нейросетевых механизмов, архитектуры Transformer и нескольких базовых типов моделей, а также владея навыками их применения, студенты могут быстро понять суть новой модели и её отличия от существующих.

В заключение следует отметить, что специфика курса по нейросетевым языковым моделям и бурное развитие этой области искусственного интеллекта предполагают постоянное обновление содержания курса. Необходимо регулярно отслеживать появление новых интересных моделей и перспективных идей и оперативно включать их в учебный процесс.

**Благодарности.** Публикация осуществляется в рамках проекта «Современные нейросетевые языковые модели», реализуемого победителем грантового конкурса для преподавателей магистратуры 2021/2022 Стипендиальной программы Владимира Потанина.



1. *Amatriain X.* Transformer models: an introduction and catalog // Computing Research Repository. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2302.07730> (дата обращения: 06.04.2023).

2. *Bahdanau D., Cho D., Bengio Y.* Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate // 3rd International Conference on Learning Representations (ICLR). 2015.

3. *Brown T., Radford A., Sutskever I. et al.* Language Models are Few-Shot Learners // Proceedings of the 34th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). 2020. P. 1877–1901.
4. *Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K.* BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // Proceedings of the Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (NAACL). 2019. Vol. 1. P. 4171–4186.
5. Google Colab. URL: <https://colab.research.google.com> (дата обращения: 06.04.2023).
6. Hugging Face Model Hub. URL: <https://huggingface.co/models> (дата обращения: 06.04.2023).
7. *Jumper J., Evans R., Pritzel A., Green T., Figurnov M. et al.* Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold // Nature. 2021. Vol. 596. P. 583–589.
8. *Open AI.* ChatGPT. URL: <https://openai.com/blog/chatgpt> (дата обращения: 06.04.2023).
9. *Ouyang L., Wu J., Jiang X., Almeida D., Wainwright C. et al.* Training language models to follow instructions with human feedback // Proceedings of the 36th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). 2022. P. 27730–27744.
10. *Radford A., Narasimhan K., Salimans T., Sutskever I.* Improving Language Understanding by Generative Pre-Training // Open AI report. 2018. URL: [https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language\\_understanding\\_paper.pdf](https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf) (дата обращения: 06.04.2023).
11. *Radford A., Wu J., Child R., Luan D., Amodei D., Sutskever I.* Language Models are Unsupervised Multitask Learners // Open AI report. 2019 URL: [https://cdn.openai.com/better-language-models/language\\_models\\_are\\_unsupervised\\_multitask\\_learners.pdf](https://cdn.openai.com/better-language-models/language_models_are_unsupervised_multitask_learners.pdf) (дата обращения: 06.04.2023).
12. *Raffel C., Shazeer N., Roberts A., Lee K., Narang S. et al.* Exploring the Limits of Transfer Learning with a Unified Text to Text Transformer // Journal of Machine Learning Research. 2020. Vol. 21. P. 1–67.
13. *Rombach R., Blattmann A., Lorenz D., Esser P., Ommer B.* High Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2022. P. 10684–10695.
14. *Sutskever I., Vinyals O., Le Quoc V.* Sequence to Sequence Learning with Neural Networks // Proceedings of the 27th International Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). 2014. P. 3104–3112.
15. *Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Kaiser L., Polosukhin I.* Attention Is All You Need // Proceedings of the 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). 2017. P. 5998–6008.
16. *Wolf T., Debut L., Sanh V., Chaumond J., Delangue C. et al.* Transformers: State-of-the-Art Natural Language Processing // Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). 2020. P. 38–45.
17. *Zhang Y., Sun S., Galley M., Chen Y.-C., Brockett C. et al.* DialoGPT: Large-Scale Generative Pre-training for Conversational Response Generation // Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. 2020. P. 270–278.
18. *Zhao W. X., Zhou K., Li J., Tang T., Wang X.* A Survey of Large Language Models // Computing Research Repository. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2303.18223> (дата обращения: 06.04.2023).
19. Известия. Написавший выпускную работу при помощи нейросети студент получил диплом. URL: <https://iz.ru/1483314/2023-03-15/napisavshii-vypusknuu-rabotu-pri-pomoshchi-neiroseti-student-poluchil-diplom> (дата обращения: 06.04.2023).
20. *Николенко С. И., Кадурын А. А., Архангельская Е. О.* Глубокое обучение. СПб. : Питер, 2018. 480 с.

УДК 37.016:53:159.955

## **ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ОПЫТЫ ПО ФИЗИКЕ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ КРИТИЧНОСТИ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ И УГЛУБЛЕНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ ЗНАНИЙ**

*Красин М. С.*

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет  
им. К. Э. Циолковского», г. Калуга

Работа посвящена описанию одного из методических приёмов формирования критичности мышления и предметных знаний учащихся на уроках физики.

*Ключевые слова:* демонстрационные опыты, критичность мышления, физика в школе.

The work is devoted to the description of one of the methodological methods for the formation of critical thinking and subject knowledge of students in physics lessons.

*Keywords:* demonstration experiments, critical thinking, physics at school.

Критичность мышления является одним из компонентов методологической культуры личности [5]. Проявление критичности мышления, в том числе при самокритике, позволяет избегать принятия ошибочных решений из-за неверной оценки полученной информации. Надёжной основой для проявления критичности мышления служат научные знания в той предметной области, к которой относится анализируемая информация, знание методологических рекомендаций по рациональной организации деятельности, готовность к критической оценке этой информации.

Благоприятные возможности для формирования критичности мышления имеются на уроках физики. В рамках предметного обучения получают информацию о физической картине мира, лежащей в основе общенаучной картины мира, знакомятся с различными методологическими регулятивами деятельности (особенностями реализации основных методов познания, алгоритмическими и эвристическими предписаниями, положениями методологических принципов), привлекаются учителями к критической оценке информации, содержащейся в литературных произведениях [8], поступающей из СМИ [2], демонстрируемой в художественных фильмах и мультфильмах [9]. Однако, как правило, методика привлечения школьников к критической оценке предлагаемой им информации предусматривает предварительное стимулирование учителем школьников к проявлению критичности. В реальной жизни человек чаще сталкивается с необходимостью самостоятельного принятия решения о необходимости критически оценить ту или иную информацию. Поэтому целесообразно создавать на уроке такие жизненные ситуации [1], которые опосредованно подталкивают учащихся к принятию решения о критической оценке полученной информации.

Одним из методических приёмов стимулирования школьников к проявлению критичности мышления может быть демонстрация учителем необычных свойств физических объектов, необычных физических явлений, сопровождающееся их «псевдонаучным» объяснением. То, что псевдонаучные объяснения учащиеся слышат из уст учителя, приносит дополнительный «провокационный эффект». Демонстрировать такие опыты можно, начиная с первого года обучения физике. Обязательным условием этих демонстраций должен быть высокий уровень усвоения школьниками учебного материала, позволяющий им сделать критическую оценку на основе своих знаний по физике. Поэтому такие ситуации не следует создавать на первых уроках изучения соответствующего учебного материала. Также не следует оставлять так называемые «задачи с подвохом» на самостоятельное рассмотрение во внеурочное время, поскольку существует опасность, что после окончания урока школьники переключатся на другие виды деятельности, и у них закрепится в памяти прозвучавшее на уроке псевдонаучное объяснение. Если не делать таких методических ошибок, то результат решения таких задач приводит к углублению физических знаний учащихся, появлению у них уверенности в собственных силах и правильности усвоенных знания, а также готовность к проявлению критичности мышления даже в тех ситуациях, когда недостоверная информация поступает от авторитетного человека. Момент обнаружения обмана и нахождения научного объяснения наблюдаемой ситуации сопровождается положительными эмоциями учащихся, что способствует повышению интереса к изучению физики или просто к посещению уроков физики, а также ценности полученных предметных и методологических знаний. Отметим некоторые из демонстрационных задач «с подвохом»:

**1. «Укрепление стенок пластиковой бутылки» [3]. Урок изучения нового материала.** Показываем пустую пластиковую бутылку, наливаем в неё немного тёплой воды, выливаем, закрываем, бутылка сжимается. Выясняем, что причиной сжатия бутылки является уменьшение давления внутри неё из-за охлаждения воздуха. Обращаем внимание, что бутылка сжимается со всех сторон, в том числе и снизу, что свидетельствует о том, что атмосфера давит на тела не только сверху вниз, но со всех сторон, сдавливая их. *Следующий урок.* Повторяем опыт, просим учащихся его объяснить, ставим за правильное объяснение положительную оценку. Затем говорим, что у нас имеется некий особый предмет (например, бубен старого шамана), если до него дотронуться (или в него ударить), то в течение некоторого времени дотронувшееся до него тело (оказавшееся рядом с ним) получит повышенную твёрдость. Повторяем опыт с той же бутылкой. Но она теперь не сжимается. Создаётся проблемная ситуация: некоторые учащиеся, увидев улыбку учителя, начинают искать причину подвоха. Опыт по желанию учащихся можно повторять в зависимости от требований: бутылка будет сжиматься или не сжиматься. Наконец появляется вер-

сия о том, что воздух каким-то образом поступает в бутылку, когда она не сжимается. После чего учитель показывает отверстие в корпусе бутылке, которое он закрывал или не закрывал во время опытов. На этом дидактический эффект этого опыта не заканчивается. Учитель просит школьников объяснить, почему при наличии отверстия бутылка не сжимается. Во время ответа на данный вопрос продолжается формирование умения учащихся объяснять физические явления на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества.

**2. «Погружение картезианского водолаза».** Этот опыт следует проводить после уроков изучения силы Архимеда и выяснения условий плавания тел. Учитель приносит пластиковую бутылку с вертикально плавающей в ней пробиркой, частично заполненной воздухом. Затем учитель спрашивает учащихся, слышали ли они о телекинезе? Они, конечно, что-то слышали. Некоторые сказали, что это способность передвигать предметы своим взглядом, усилием воли. Учитель хвалит этих учеников и говорит о том, что телекинезом обладают все люди, но кто-то в большей степени, кто-то – в меньшей. Чтобы наблюдать телекинез, давайте все начнём смотреть на пробирку и представлять, чтобы она всплыла. Ученики начинают пристально смотреть на пробирку, и она начинает опускаться! Некоторые могут заметить, что пробирка начала погружаться, когда учитель стал сильнее сдавливать бутылку. Те, кто это заметил, удостаиваются пятёрки за умение наблюдать, а затем учитель проносит по рядам свою установку, просит обратить внимание на изменения высоты столба воздуха в пробирке при сжатии бутылки и при ослаблении сжатия. После этого следует совместный поиск объяснения рассматриваемого явления. Причём в данном случае появляется хорошая возможность формирования у школьников понятия «рассматриваемая система». Покажем, что произвольность выбора тел, объединяемых в эту систему, диктуется соображениями последующей простоты её дальнейшего исследования, но при этом обуславливает различия в объяснении происходящих с ней процессов. Например, если в качестве системы рассматривать стеклянную пробирку и воздух в ней, то после сдавливания бутылки объём воздуха в ней уменьшился, поэтому уменьшилась архимедова сила, а сила тяжести не изменилась, поэтому бутылка стала опускаться. Если в качестве системы рассматривать стеклянную пробирку, воздух в ней и воду, зашедшую в пробирку, то после сдавливания бутылки в пробирку поступает дополнительное количество воды за счёт сдавливания воздуха. При этом общий объём системы не изменился, поэтому архимедова сила не изменилась, а сила тяжести стала больше, из-за этого пробирка стала погружаться.

**3. «Устойчивость наклонной призмы»** (из-за незаметного подкладывания на основании призмы тяжёлого плоского грузика).

**4. Противоположные колебания биополей у блондинок и брюнеток** (из-за различия изменения или неизменности потока индукции магнитного

поля Земли, пронизывающего катушку кругового тока, подключенную к гальванометру демонстрационного амперметра, использующуюся как «датчик биополей»).

**5. Поворот магнитных полюсов Земли из-за поворота магнитной стрелки** (определяется по изменению положения магнитной стрелки в магнитном поле Земли, а на самом деле её нестандартное расположение после поворота от правильного положения обусловлено не поворотом магнитных полюсов, а встроенным в её подставку сильным магнитиком).

**6. Усиление напряжённости электростатического поля с помощью диэлектрика** (в пространство между заряженными пластинами плоского конденсатора, подключенного к электрометру, вносится диэлектрик, но вместо ожидаемого уменьшения разности потенциалов, определяемой по уменьшению угла отклонения от вертикали стрелки электрометра, наблюдается увеличение её отклонения (из-за того, что стекло было заранее наэлектризовано)).

Многие другие опыты учителя могут придумать сами, описание некоторых других опытов автора приводится в работах [4-7].



1. *Белянин В. А., Исаева А. И.* Физическая ситуация как объект изучения на уроках физики // Вестник Марийского государственного университета. 2019. Т. 3. № 2 (34). С. 146–152.

2. *Булюбаш Б. В.* Наука и СМИ: как использовать Интернет-ресурсы при подготовке доклада и курсовой работы / Сост. Б. В. Булюбаш. Н.Новгород : ННГУ им. Н. В. Лобачевского, 2010. 54 с.

3. *Даминова Р. М., Даминов Р. В., Даминов Р. В.* Физический эксперимент: Это просто! Казань, «Новое знание». 2000. 34 с.

4. *Кирюхина Н. В., Красин М. С.* Научный юмор как фактор формирования компетенций педагога в учебно-воспитательной работе // Проблемы современного педагогического образования. Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» (Ялта).2018. № 4 (58). С. 113117

5. *Красин М. С.* Методологическая культура личности и её развитие при комплексном подходе к обучению решению учебных задач по физике. Монография. М. : ИЛЕКСА, 2019. 388 с

6. *Красин М. С.* Учебные экспериментальные задачи как средство формирования методологических убеждений // Школьные технологии. №2. 2016. С. 77–85

7. *Красин М.С.* Обман во благо: о формировании предметных знаний, развитии критичности мышления и методологической культуры учащихся при решении экспериментальных задач // Физика в школе. 2017. № 4. С. 4553

8. *Ланина И. Я., Тряпицына А. П.* Раздвигая границы привычного: Путешествие по урокам физики. Л. : Лениздат, 1990. 107 с

9. *Усольцев А. П., Андрюков А. Л.* Популярныe видеофильмы и физика // Учебная физика. 2004. № 6. С. 3–5.

УДК 37.016:53

**ОБ ОПЫТЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКИХ  
И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ВОЛНОВОЙ ОПТИКЕ  
СО ШКОЛЬНИКАМИ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ  
В ФГБОУ ВО ПГТУ**

*Кречетова И. В., Целищева Л. В.*

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,  
г. Йошкар-Ола

В работе представлен способ организации и проведения лабораторных и практических занятий по разделу «Волновая оптика» со школьниками в Поволжском государственном технологическом университете в рамках подготовки к ЕГЭ.

*Ключевые слова:* лабораторные работы, практические занятия, учебная деятельность, физика, ЕГЭ.

The paper presents a method of organizing and conducting laboratory and practical classes in the section "Wave Optics" with schoolchildren at the Volga State Technological University in preparation for the Unified State Exam.

*Keywords:* laboratory work, practical classes, educational activities, physics, USE.

В современных условиях становится необходимым расширение образовательного пространства от школьного к университетскому: предоставление школьникам площадок для усиления лабораторного обеспечения школьного образования и привлечение научного изложения преподавателями высшей школы трудных вопросов теории и практики.

Сотрудниками кафедры физики ФГБОУ ВО ПГТУ накоплен опыт проведения практических и лабораторных занятий по разделу «Волновая оптика» для школьников и учителей с целью повышения качества физического образования в школе и в дальнейшем в вузе по следующим темам:

1. Интерференция света и ее применение.
2. Изучение явления дифракции с помощью дифракционной решетки.
3. Спектральный аппарат. Поляризация света.

Особенностью организации лабораторного практикума или занятия по решению задач для учащихся школ в стенах нашего вуза является выделение для каждой формы учебно-познавательной деятельности фазы проектирования, технологической и рефлексивной фаз. Структура фаз спроектирована на основе понимания методологии как учения об организации учебной деятельности [3].

Фаза проектирования состоит из этапов постановки цели, формулирования гипотезы и задач, изучения и описания лабораторной установки, при под-

готовке к практическому занятию – проработки теоретического материала параграфов учебника и записей в тетрадях на уроках с учителем.

Технологическая фаза включает в себя проверку определения цены деления шкалы измерительных приборов, выполнение лабораторной работы, решение экспериментальных задач при подготовке к ЕГЭ, анализ полученных результатов. Учащиеся самостоятельно совершенствуют полученные экспериментальные и практические навыки, консультируются с преподавателем.

Фаза рефлексии заключается в защите лабораторной работы по контрольным вопросам и поиске наиболее рациональных путей решения практических задач.

В своей работе со школьниками и учителями сотрудники кафедры физики используют следующие три фазы проектирования учебно-познавательной деятельности учеников в школе, а затем – в вузе [4]:

**Фаза проектирования:**

1. Проработка школьниками и учителями базового теоретического материала по теме запланированного занятия в вузе.
2. Подготовка к физическому диктанту по физическим терминам и знаниям физических законов.

**Технологическая фаза:**

1. Решение задач из сборника «ФИПИшных» заданий в группе по «исходной» задаче.
2. Решение задач по подгруппам на практическом занятии и их анализ.
3. Выполнение упражнений в физическом лабораторном практикуме.

**Рефлексивная фаза:**

1. Действительное осознание школьниками необходимости получения знаний и формирования практических умений для лучшего понимания физики, уверенности в себе: «физика – это совсем не страшно».
2. Поиск наиболее оптимальных способов решения экспериментальных задач.

**Практические занятия** включают в себя:

- повторение и закрепление материала лекций;
- концентрацию внимания на наиболее сложных и важных вопросах;
- активную самостоятельную деятельность учащихся по усвоению теоретических знаний и умению применять их на практике.

Основным содержанием предлагаемого практического занятия являются следующие темы:

1. Когерентность и интерференция. Условия максимума и минимума.
2. Интерференция в тонких пленках. Потеря полуволны.
3. Просветление оптики.

Освоение материала и решение задач строится на учебных пособиях, рекомендованных Министерством образования и науки и с логотипами ФИПИ (см. рис. 1).

Лабораторный физический практикум:

– рассматривается как форма организации учебного процесса, на котором формируются умения применять полученные теоретические знания при постановке и проведении экспериментальных исследований, практические навыки обращения с оборудованием, что способствует развитию творческих способностей школьников;

– выступает как подход с целью наиболее благоприятного выяснения непонятного для осознания изучаемых физических явлений показа значимости приобретенных теоретических знаний.

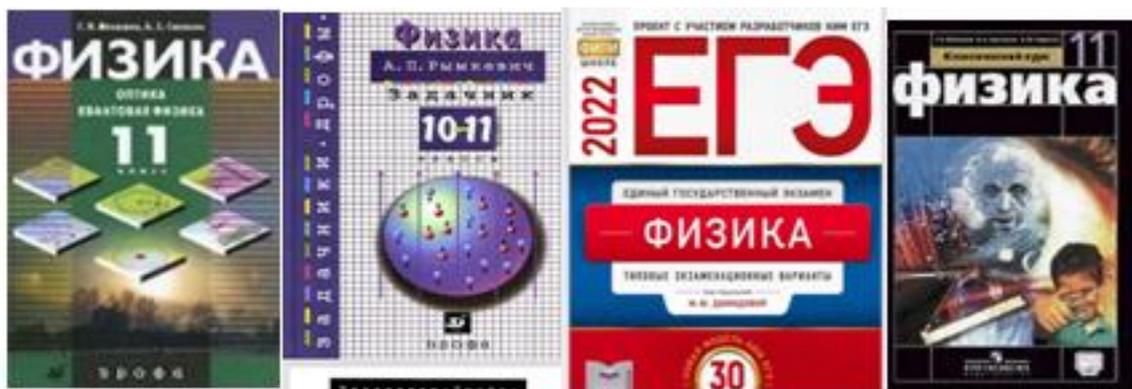


Рис. 1. Учебные пособия, рекомендованные Министерством образования и науки с логотипами ФИПИ

Оформление лабораторных работ осуществляется по следующему плану:

Наименование работы.
Цель работы.
Приборы и принадлежности.
Краткое теоретическое введение: используемые в работе физические законы; определение физических величин, входящих в законы.
Эскиз установки (схема), пояснения к эскизу. Данные установки.
Таблица измерений.
График: размер графика не менее формата А5 или компьютерное построение графика.
Обработка результатов с учетом погрешностей измерений.
Окончательный результат записывается в соответствии с вычисленной абсолютной и относительной погрешностью.
Выводы записывают по поставленной цели и решенным задачам.

Основным содержанием предлагаемого лабораторного занятия являются следующие темы [1]:

1. Изучение явления дифракции с помощью дифракционной решетки (определение длины волны видимого света).
2. Изучение явления дифракции с помощью дифракционной решетки (определение длины волны лазерного излучения или постоянной дифракционной решетки).

В лаборатории оптики также осуществляется демонстрация явлений поляризации и дисперсии (см. рис. 2).



Рис. 2. Установки для демонстрации явления поляризации и дисперсии

Вывод: правильная организация и контроль ученической деятельности преподавателем и школьным учителем на практических и лабораторных занятиях в университете позволяют школьникам:

- основательно и наиболее глубоко освоить изучаемый материал [2];
- хорошо подготовиться к ЕГЭ по физике;
- активизировать познавательную учебную деятельность;
- стать самостоятельными в потоке научно-технической информации, уметь анализировать, синтезировать и обобщать материал;
- наладить самоорганизацию собственной деятельности;
- усилить мотивацию к изучению физики, улучшить экспериментальную и общую подготовку по предмету;
- понять общие тенденции развития науки и техники.



1. Волновая оптика [Текст]: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов всех специальностей. Ч. 2 / сост.: Г. Ш. Гогелашвили, Е. Ю. Ставер, Л. В. Целищева ; под ред. Г. Ш. Гогелашвили, 2011

2. Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XV международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2020. Ч. 1. С. 70.

3. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология научного исследования. М. : Либроком, 2009. 280 с.

4. Физика и ее преподавание в школе и в вузе. XVI Емельяновские чтения: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. преподавателей высшей и средней школы, 2016 г. С. 50–53.

УДК 37.016:53

## **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО РАЗДЕЛУ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ» В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

*Маковеева В. В.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,  
г. Йошкар-Ола

В статье рассматривается методика проведения физических экспериментов по разделу «Электрические явления» в основной школе. Автор подчеркивает важность использования экспериментов для лучшего понимания физических законов учениками и дает рекомендации по проведению таких экспериментов. Статья содержит пять этапов проведения эксперимента: подготовка, объяснение цели эксперимента, проведение эксперимента, анализ результатов, заключение и обобщение. Также предлагаются дополнительные советы для более эффективного проведения экспериментов в основной школе.

*Ключевые слова:* физические эксперименты, электрические явления, методика, основная школа, безопасность.

The article deals with the methodology of physical experiments in the section «Electrical phenomena» in the basic school. The author emphasizes the importance of using experiments for a better understanding of physical laws by students and gives recommendations for conducting such experiments. The article contains five stages of the experiment: preparation, explanation of the purpose of the experiment, conducting the experiment, analysis of the results, conclusion and generalization. It also offers additional tips for conducting experiments more effectively in elementary school.

*Keywords:* physical experiments, electrical phenomena, methodology, basic school, safety.

Физические эксперименты играют важную роль в обучении школьников. Они помогают ученикам лучше понимать физические законы и явления, научиться формулировать гипотезы и проверять их на практике. В разделе «Электрические явления» проведение экспериментов особенно

важно, так как эта тема может быть для учеников довольно абстрактной. В данной статье мы рассмотрим методику проведения физических экспериментов по разделу «Электрические явления» в основной школе. [1, с. 12]

Первым этапом проведения физических экспериментов является подготовка. Учитель должен подготовить необходимые материалы и инструменты для проведения эксперимента. Для экспериментов по разделу «Электрические явления» нужно подготовить батарейки, провода, лампочки, реле и другие электрические компоненты, а также таблицу для записи результатов эксперимента.

Вторым этапом является объяснение ученикам цели эксперимента, ожидаемого результата и методики его проведения. Учитель должен дать ученикам инструкции, как правильно подключать провода, как проверить работоспособность лампочки и как измерять силу тока и напряжение. Важно дать понять ученикам, что они могут получить разные результаты при изменении определенных параметров эксперимента.

Третий этап – проведение эксперимента. Учитель должен контролировать процесс проведения эксперимента, проверять правильность подключения проводов и других электрических компонентов. Если ученики сталкиваются с трудностями, учитель должен помочь им разобраться в ситуации. Важно обеспечить безопасность учеников при проведении эксперимента.

Четвертым этапом является анализ результатов. После проведения эксперимента учитель должен помочь ученикам анализировать полученные результаты. Важно проанализировать, какие факторы влияют на силу тока и напряжение. Также необходимо обсудить полученные результаты и объяснить, как они соотносятся с теоретическими знаниями.

Пятый этап – заключение и обобщение. После проведения эксперимента и анализа результатов учитель должен дать общую оценку проведенному эксперименту. Важно дать понять ученикам, что они могут делать выводы на основе своих наблюдений и полученных результатов. Также учитель может объяснить, как результаты эксперимента соотносятся с реальными примерами использования электричества.

Для более эффективной методики проведения экспериментов по разделу «Электрические явления» в основной школе можно следовать следующим советам: [3, с. 16]

Использовать интерактивные доски или проекционные экраны, чтобы показать электрические схемы и провести демонстрационный эксперимент.

Давать ученикам возможность работать в группах, чтобы они могли обмениваться знаниями и опытом.

Использовать простые и доступные материалы, которые можно найти в любом доме или магазине.

Следить за безопасностью при проведении экспериментов, давать ясные инструкции и контролировать процесс проведения эксперимента.

Проведем эксперименты для изучения методик проведения физических экспериментов по разделу «Электрические явления» в основной школе.

Таблица 1

**Методики проведения физических экспериментов по разделу «Электрические явления» в основной школе [2, с. 66]**

Эксперимент	Цель	Материалы	Процедура	Наблюдения	Выводы
1	Изучить зависимость тока от напряжения в цепи	Амперметр, вольтметр, резистор, провода, источник тока	Собрать цепь, изменить напряжение и измерять ток при каждом значении напряжения	Заносить данные в таблицу, строить график зависимости тока от напряжения	Сделать вывод о линейности зависимости тока от напряжения в резистивной цепи
2	Изучить зависимость яркости лампочки от напряжения в цепи	Амперметр, вольтметр, лампочка, провода, источник тока	Собрать цепь, изменить напряжение и измерять яркость лампочки при каждом значении напряжения	Заносить данные в таблицу, строить график зависимости яркости лампочки от напряжения	Сделать вывод о нелинейной зависимости яркости лампочки от напряжения в цепи с лампочкой

Таблица включает два эксперимента, каждый из которых имеет свою цель и специфические материалы. Процедура каждого эксперимента подробно описана и включает изменение одной переменной и измерение другой переменной в зависимости от этой переменной. Полученные данные заносятся в таблицу и используются для построения графиков зависимости.

Из таблицы можно сделать вывод, что методика проведения физических экспериментов по разделу «Электрические явления» в основной школе включает в себя использование специальных приборов, таких как амперметры и вольтметры, а также проведение серии экспериментов с целью изучения зависимостей между различными переменными. Эксперименты в основном ориентированы на изучение линейной и нелинейной зависимостей, и используются для формирования базовых знаний об электрических явлениях.

**Эксперименты по электрическим явлениям  
для учащихся основной школы [2, с. 67]**

<b>Название эксперимента</b>	<b>Необходимые материалы</b>	<b>Описание эксперимента</b>
Измерение напряжения в цепи	Гальванометр, источник постоянного тока, провода, резисторы	С помощью гальванометра и резисторов учащиеся смогут измерить напряжение в различных точках электрической цепи
Изучение закона Ома	Источник постоянного тока, провода, резисторы, вольтметр, амперметр	Ученики смогут установить связь между напряжением, силой тока и сопротивлением с помощью измерений с вольтметром и амперметром
Измерение сопротивления проводника	Источник постоянного тока, провода, резисторы, мультиметр	С помощью мультиметра и измерения силы тока и напряжения на проводнике ученики смогут определить его сопротивление
Изучение закона Джоуля-Ленца	Источник постоянного тока, провода, резисторы, мультиметр	Учащиеся смогут измерить количество выделяемого тепла в проводнике и установить связь между выделяемой мощностью, силой тока и сопротивлением
Изучение электростатики	Электростатический генератор, электроскоп, металлические шарики	С помощью электростатического генератора и электроскопа ученики смогут исследовать законы электростатики, а также изучить заряд и поляризацию материалов
Создание простейшей электрической цепи	Батарейка, провода, лампочка, переключатель	Ученики могут создать простую электрическую цепь, состоящую из батарейки, проводов, лампочки и переключателя, и изучить основы электрических цепей

Эта таблица содержит информацию о шести различных экспериментах, связанных с электрическими явлениями, которые могут проводиться в основной школе. Для каждого эксперимента указано название, необходимые материалы и описание эксперимента.

Каждый эксперимент является уникальным и имеет свою цель и набор необходимых материалов. Например, эксперимент «Измерение напряжения в цепи» позволяет ученикам измерить напряжение в различных точках электрической цепи с помощью гальванометра и резисторов, в то время как эксперимент «Изучение закона Джоуля-Ленца» позволяет установить связь между выделяемой мощностью, силой тока и сопротивлением проводника.

Эти эксперименты помогают ученикам понимать основные концепции электричества, такие как сопротивление, напряжение, сила тока, закон Ома и закон Джоуля-Ленца. Это помогает ученикам не только лучше понимать мир вокруг них, но и развивать их интерес к науке и исследованию.

Таким образом, таблица является полезным инструментом для педагогов и учеников, которые хотят провести эти эксперименты и улучшить свои знания об электрических явлениях.

В заключение проведение физических экспериментов по разделу «Электрические явления» в основной школе помогает ученикам лучше понимать физические законы и явления, а также научиться формулировать гипотезы и проверять их на практике. Важно подготовить необходимые материалы и инструменты, объяснить ученикам цель эксперимента и методику его проведения, контролировать процесс проведения эксперимента, анализировать полученные результаты и дать общую оценку проведенному эксперименту. Используя простые и доступные материалы, учитель может сделать проведение экспериментов более интересным и увлекательным для учеников. [4, с. 48]



1. Касьянов И. А., Старков И. А., Певзнер О. В. и др. «Физика. 7-9 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений». 2017. Издательство: Просвещение. С. 448.
2. Касьянов И. А., Старков И. А., Певзнер О. В. и др. «Физика. 7-9 классы: Практикум для общеобразовательных учреждений». 2019. Издательство: Просвещение. С. 288.
3. Перишкин А. В., Полянский А. Г. «Электричество и магнетизм: Учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений». 2013. Издательство: Дрофа. С: 288.
4. Перишкин А. В., Полянский А. Г. «Электричество и магнетизм: Практикум по физике для старших классов школ с углубленным изучением физики». 2014. Издательство: Дрофа. С: 192.

УДК 37.016:53:378

## ОБОБЩЕНИЯ В КУРСЕ АНАЛИЗА В ВУЗЕ

*Мансурова Е. Р.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,  
г. Йошкар-Ола

В статье рассматриваются обобщения в курсе математического анализа в вузе и их роль в повышении качества образования. Приводится сравнительный анализ изучения тем из одномерного и многомерного анализа, теории функций действительного переменного.

*Ключевые слова:* математический анализ, обобщение, вуз, функция, дифференцируемость, интеграл.

The article discusses generalizations in the course of mathematical analysis at the university and their role in improving the quality of education. A comparative analysis of the study of topics from one-dimensional and multidimensional analysis, the theory of functions of a real variable is given.

*Keywords:* mathematical analysis, generalization, university, function, differentiability, integral.

В связи со снижением математического уровня знаний абитуриентов и сокращением числа часов на изучение математических дисциплин в вузе

[1] встает вопрос о поиске средств, форм и методов обучения, способствующих качественной подготовке специалистов.

Рассмотрим примеры обобщений в анализе по направлениям подготовки: 01.03.01 «Математика», 03.03.02 «Физика», 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Прежде всего, остановимся на теоретическом аспекте. Одним из фундаментальных понятий в математике является «функция». От непрерывных функций или имеющих счетное множество точек разрыва, рассматриваемых в школьном курсе анализа и в вузе, приходим при изучении Теории функций к более общему понятию «измеримые функции». Как известно, функция Дирихле

$$D(x) = \begin{cases} 1, x - \text{рациональное число,} \\ 0, x - \text{иррациональное число} \end{cases}$$

имеет бесконечное множество точек разрыва, и всякая непрерывная функция является измеримой функцией. Обратное утверждение в общем случае не имеет места.

При изучении дифференциального исчисления функции нескольких переменных проводим сравнительный анализ понятия «функция» и ее свойств (график, непрерывность, предел, дифференцируемость) одной и нескольких переменных. Обращаем внимание на равнозначность понятия «дифференцируемость в точке» и существования производной функции одной переменной в этой точке и недостаточность для дифференцируемости функции нескольких переменных в точке только существования частных производных функции в этой точке.

Перейдем к рассмотрению понятия «интеграл». Обзору интегралов, изучаемых в вузе, посвящена, например, работа [2]. В многомерном анализе целесообразно кратные, криволинейные и поверхностные интегралы первого рода рассматривать, как частные случаи интеграла по фигуре  $F$  от скалярной функции  $f(P)$ , как  $\lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_1^n f(P_i) \Delta \mu_i$ ; если  $F$  – отрезок, плоская область, область в трехмерном пространстве, дуга кривой, поверхность, то имеем соответственно определенный, двойной, тройной, криволинейный по длине дуги, поверхностный по поверхности интегралы. На эти частные случаи переносятся такие свойства интеграла по фигуре от скалярной функции, как линейность, аддитивность, монотонность, теорема о среднем значении, оценка интеграла. Кроме того, если функция тождественно равна 1, то значение интеграла равно мере фигуры  $F$ , если же подынтегральная функция  $f(P)$  есть плотность вещества, распределенного на фигуре  $F$ , то интеграл выражает массу этой фигуры.

Аналогично криволинейные и поверхностные интегралы второго рода рассматриваем, как частные случаи интеграла по ориентированной фигуре от векторной функции. Направление движения по кривой опре-

деляется единичным вектором касательной к кривой  $\vec{\tau}_0$ , а ориентация поверхности задается единичным вектором нормали  $\vec{n}_0$  к выбранной стороне поверхности. Обратим внимание, что формула Стокса в плоском векторном поле является формулой Остроградского-Грина. Заметим, что в Теории функций обобщается понятие интеграла Римана на случай измеримой функции, например, функция Дирихле суммируема по Лебегу, но не интегрируема по Риману. Всякая интегрируемая по Риману функция будет интегрируема и по Лебегу, обратное утверждение в общем случае не имеет места.

Перейдем к примерам практических заданий по завершению курса анализа:

1. Вывести формулу вычисления площади круга (с помощью определённого интеграла – в прямоугольных координатах, в полярных координатах, используя параметрическое задание кривой; с помощью двойного и криволинейного интегралов второго рода).

2. Вывести формулу длины окружности (с помощью определённого интеграла – в прямоугольных координатах, в полярных координатах, используя параметрическое задание кривой; с помощью криволинейного интеграла по длине дуги).

3. Вывести формулу объёма шара (с помощью определённого и тройного интегралов).

4. Вывести формулу площади сферы (с помощью определённого интеграла, двойного интеграла и поверхностного интеграла первого рода).

Такие задания позволяют повторить и систематизировать изученный материал, а также связать новый материал с ранее изученным в школьном курсе анализа. В [3] рассматриваются обобщающие задания в школьном курсе анализа и их роль в повышении качества математической подготовки учащихся.

В заключение приведем тестовые задания по интегральному исчислению функций нескольких переменных. Выполнение заданий намного упрощается, если использовать не только свойства интегралов от скалярной и векторной функций по фигуре, но и формулы вычисления площадей и объемов известных фигур.

1. Как изменятся значения интегралов:

а) поверхностного интеграла по поверхности  $S$ ;

б) поверхностного интеграла второго рода; если взять на поверхности  $S$  другую сторону?

1) а) изменит знак на противоположный,

б) не изменится

2) а) не изменится,

б) изменит знак на противоположный

3) а),

- б) не изменятся  
 4) а),  
 б) изменят знак на противоположный.

2. Найти массу пластинки  $D$ , ограниченной прямыми  $x + 2y = 3, x = 0, y = 0$ , если поверхностная плотность вещества в каждой точке равна 2.

- 1) 12  
 2) 4,5  
 3) 2,25  
 4) Другой ответ.

3. Вычислить  $\int_{(L)} du$ , где  $u = u(x; y)$ ,  $L$  – окружность радиуса 4:

- 0  
 $8\pi$   
 $16\pi$   
 Другой ответ.

4. Вычислить  $\iiint_{(V)} dx dy dz$ , где  $V$  – шар радиуса 3:

- $.9\pi$   
 $36\pi$   
 $108\pi$   
 Другой ответ.



1. Асланов Р. М., Ли О. В., Матросов В. Л. Некоторые аспекты преподавания математического анализа в педвузе // Преподаватель XXI века. 2013. № 3. С. 44–51.

2 Карасева А. С. Обобщение понятия «Интеграл» в курсе анализа в вузе // Молодой исследователь: от идеи к проекту: материалы VI студенческой научно-практической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»; отв. ред. Д. А. Михеева. Йошкар-Ола, 2022. С. 19–21.

3. Мансурова Е. Р., Низамова Э. Р. Обобщение в анализе как средство повышения качества математической подготовки учащихся // Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1: Математика. Механика. Информатика. 2019. Вып. 3 (32). С. 89–100.

УДК 37.016:54:371.314.6

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ НА УРОКАХ ХИМИИ. МЕТОД МИНИ-ПРОЕКТОВ**

*Мартынова Е. Г.*

ГБОУ средняя общеобразовательная школа Самарской области  
«Образовательный центр» имени братьев Глубоковых, с Лопатино

Статья посвящена одному из методов работы с одаренными детьми – методу «мини-проектов». Материал является инновационным, носит универсальный характер, будет интересен в профессиональной деятельности любого творческого педагога. Материал может быть использован на уроках в 8–11 классах.

*«В душе каждого ребенка есть невидимые струны.  
Если тронуть их умелой рукой, они красиво зазвучат».*  
В. А. Сухомлинский

На рубеже XXI века особое значение приобрела проблема обучения и воспитания одаренных детей. В настоящее время наблюдается возрастающий интерес к различным видам работы с одаренными детьми. В процессе работы с одаренными детьми на уроках химии в 8 классе используется метод мини-проектов. Этот метод является оригинальным, инновационным, носит универсальный характер, будет интересен в «профессиональной деятельности любого творческого педагога» [1]. Этот метод, с одной стороны, представляет опыт практической реализации личностно-ориентированного подхода в обучении, а с другой стороны, использование данного метода ориентировано на развитие ярко выраженных способностей учащихся в области химии.

Ценность метода мини-проектов в нашей интерпретации состоит в удивительной легкости и гибкости его применения, доступности для большинства педагогов и учащихся, независимо от уровня их подготовки по предмету и личностных характеристик.

Цели использования метода мини-проектов на моих уроках:

- способствовать актуализации и обобщению знаний, имеющихся у ученика по данной теме или проблеме;
- продолжить формирование устойчивого интереса к изучаемой теме;
- способствовать повышению мотивации ученика к активной, творческой работе на уроке и дома.

Метод мини-проектов в моей интерпретации называется «Химия на переменах». Именно такое название позволяет отразить основную идею этого метода. Как применить такой метод? Во-первых, для каждой изу-

чаемой темы курса «Химия 8 класс» подбираются нетрадиционные задания, в том числе и темы для мини-проекта учащегося (табл.1). Итак, в качестве домашнего задания один из учеников выбрал дополнительное задание «Мини-проект» и тему.

Таблица 1

**Темы мини-проектов в курсе химии 8 класса.**

№ п/п	Тема урока	Тема мини-проекта
1	Предмет химии. Вещества.	«Тела. Вещества. Свойства» «Удивительное тело и его свойства» «Удивительное вещество и его свойства»
2	Основные сведения о строении атома.	«Атом и его строение» «Мир из атомов» «Роль ученых-химиков в открытии атома и изучении его строения»
3	Простые вещества – металлы.	«Знакомые и незнакомые металлы» «Удивительный металл и его свойства» «Кто нас открыл?»
4	Простые вещества – неметаллы.	«Неметаллы вокруг нас» «Кто нас открыл?» «Завораживающий неметалл и его свойства»
5	Чистые вещества и смеси.	«Легко ли отличить смесь от чистого вещества?» «Самая главная смесь в моей жизни» «Чистое вещество вдали от смеси»

Следующим этапом надо решить, каким будет проект: одиночным или парным. Это важное решение, которое способствует формированию у ученика самостоятельности и серьезности. Второй шаг сделан. На выполнение мини-проекта учащемуся предлагается только одна неделя. Это является обязательным условием проектной деятельности в рамках этого варианта мини-проектов. Конечный продукт мини-проекта – это стенд, который находится в коридоре рядом с кабинетом химии. Стенд состоит из 6 «карманов» формата А4, которые ответственные за мини-проект должны заполнить «начинкой для карманов». Каждый «карман» – отдельный структурный блок в теме. «Начинка для кармана» – обычный лист бумаги А4, на котором ученики помещают информацию, необходимую, с их точки зрения, для раскрытия структурного блока темы. Ученику предлагается выбрать 5 обязательных структурных блоков мини-проекта, а один из шести придумать свой.

**Обязательные структурные блоки мини-проекта:**

1. Химические формулы, названия веществ;
2. Химическая посуда;

3. Химические опыты;
4. История вопроса;
5. Связь с жизненными аспектами;
6. Занимательная часть.

**При оформлении «начинки карманов» ученик должен руководствоваться следующими требованиями:**

- химическая грамотность;
- наличие химических формул, названий, фотографий, дат;
- яркость материала;
- хорошая видимость материала;
- доступность материала для понимания.

Наступает момент презентации продукта мини-проекта – стенда! И так как стенд доступен для всех, на него обращают внимание ученики, учителя, родители, проходящие рядом, и даже те, кто еще и не знает, что такое химия. В этом заключается смысл «метода мини-проектов». На перемене каждый ученик школы может оценить выполненный проект, а также посмотреть и изучить предложенную информацию, сравнить свои творческие способности, а может и подстегнуть себя на выполнение подобного задания. В школах г. Калуги аналогов такому стенду нет. Ученики подходят к стенду на переменах, читают, смотрят, интересуются, узнают что-то новое для себя, закрепляют уже известные факты. Уникальность стенда в том, то он «работает всегда», независимо от темы, изучаемой на уроке. «Начинка карманов» легко меняется.

Мы считаем, что разработанный метод результативен, так как он позволяет достигать целей, поставленных в процессе обучения, а именно сделать обучение, с одной стороны, содержательным и практическим, а с другой стороны, доступным и интересным. Цель метода мини-проектов отвечает целям образования на современном этапе. Такой метод создает условия для формирования интеллектуальных качеств личности, вооружает ученика и учителя способами работы с информацией, учит конструировать собственный образовательный маршрут.

Результативность использования такого метода в образовательном процессе «доказывается следующими показателями» [2]:

- уровень обученности по предмету составляет 100%, качество знаний учащихся по предмету составляет 73% в 2016/2017 учебном году;
- наблюдается положительная динамика качества знаний; наблюдается положительная динамика изменения уровня мотивации к изучению предмета химии среди обучающихся 8 классов;
- наблюдается увеличение учащихся, выбирающих выполнение предложенных мини-проектов в качестве дополнительного домашнего задания по предмету.

Полагаем, что для обучения и воспитания одаренных детей, в том числе и на уроках химии, важным является создание атмосферы для раскрытия и развития их индивидуальных талантов.

Метод мини-проектов способствует поддержанию и развитию индивидуальности одаренных детей.



1. Пономаренко Е., Маслова И. «Каждый проект – живая история» мини-проекты на уроках искусства в основной школе. Искусство в школе. 2021. № 1. С. 16–21.

2. Степанова М. Н. Элементы исследовательской деятельности (мини-проекты) в рамках групповой работы на уроках математики. Вестник научных конференций. 2022. № 6–2 (82). С. 141–143.

УДК 371.385

**ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ КАК ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО  
С ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ СЕКЦИИ  
«ФИЗИКА ВОКРУГ НАС» ФОРУМА ШКОЛЬНИКОВ  
«МОЙ ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ»**

*Масас Д. С.*

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,  
г. Йошкар-Ола

Работа посвящена концепции исследовательской проектной деятельности школьников, реализуемой в рамках взаимодействия «школа-университет», на примере работы секции «Физика вокруг нас» Поволжского научно-образовательного форума школьников «Мой первый шаг в науку», проводимого ежегодно с 2013 года на базе Волгатека в г. Йошкар-Оле.

*Ключевые слова:* школьный проект, «Физика вокруг нас», защита проекта, научная среда.

The work is devoted to the concept of research project activities of schoolchildren, implemented within the «school-university» interaction, on the example of the work of the section «Physics around us» of the Volga region scientific and educational forum of schoolchildren “My first step into science”, held annually since 2013 on the basis of Volgatech in Yoshkar-Ola.

*Keywords:* school project, Physics around us, project defense, scientific environment.

Одной из особенностей современного школьного образования стало широкое внедрение проектной деятельности, в том числе в качестве аналога выпускной квалификационной работы ВУЗа. Под проектом может пониматься написание реферата на заданную тему, работа творческой или

исследовательской направленности. И если при работе над проектами реферативно-информационными или творческими самостоятельность и креативный подход могут выступать как самоцель, то при работе над естественнонаучным исследовательским проектом [1] важное место приобретает освоение учеником на своем, школьном, уровне основных методических подходов, являющихся неотъемлемой частью любой науки. Соответственно, данную работу стоит выстраивать по классическим канонам, принятым для научных квалификационных работ, таких как курсовая, дипломная или диссертационная работа. Конечно, с точки зрения научной составляющей, новизны, актуальности и получаемых результатов, данные виды работ сравнивать между собой неуместно, тем более с исследовательской работой школьника. Здесь на первое место выходит структурная организация, которая воспроизводится в квалификационной научной работе, методические подходы и особенности роли научного руководителя при ее подготовке.

В данной парадигме выстроена работа Поволжского научно-образовательного форума школьников «Мой первый шаг в науку», проводимого ежегодно с 2013 года на базе Поволжского государственного технологического университета в г. Йошкар-Оле. Это отражено в требованиях, предъявляемых к представляемым на форум проектам и тезисам к ним, например [5]:

– тезисы представляют краткое изложение результатов исследовательских и проектных работ: постановка проблемы (задачи), цель и содержание работы, описание методологии исследования, анализ полученных результатов, выводы;

– требования к представляемым работам: обозначить актуальность, определить область исследования, предмет исследования, цель и задачи исследовательской работы; указать используемые методы исследования (например, сравнительный анализ, социологический опрос, биологический, химический ... эксперимент, анализ первоисточников и т.д.); кратко описать рассматриваемые явления (2-6 предложений), кратко обосновать применение указанных методов (эффективность, точность, простота и т.д.); описать главный результат; отметить новизну (нестандартность) использованных методов исследования, проделанной работы и полученного результата; сделать выводы, имеющие научное или практическое значение; изложить предложения по практическому использованию результатов работы.

Кроме знакомства с методическими особенностями научной деятельности, не последнюю роль играет возможность погружения учащегося в научную среду при представлении своего проекта на форуме, проходящем в стенах ВУЗа. Здесь школьник приобретает опыт публичной презентации и защиты результатов своего исследования вне рамок привычной школьной среды и перед жюри, включающем, в том числе, людей с научными степенями и знающих научный мир «изнутри».

Подобная концепция исследовательской проектной деятельности учащихся, реализуемая в рамках взаимодействия «школа-университет», имеет ряд преимуществ, дающих возможность заложить базовое понимание принципов научной работы еще на уровне школы, что в дальнейшем станет подспорьем при работе над выпускным проектом будущего студента или станет надежным фундаментом дальнейшей научной карьеры.

С одной стороны, как можно видеть, внедрение проектной исследовательской деятельности в систему образования в целом имеет ряд положительных аспектов, но, с другой стороны, функционирование секции «Физика вокруг нас» в рамках форума в течение прошедших 10 лет обнажило ряд негативных моментов, которые также стоит упомянуть.

Как упоминалось выше, при работе над исследовательским проектом в рамках выполнения квалификационной работы любого уровня, от школы до аспирантуры, важную роль играет научный руководитель, особенно сильно это отражается именно в работах школьников, которые делают только свои первые шаги на поле науки и еще не обладают большой исследовательской самостоятельностью по сравнению со студентом, работающим над курсовой или дипломной работой, тем более по сравнению с аспирантом, трудящимся над диссертацией. А поскольку в качестве научного руководителя может выступать и школьный учитель, и преподаватель ВУЗа разным опытом как научной работы, так и школьной работы, нередко это приводит к разного рода перегибам.

Если речь идет о школьном учителе, то здесь возможна нехватка квалификации в рамках научной деятельности. В этом случае школьный исследовательский проект может уйти в сторону информационно-реферативной работы с частичным сохранением черт научного обзора или быть подмененным творческо-демонстрационной работой. Нередко встречаются случаи некорректного использования методических понятий или некорректного выбора методов исследования [2, с. 88]. Примером подобного является часто встречающаяся подмена «цели исследования», ставящейся перед началом исследования, неуместным выдвижением «гипотезы». Использование методов гуманитарных наук, например, «социологический опрос», в работе естественнонаучной направленности также является неуместным.

Если посмотреть на работы школьников, выполненные под руководством преподавателей ВУЗа, то встречаются несоответствия уровня работы уровню знаний школьника. Когда содержание работы поднимается до уровня студенческой выпускной работы, а то и выше, то, с одной стороны, работа соответствует канонам научного исследования, а с другой стороны, содержание работы во многом непонятно школьнику, что усложняет процесс защиты проекта.

Очевидным решением данных проблем может быть организация методических семинаров для учителей по введению в методику научного

исследования. Для преподавателей ВУЗа можно предложить методические семинары для лучшего понимания ограничений учебной программы для разных школьных возрастов. Эффективность такого подхода можно оценить по работам школьников, выполненных под руководством преподавателей ВУЗа, которые параллельно ведут работу в школах. Такие работы, следующие научным канонам, остаются на уровне понимания школьника и нередко занимают призовые места на форуме. В качестве примеров можно привести следующие работы, представленные в секции «Физика вокруг нас»: Мухамадеева Л. «Определение центра тяжести плоских фигур» [3, с. 71] выполнена под руководством доцента кафедры физики ФГБОУ ВО ПГТУ Крайникова С.В. (лауреат форума в 2020 году); Разживина М.Р. «Подтверждение закона сохранения механической энергии» [4, с. 104] выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры физики ФГБОУ ВО ПГТУ Андреевой Л.А. (победитель в подсекции 1 в 2022 году).

Таким образом, на сегодняшний день концепция исследовательской проектной деятельности учащихся, реализуемая в рамках взаимодействия «школа-университет», в своих положительных аспектах, а именно в возможности заложить у учащихся базовое понимание научных принципов работы еще на уровне школы, в современной системе школьного образования связана с движением «от школы к университету». А наличие отрицательных моментов, выявленных за 10 лет функционирования форума школьников «Мой первый шаг в науку» в рамках работы секции «Физика вокруг нас», связано со слабым движением «от университета к школе», которое может быть представлено просветительской работой со стороны университета в широком ее понимании, что можно объяснить недостаточной системной поддержкой подобной работы на уровне высшей школы.



1. Лазарев В. С. Проектная деятельность в школе: неиспользуемые возможности // Вопросы образования. 2015. № 3. DOI: 10.17323/1814-9545-2015-3-292-307

2. Масас Д. С. Об итогах работы секции «Физика вокруг нас» на VII поволжском научно-образовательном форуме школьников «Мой первый шаг в науку» // Современные проблемы технического образования. Материалы XIX Всероссийской научно-методической конференции. 2019 г. Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет.

4. Мой первый шаг в науку: материалы VIII Поволжского научно-образовательного форума школьников (Йошкар-Ола, 21 марта 2020 г.): в 3 ч. / отв. ред. Д.В. Иванов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2020. Ч. 1. Фундаментальные науки. Информатика. Техника. 272 с.

5. Мой первый шаг в науку: материалы X Поволжского научно-образовательного форума школьников (Йошкар-Ола, 26 марта 2022 г.): в 3 ч. / отв. ред. Д. В. Иванов. Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2022. Ч. 1. Фундаментальные науки. Информатика. Техника. 365 с.

5. Поволжский научно-образовательный форум школьников «Мой первый шаг в науку». URL: <https://science.volgatech.net/nm/fschool/> (дата обращения: 20.04.2023).

УДК 51-7+004

**ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА БОЛЬШИХ ДАННЫХ:  
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ***Никитин П. В.*Финансовый университет при правительстве Российской Федерации,  
г. Москва

В статье описана методическая система обучения дисциплины «Предиктивная аналитика больших данных» для студентов, обучающихся по специальности «Прикладная математика и информатика». Описаны основные темы изучения, примеры практических заданий и итоговых проектов.

*Ключевые слова:* аналитика данных, предиктивная аналитика, большие данные, машинное обучение, глубокое обучение.

The article describes the methodological system of teaching the discipline «Predictive analytics of big data» for students studying in the specialty «Applied Mathematics and Computer Science». The main topics of study, examples of practical tasks and final projects are described.

*Keywords:* data analytics, predictive analytics, big data, machine learning, deep learning.

Аналитика данных является важным инструментом во всех сферах человеческой деятельности: экономика, образование, промышленности и другие. В научной литературе выделяют 4 вида аналитики [1, 2]:

Описательная аналитика. С ее помощью создается сводка исторических данных для их дальнейшего анализа. Основные методы: статистика, анализ данных, data mining.

Диагностическая аналитика. Здесь используются различные методы анализа данных для выявления основных факторов влияния на результаты. Основные методы: регрессия, классификация, кластеризация, факторный и дисперсионный анализ.

Предиктивная или прогнозная аналитика. Она позволяет на основе исторических данных строить модели, делающие предсказания. Основные методы: моделирование, предсказания.

Предписывающая аналитика. Она позволяет принимать максимально эффективные управленческие решения для минимизации или максимизации вероятности конкретного события. Основные методы: оптимизация.

В настоящее время при подготовке ИТ-специалистов разработаны методические системы обучения для описательной и диагностической аналитики. Такие дисциплины, как «Анализ данных», «Технологии анализа данных и машинное обучение», «Глубокое обучение», «Компьютерное зрение», «Интеллектуальный анализ текстов» и т.д., все чаще появляются в учебных планах. На них студенты строят модели на исторических данных и измеряют качество разработанных моделей. Но прогнозных моделей на

краткосрочный срок, среднесрочный или долгосрочный срок студенты не делают. Поэтому очень важно вводить данную тему в учебный процесс.

В Финансовом университете была введена дисциплина «Предиктивная аналитика больших данных». Основные темы, которые рассматриваются на ней, следующие:

1. Задачи предиктивного моделирования и расширенная бизнес-аналитика.
2. Интеллектуальный анализ данных и его применение в цифровом бизнесе.
3. Когнитивные подходы, системы и сервисы в цифровом бизнесе.
4. Моделирование и оценка результатов предиктивного анализа

Практические работы рассматриваются на реальных данных с целью применения их в дальнейшей профессиональной деятельности. Так, при изучении темы 1 итоговым заданием является следующее: на данных из сайтов авто продаж (30–40 тыс. объектов) необходимо предсказать реальную цену автомобиля и построить краткосрочную модель его продажи за определенную цену. Таким образом, студенты занимаются парсингом данных, их предобработкой, строят модели регрессии на определение цены, оптимизируют их и на основе лучшей модели строят прогнозную модель в реальном времени. Далее на основе исторических данных предсказывают время продажи автомобиля (пониженная стоимость или повышенная).

Изучение темы 2 заканчивается работой анализа социальных сетей и построением интеллектуальной системой рассылки контекстной рекламы пользователям определенной группы предпочтений. Студенты собирают данные из сети vk.com о друзьях, друзьях друзей и т.д. о предпочтениях, подписках, городах, возрасте, «лайках и дизлайках» и тому подобное. После это обрабатывают их и проводят кластеризацию и ее интерпретацию (рис. 1).

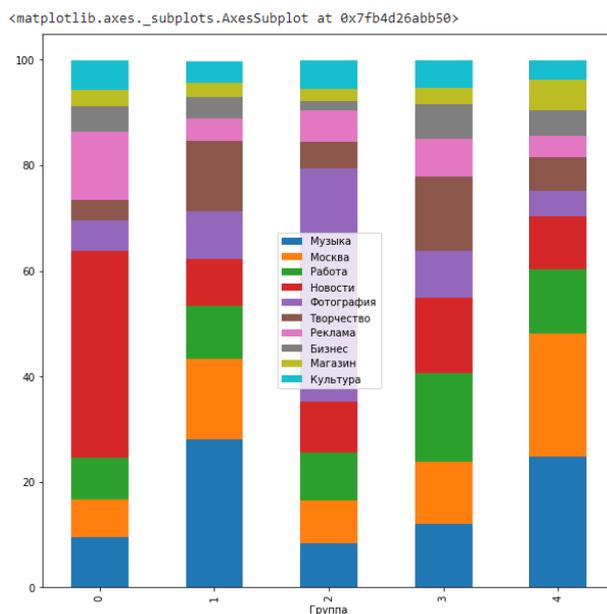


Рис. 1. Интерпретированные группы кластерного анализа

После чего программируют интеллектуальную систему предпочтений (рис. 2).

Интересы	Музыка	▼
Возраст	Только 18+	▼
Пол	Женский	▼

Сформировать сп...

id	Имя	Фамилия	Возраст	Пол
137205259	Валентина	Симонова	23	Женский
288801997	Лена	Арефьева	24	Женский

Рис. 2. Интеллектуальная система предпочтений

Таким образом, при изучении данной дисциплины студенты сталкиваются с прогнозными моделями на реальных данных, что положительно сказывается на их дальнейшей профессиональной деятельности.



1. Брызгалова Е. В. Искусственный интеллект в образовании. Анализ целей внедрения // Человек. 2021. Т. 32. № 2. С. 9–29.

2. Левченко И. В., Садыкова А. Р. Системно-деятельностный подход к обучению искусственному интеллекту в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 2. С. 162–171.

УДК 37.016:51

## ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В КОЛЛЕДЖЕ

*Николаева И. В.*

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»  
«Йошкар-Олинский аграрный колледж», г. Йошкар-Ола

Работа посвящена рассмотрению отдельных вопросов организации профессионально направленного обучения в колледже. Представлен опыт его реализации с точки зрения содержания профессионально ориентированного обучения в среднем профессиональном образовании.

*Ключевые слова:* математика, среднее профессиональное образование, профессионально ориентированное обучение.

В настоящее время в связи с реформами среднего профессионального образования, основной целью которых является подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающих определённым набором компе-

тентностей, в том числе и математической, проблема математической подготовки встаёт перед педагогами наиболее остро. Существует ряд исследований, с которыми мы согласны и в которых решение проблемы видится в усилении профессионально направленной составляющей при обучении математике.

Анализ преподавания математики в техническом колледже показал, что с каждым годом математическая подготовка теряет смысловую компоненту для студентов при изучении этой дисциплины. С введением ФГОС СПО количество часов на изучение математики в колледже технического профиля увеличилось практически вдвое, главной задачей преподавателя в данной ситуации является освоить программу, и в большинстве случаев преподавание математики ведется без учета специфики профессиональной направленности. Профессиональную направленность обучения и её потенциальные возможности рассматривал Б. В. Гнеденко, который писал, что «без систематического показа возможностей математического метода в данной области деятельности трудно, если не сказать невозможно, убедить подавляющую часть студентов уделять достаточно внимания, времени и сил для изучения математики» [1].

Профессионально направленное обучение в колледже заключается в установлении содержательных и методологических связей математики с дисциплинами общепрофессионального и профессионального цикла, использовании математических методов при их изучении.

Для преподавателей математики средних профессиональных учебных заведений осуществление такого намерения не всегда является возможным ввиду различных особенностей. К ним можно отнести возрастные и психологические особенности контингента, отсутствие мотивации студентов, низкий уровень школьной подготовки.

Для студентов также этот процесс не всегда является простым, ведь для них математика – сложная, абстрактная дисциплина, и усвоение самих математических методов требует немало времени и сил. Л. Д. Кудрявцев: «Поскольку математика изучает математические модели, то ее задачей, например, при изучении уравнений могут являться вопросы следующего вида: как влияет изменение данного члена уравнения на существование решения, его единственность, его асимптотическое поведение, на корректность постановки задачи, на устойчивость решения и т.д. и т.п. Научить подобным вещам, кстати, совсем не просто, а когда студент этим овладеет, он легко усвоит и конкретные факты, нужные ему по его специальности» [2]. Поэтому выход из данной ситуации мы видим в содержательной части курса математики.

Следует отметить, что в курсе математики имеются разделы «Приближённые вычисления», «Функции, их свойства и графики», «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление», которые позволяют приме-

нять различные методы профессионально направленного обучения без затраты дополнительного времени. Реализация профессионально направленного обучения при изучении данных разделов позволяет решать математические задачи общепрофессионального и профессионального содержания, использовать методы математического моделирования различных явлений и процессов, влияющих на функционирование технических объектов, применять их для количественной оценки физических явлений и повышения эффективности функционирования технических объектов и многое другое.

Реализация профессионально ориентированного обучения может осуществляться посредством профессионально ориентированных задач. Под профессионально ориентированной задачей будем понимать задачу, условие и требование которой определяют собой модель некоторой ситуации, возникающей в профессиональной деятельности, а исследование этой ситуации осуществляется средствами математики и способствует профессиональному развитию личности специалиста.

На основе анализа психолого-педагогической литературы и с учётом основных педагогических принципов обучения можно сформулировать следующие требования к профессионально ориентированным математическим задачам (далее задачам), решаемым в курсе математики на технических специальностях СПО:

- в содержании задач должны отражаться математические и нематематические проблемы и их взаимная связь;
- задачи должны соответствовать рабочей программе курса, вводиться в процесс обучения как необходимый компонент, служить достижению цели обучения;
- вводимые в задачу понятия, термины должны быть доступными для обучающихся, содержание и требование задач должны «сближаться» с действительностью;
- способы и методы решения задач должны быть приближены к практическим приемам и методам;
- задача должна быть составлена на основе практической ситуации, возникающей при выполнении профессиональной деятельности;
- прикладная часть задач не должна покрывать ее математическую сущность;
- задача должна обеспечивать возможность оценки знаний и умений, то есть требовать использования знаний и сформированных умений по различным темам и разделам курса математики и других общепрофессиональных дисциплин;
- контекст задачи не должен явно подсказывать область знаний и метод решений, которые надо использовать для разрешения поставленной проблемы;

– задача должна сопровождаться информацией, представленной в различных формах (таблицы, графики, диаграммы, карты).

Решение задач является основной деятельностью в обучении математике, поэтому выбор задач и заданий не должен быть случайным, а представлять собой хорошо продуманную систему с научно обоснованной структурой.

Применение метода математического моделирования подразумевает не жесткую привязку математики к решению профессионально ориентированных задач, а обучение методам и средствам математического моделирования, инвариантных по отношению к конкретным областям будущей профессиональной деятельности. Оно основывается на синтезе междисциплинарных связей дисциплин профессионального цикла, а также дисциплин физики и математики в целостную систему получения профессионально значимых решений [5]. При этом сама задача рассматривается как проявление общих законов фундаментальных дисциплин как средство проверки усвоения учебной информации и креативных способностей студентов.

В заключение отметим, что при использовании профессионально направленного обучения профессионально ориентированные задачи в процессе обучения математике должны использоваться не в единичных случаях, а систематически. На наш взгляд, для эффективности учебного процесса необходимо разрабатывать комплекты таких задач по каждой реализуемой специальности среднего профессионального образования.

Таким образом, при осуществлении профессионально направленного обучения математике в колледже необходимо демонстрировать всеобщность математических методов и конструкций, не зависящих от природы изучаемых явлений, формируя при этом целостную систему знаний как основу математической и, соответственно, профессиональной компетентности будущих специалистов среднего звена.



---

1. Гнеденко Б. В. Математическое образование в вузах: учеб.-метод. пособие. М. : Высш. школа, 1981. 174 с.

2. Кудрявцев Л. Д. Мысли о современной математике и ее изучении. М.: Наука, 1977. 112 с.

3. Николаева И. В. Требования к разработке профессионально ориентированных задач при обучении математике в колледже / Д. А. Крылов, И. В. Николаева // «Вестник Марийского государственного университета» 2015. № 4 (19). С. 12–16.

УДК 37.016:54

## ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ РЕШЕНИИ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

*Новикова Р. А.*

МОУ «Коркатовский лицей», д. Коркатово

В настоящее время большое внимание уделяется формированию функциональной грамотности обучающихся. Наши школьники на основе прикладных знаний должны уметь решать практико – ориентировочные задачи, которые встречаются в различных сферах жизни. В публикуемом материале приводятся задачи, которые используются на уроках химии и во внеурочной деятельности, встречающиеся в повседневной жизни человека.

*Ключевые слова:* функциональная грамотность, естественнонаучная грамотность, математическая грамотность, читательская грамотность, задачи, массовая доля, профессиональная ориентация.

Nowadays big attention is payed on formation of functional literacy of students. Our students should know how to solve via basis of applied knowledges practical tasks, which can be met in different aspects of life. Exercises, which can be performed in the Chemistry course and met in life situations, are presented in the publishing material.

*Keywords:* functional literacy, natural science literacy, mathematical literacy, reading literacy, exercises, mass fraction, professional orientation.

Функциональная грамотность – тот уровень образованности, который может быть достигнут учащимися за время обучения в основной школе и предполагает способность человека решать стандартные жизненные задачи в различных сферах жизни и деятельности на основе преимущественно прикладных знаний, т.е. социализацию личности.

Задача определения функциональной грамотности обучающихся заключается в определении их способности решать функциональные проблемы, с которыми они встречаются как субъекты; обучения, общения, социальной деятельности и профессионального выбора.

Особое место в представлении о функциональной грамотности занимает деятельностьная грамотность, или способность ставить и изменять цели и задачи собственной деятельности, осуществлять коммуникацию, реализовывать простейшие акты деятельности в ситуации неопределенности, применяя химическую грамотность. Под химической грамотностью понимается не только владение обучающимися традиционными умениями производить вычисления и решать задачи на определение массовой доли вещества в растворе или количества вещества, нахождение массы веществ, но и получение теоретических знаний, усвоение основ химического языка, овладение элементами логического мышления. Такими же будут требования за пределами школы: в жизни надо уметь читать инструкции и этикетки

по использованию различных химических веществ, стиральных порошков, чистящих средств, инструкции по применению лекарств, приготовление растворов в консервировании, солении и так далее.

Предлагаем задачи, которые не только направлены на развитие функциональной грамотности обучающихся, но и способствуют выбору профессии, повышению качества профориентации на этапе предпрофильной подготовки, что позволяет выпускникам 9 класса осознанно выбирать профиль обучения. Подобные задачи глубоко, на эмоциональном уровне раскрывают особенности той или иной профессии. Для их решения требуются способность к осмысленному чтению, естественнонаучная и математическая грамотность. Учащиеся читают текст и выполняют предложенные задания.

При изучении темы «Массовая доля растворенного вещества» в 8 классе и для подготовки к олимпиадам по химии используем задачи практического характера, встречающиеся в быту.

Самое химическое место в доме – аптечка. Чего там только нет: белые порошки и цветные жидкости, мази, таблетки, капли, жаропонижающие и успокаивающие средства и еще много других лекарств. Но чтобы грамотно применять даже самые обычные средства первой помощи (пероксид водорода, йодную настойку, перманганат калия), надо уметь решать простейшие задачи по химии.

**Пример решения одной задачи.** В медицине применяют водные растворы перманганата калия разной концентрации. Для обработки ожогов используют ярко-фиолетовые 2–5%-е растворы  $\text{KMnO}_4$ . Кристаллический перманганат калия, который всегда имеется в домашней аптечке, хорошо растворим, и из него легко приготовить раствор нужного состава. Рассчитайте массу перманганата калия и объем воды, которые требуются для приготовления 100 г 3%-го раствора  $\text{KMnO}_4$ .

Решение. Массовая доля растворенного вещества  $\omega$  перманганата калия равна отношению его массы  $m$  ( $\text{KMnO}_4$ ) к массе  $m_p$ . Отсюда

$m(\text{KMnO}_4) = m_p \omega = 100 \cdot 0,03 = 3$  г. Объем воды  $V(\text{H}_2\text{O})$ , необходимой для приготовления раствора, будет равен отношению разности масс раствора и растворенного вещества к плотности воды  $\rho$ . Плотность воды  $\rho = 1$  г/мл:

$$V(\text{H}_2\text{O}) = m_p - m(\text{KMnO}_4) / \rho = 100 - 3 / 1 = 97 \text{ мл.}$$

Ответ: 3 г  $\text{KMnO}_4$  и 97 мл воды

На уроке обучающиеся решают задачи в группе и практически готовят раствор данной концентрации.

**1 группа.** Для дезинфекции ран используют 5% раствор марганцовки ( $\text{KMnO}_4$ ). Какую массу марганцовки и воды надо взять для приготовления 200 г раствора. Ответ: 10 г марганцовки, 190 г воды

**2 группа.** Для засола огурцов используют 7% - й водный раствор поваренной соли (хлорида натрия). Рассчитайте массу соли и объем воды для

приготовления 5 л 7%-го раствора хлорида натрия, если его плотность равна 1048 г/л. Ответ: 366,8г соли, 4, 873 л воды

**3 группа.** В домашней аптечке всегда есть 3% раствор «зеленки». Сколько красителя бриллиантового зеленого надо растворить в спирте, чтобы получить 10,25 г раствора. Ответ: 0,3 г, 9,95г воды

**4 группа.** Чтобы кожа была белой и гладкой, принято принимать соленые ванночки для лица и рук. Какую массу соли и воды надо взять, чтобы получить 500 грамм соленого раствора с массовой долей соли 1%. Ответ: 5г соли, 495 г воды.

В вариантах Основного государственного экзамена имеется задание, которое проверяет степень отработанности, умения производить расчеты по химическим формулам веществ – находить массовую долю каждого элемента в соединении. Для их решения требуются естественнонаучная и математическая грамотность.

**Задание 19. Вычисления массы элемента по его массовой доле в веществе.**

У некоторых учеников, возникают трудности с решением 19 задания из ОГЭ по химии. Сложности заключаются в том, что не все ученики быстро и правильно могут переключиться с понятия отдельно взятого химического элемента и понятия химического элемента в составе сложного вещества.

Ниже привожу примеры задач с решением из вариантов ОГЭ и свое решение:

При лечении дефицита железа в организме пациенту необходимо получить 120 мг железа в сутки. Какое количество в (мг) сульфата железа (II), входящего в состав препарата, ежедневно принимает пациент? Ответ запишите с точностью до целых.

Сульфат железа (II) – химическое соединение  $FeSO_4$  – соль серной кислоты используется в медицине в качестве лекарственного средства для лечения и профилактики железодефицитной анемии.

Решение. Молярная масса ( $FeSO_4$ ) = 152 г/ моль. Доля железа в нем равна  $\omega(Fe) = 56/ 152 = 0,3684$ , тогда необходимая масса сульфата железа (II)  $m(FeSO_4) = 120: 0,3684 = 326$  мг.

Зная понятие «атомистика» можно решить задачу по - другому:

- 1) разложим молекулу на атомы
- 2) найдём количество вещества железа
- 3) найдём количество вещества сульфата железа II через уравнение реакции
- 4) найдём массу сульфата железа II:



В 1 г – 1000мг, в х г – 120 мг  $x = 0,12$  г. Находим количество железа  $n(\text{Fe}) = 0,12:56=0,002143$  моль, тогда  $n(\text{FeSO}_4) = n(\text{Fe}) = 0,002143$  моль. Вычисляем массу  $m(\text{FeSO}_4) = 152 \cdot 0,002143 = 0,326 = 326$  мг.

2. При лечении гипокальциемии (дефицита кальция в организме) пациенту необходимо получать 1200 мг кальция в сутки. Какое количество (в граммах) карбоната кальция, входящего в состав препарата, ежедневно принимает пациент?

Карбонат кальция – химическое соединение  $\text{CaCO}_3$ , в медицине используется в качестве лекарственного средства при болезнях костных тканей.

Ответ:  $m(\text{CaCO}_3) = 3\text{г}$

3. При подкормках овощных и цветочных культур в почву вносится 200г азота на  $100 \text{ м}^2$ . Вычислите, сколько граммов аммиачной селитры надо внести на земельный участок площадью  $100 \text{ м}^2$ . Запишите число с точностью до целых.

Нитрат аммония (аммиачная селитра) – химическое соединение  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , соль азотной кислоты, используется в качестве азотного удобрения.

Ответ:  $m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 571\text{г}$

4. При подкормках овощных и цветочных культур в почву вносится 130 г фосфора на  $100 \text{ м}^2$ . Вычислите, сколько граммов фосфата кальция надо внести на земельный участок площадью  $250\text{ м}^2$ . Запишите число с точностью до целых.

Фосфат кальция – химическое соединение  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , применяется в качестве фосфорного удобрения.

Решение. Молярная масса ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) = 310 г/моль. Массовая доля фосфора

$\omega(\text{P}) = 2 \cdot 31 / 310 = 0,2$ , тогда  $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 130 / 0,2 = 650\text{г}$ .  $650\text{г}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$  вносится на  $100 \text{ м}^2$ , а на  $250 \text{ м}^2$  - х г, отсюда  $x = 650 \cdot 250 / 100 = 1625$  г.

### **Химия в повседневной жизни, медицине и промышленности**

Во внеурочной деятельности «Юный химик» по подготовке к олимпиадам по химии решаем задачи, которые касаются разных сторон нашего быта, повседневной жизни и досуга, условий жизни человека и сохранения окружающей среды. Такие задачи помогают расширить кругозор учащихся, повысить их интерес к химии. Привожу некоторые примеры задач, которые используем при подготовке обучающихся 8 классов к Всероссийской олимпиаде школьников по химии (муниципальный этап):

Известно, что элемент бор повышает устойчивость растений к заболеваниям. С этой целью растения опрыскивают раствором борной кислоты  $\text{H}_3\text{BO}_3$  из расчета 4 л 0,015 %-го раствора на  $1 \text{ м}^2$ . Вычислите количество

борной кислоты (в моль), необходимое для обработки  $20\text{ м}^2$  насаждений. Плотность раствора борной кислоты принять равной  $1\text{ г/мл}$ .

Решение: объем раствора, необходимой для обработки  $20\text{ м}^2$  насаждений составляет:  $V = 20 \cdot 4 = 80\text{ л}$ . Если плотность раствора равна  $1\text{ г/мл}$ , то его масса равна  $80\text{ кг}$  или  $80000\text{ г}$ , тогда количество борной кислоты:  $n(\text{H}_3\text{BO}_3) = 12/62 = 0,19\text{ моль}$ .

Восьмиклассник Егор заболел ангиной и решил самостоятельно приготовить полоскание для горла – раствор питьевой соды  $\text{NaHCO}_3$ . Известно, что при  $25^\circ\text{C}$  в  $100\text{ мл}$  воды растворяется  $9,59\text{ г NaHCO}_3$ .

а) Рассчитайте, какой объем воды (мл) при  $25^\circ\text{C}$  нужно взять, чтобы из  $12\text{ г NaHCO}_3$  приготовить насыщенный раствор I и при этом вся соль растворилась?

б) Егор приготовил раствор II из  $15\text{ г NaHCO}_3$  и  $300\text{ мл}$  воды при  $25^\circ\text{C}$ , и такое полоскание не помогло. Определите, какую массу вещества достаточно было добавить в раствор II, чтобы раствор стал насыщенным?

в) Что можно сделать, чтобы получить еще более концентрированный раствор, чем раствор I?

г) Рассчитайте массовую долю соды в ее насыщенном при  $25^\circ\text{C}$  растворе? Ответ:  $V(\text{H}_2\text{O}) = 125,13\text{ мл}$ , масса, добавленной соли  $13,77\text{ г}$ ,  $\omega(\text{NaHCO}_3) = 8,75\%$

3. Препарат «Фурацилин» (противомикробное средство) выпускают в виде  $0,02\%$  - ного раствора для местного и наружного применения во флаконах по  $200$  и  $400\text{ мл}$ . Определите массу фурацилина, затраченного на приготовление  $1000$  флаконов по  $400\text{ мл}$ . Ответ:  $80\text{ г}$ .

4. Чтобы приготовить бордоскую смесь (препарат против фитофторы – грибкового заболевания огородных растений), используют медный купорос – пентагидрат сульфата меди (II). Рассчитайте число атомов кислорода и водорода, которые содержатся в  $350\text{ г}$  кристаллогидрата состава  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Ответ:  $8,43 \cdot 10^{24}$  атомов водорода и  $7,58 \cdot 10^{24}$  атомов кислорода.

При решении практико-ориентировочных задач по химии мы убедились в том, что в воспитании личности развивается все составляющие функциональной грамотности: читательская, математическая, естественно-научная, а также креативное мышление. Все виды грамотности направлены на формирование ключевых компетенций обучающихся, позволяющих школьникам решать сложные задачи: критическое мышление, креативность, коммуникативность, сотрудничество в решении проблем. Когда школьники решают задачи в новых изменяющихся условиях, формируют такие черты характера, как любознательность, инициативность, приспособляемость, социальная и культурная осведомленность, упорство, лидерство.



1. Ахметов М. А. Из опыта формирования функциональной грамотности / Химия в школе / 2021. № 10. С. 35–38.
2. Аликберова Л. Ю. Полезная химия: задачи и истории / Л. Ю. Аликберова, Н. С. Рукк. 2-е изд., стереотип. М. : Дрофа, 2006.
3. Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии, 8 класс 2017, 2019г.г.
4. Образовательный портал «РешуОГЭ» (<https://chem.-oge.sdamgia.ru>)
5. Пузаков С. А. Химия. 10–11 классы: углубленный уровень: сборник задач и упражнений: учебное пособие / С. А. Пузаков, В. А. Попков, И. В. Барышова; под ред. С. А. Пузакова.- 5-е изд., стер. Москва : Просвещение, 2022.

УДК 628.97:371.62

## ИЗМЕРЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

*Пауткина А. В., Смирнова К. М., Умаров Д. Т.*

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

В статье рассматриваются вопросы воздействия освящения на человеческий организм. Приводится обзор методов измерения освещённости и коэффициента пульсации освещения. Приведены результаты измерений в помещениях высшего учебного заведения.

*Ключевые слова:* Освещенность, измерения освещенности, методика расчета, коэффициент пульсации освещения.

The article deals with the impact of consecration on the human body. An overview of methods for measuring illumination and the pulsation coefficient of illumination is given. The results of measurements in the premises of a higher educational institution are given.

*Keywords:* illumination, illumination measurements, calculation method, illumination pulsation factor.

Большую часть информации человек получает с помощью зрения. Именно поэтому изучению вопросов фотометрии уделяется особое внимание. Немалую роль в вопросах повышения производительности и безопасности труда, а также бытовой безопасности играют вопросы освещённости жилых и производственных помещений. Примером решения задач, связанных с освещением производственных объектов, может служить железнодорожная отрасль.

Важную роль в повышении производительности и безопасности труда, а также здоровья студентов и профессорско-преподавательского состава играет освещённость учебных помещений. Для повышения концентрации обучающихся аудитории для лекций, практических занятий, коридоры, рекреации, лаборатории и прочие служебные и сопровождающие помещения должны иметь хорошую освещенность. Неправильная освещённость в об-

разовательных учреждениях может привести не только к быстрой утомляемости и потере концентрации, но и к заболеванию органов зрения.

В обязанности сотрудников сферы охраны труда входит выявление, изучение, предотвращение действия факторов вредного воздействия и оптимизация организации рабочих мест с этой точки зрения.

Технические условия освещения бытовых, учебных и промышленных помещений регулируются специальными нормативными документами.

В процедуру аттестации рабочего места как обязательный пункт входит измерение освещенности и коэффициента пульсации.

Глаза – самый чувствительный и информативный из человеческих органов восприятия. Они первыми страдают от некорректно организованного освещения. Прямое попадание лучей света на сетчатку не является желательным, но представляет опасность только при длительном (в течение нескольких часов) прямом воздействии и избытке доли синего цвета, который приводит к фотохимическим изменениям. Чтобы избежать нежелательных последствий такого воздействия, необходимо покупать лампы с рассеивателем, так как он снижает риск повреждения сетчатки.

Недостаточное или нерациональное освещение ведет к утомлению глаз, центральной нервной системы, понижает умственную и физическую работоспособность, создает ощущение дискомфорта, приводит к развитию ряда заболеваний, в частности близорукости у детей, способствует возможности получения травм. Во всех помещениях, предназначенных для длительного пребывания людей, должно быть освещение прямыми и рассеянными солнечными лучами.

Вред организму наносят мигания, характерные для всех ламп. Они незаметны органам зрения, но не ускользают от мозга. Мерцание вызывает усталость, головную боль, расстройство нервной системы. Негативное влияние объясняется изменением ритмической активности нервных элементов мозга, который вынужден перестраиваться под воздействием световых пульсаций. У лампы накаливания коэффициент пульсации достигает 15-18 %, а у светодиодных светильников, оснащенных драйверами, не превышает 4 %. Холодный свет (6000 и более Лм). Он способен увеличить активность, повысить концентрацию. Если от студентов требуется максимальная работоспособность, освещение должно быть холодным. Работать в течение всего дня при высоких цветовых температурах вредно, поскольку уровень вырабатываемых гормонов может не достичь нормального показателя, что сбьет суточный ритм и может привести к перенапряжению, бессоннице. Искусственный свет «холодных» оттенков с длиной волны 440–500 нм и температурой более 3500 Кельвинов угнетает у человека выработку мелатонина, что приводит к ухудшению сна и снижению иммунитета [1, 2].

В таблице под №1 представлены нормы освещения образовательных учреждений [3].

**Нормы освещенности учреждений общего образования  
(начального, среднего и высшего специального образования)**

№	Освещаемые объекты	Средняя освещенность $E_{ср}$ , лк не менее
1	Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории (на доске)	500
2	Кабинеты технического черчения и рисования (на столах, Г-0.8)	500
3	Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории общеобразовательных школ, школ-интернатов, средне специальных и профессионально-технических учреждений (на столах, Г-0.8)	400
4	Аудитории, учебные кабинеты, лаборатории техникумов и высших учебных заведений (на столах, Г-0.8)	400
5	Кабинеты информатики и вычислительной техники (на столах, Г-0.8)	400
6	Лаборатории при учебных кабинетах (на столах, Г-0.8)	400
7	Кабинеты обслуживающих видов труда (на столах, Г-0.8)	400
8	Мастерские по обработке металлов и древесины (на столах, Г-0.8)	300
9	Эстрады актовых залов (на полу, Г-0.0)	300
10	Кабинеты и комнаты преподавателей (на столах, Г-0.8)	300
11	Спортивные залы (на полу, Г-0.0)	200
12	Актовые залы, киноаудитории (на полу, Г-0.0)	200
13	Рекреации (на полу, Г-0.0)	150
14	Крытые бассейны (на поверхности воды)	150
15	Спортивные залы (на уровне 2,0 м от пола)	75

Для проведения измерений средней освещенности применяют сетку контрольных точек, при которой контрольные точки размещают в узлах прямоугольной решетки в пределах зоны выполнения работ или помещения в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологических правил [3]. Отношение длины ячейки решетки к ее ширине должно быть в пределах от 0,5 до 2. Максимальный размер ячейки решетки в метрах вычисляют по формуле

$$p = 0,2 \cdot 5^{lgd}$$

где  $d$  – наибольший размер зоны выполнения работ или помещения.

Измерение освещенности при рабочем освещении, а также вертикальной освещенности на окнах при засветке помещений наружным освещением

ем следует проводить в темное время суток, когда отношение естественной освещенности к искусственной составляет не более 0,1.

При измерениях освещенности помещений от искусственного освещения в дневное время допускается занавешивание окон темной, не пропускающей свет тканью. Измерения следует проводить после стабилизации светового потока осветительной установки.

При измерениях освещенности на измерительный фотометрический датчик не должны падать тень посторонних предметов, а также свет от других источников света. Освещенность на рабочем месте определяют прямыми измерениями на рабочей поверхности [4]. При комбинированном освещении рабочих мест освещенность измеряют сначала от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения в их рабочем положении и измеряют суммарную освещенность от светильников общего и местного освещения.

Среднюю освещенность в помещении  $E_{\text{ср}}$  вычисляют как среднеарифметическое значение измеренных освещенностей в контрольных точках помещения по формуле

$$E_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^N E_i}{N}$$

где  $E_i$  – измеренные значения освещенности в контрольных точках;  $N$  – количество точек измерения.

Все осветительные приборы излучают неравномерный световой поток, имеющий различную частоту колебаний. Этот эффект невидим (не разрешается человеческим глазом), но его действие на здоровье человека весьма существенно: результатом действия может стать расстройство сна, слабость, депрессия, сбои в работе сердца, дискомфорт и т.д. Любая световая пульсация с частотой до 300 Гц оказывает негативное влияние на организм человека. Если постоянно находиться в помещении с некачественным светом, будет меняться суточный гормональный ритм, вызывая целый спектр следствий. Кроме того, если мерцание имеет частоту до 120 Гц, человеческий мозг, реагируя на постоянные изменения, постоянно обрабатывает поступающую информацию на подсознательном уровне.

Коэффициент пульсации освещения – количественный параметр, который отражает силу изменения светового потока, направляемого на единицу поверхности в определенный временной промежуток.

Санитарными правилами установлен верхний лимит на параметр коэффициента пульсации. В месте организации рабочего места он не должен быть выше 20%. Это верхний предел. При этом требования могут быть более строгими (коэффициент пульсации должен быть ниже) для ряда направлений и условий работы. Измерения проводятся для светового потока с пульсацией до 300 Гц.

Критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока источников света в

осветительных установках при питании их переменным током, выражающийся формулой

$$K_{\text{п}} = \frac{E_{\text{max}} - E_{\text{min}}}{2E_{\text{ср}}} \cdot 100\%,$$

где  $E_{\text{max}}$  и  $E_{\text{min}}$  – максимальное и минимальное значения освещенности за период её колебания.

Измерения следует проводить после стабилизации светового потока осветительной установки.

Время стабилизации осветительных приборов после должно быть не менее:

- 5 мин. для приборов с лампами накаливания;
- 15 мин. для приборов с разрядными лампами высокого давления;
- 40 мин. для осветительных приборов с люминесцентными лампами.

Для осветительных приборов со светодиодами время стабилизации световых характеристик должно быть указано в технических условиях на осветительные приборы конкретных типов или групп, а при отсутствии таких данных определено опытным путем [5].

Нами проведена оценка освещенности учебных аудиторий РУТ (МИИТ).

Использовались приборы люксметр Аргус-01 и люксметр-яркомер ТРК-ПКА.

Приборы не проходили метрологической поверки, поэтому полученные данные не могут быть использованы при аттестации рабочих мест.

Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Освещенность некоторых учебных аудиторий РУТ (МИИТ)**

№	Освещаемые объекты	Средняя освещенность $E_{\text{ср}}$ , ЛК
1	Ауд. 14209 (лекционная), кафедра	465
2	Ауд. 14203 (лекционная (кафедра))	480
3	Ауд.14322 (практические занятия)	380
4	Ауд.14321 (практические занятия)	375
5	Ауд. 14313 (компьютерный класс)	360
6	Ауд. 14206 (лабораторный практикум)	410
7	Ауд.14111 (лабораторный практикум)	425
8	Коридор, корпус 14, этаж 2	347
9	Коридор, корпус 14, этаж 3	264
10	Переход из корпуса 1 в корпус 14	510

Дата: 12.04.2023. Время: 10<sup>05</sup>–11<sup>25</sup>. Солнечный день.

Относительная погрешность измерений составляет 8%.

Санитарные нормы выполняются.



1. Влияние освещения на работоспособность человека // Световые Технологии URL: <https://www.ltcompany.com/ru/> (дата обращения: 05.03.2023).

2. ГОСТ 33392-2015 Здания и сооружения. Метод определения показателя дискомфорта при искусственном освещении помещений

3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

4. ГОСТ 24940-2016 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности

5. ГОСТ 33393-2015 Здания и сооружения. Методы измерения коэффициента пульсации освещенности.

УДК 37.016:51:373.3

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УУД МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ СРЕДСТВОМ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ**

*Потехина Н. П.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Мальцева Е. В.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

В статье рассматриваются теоретические аспекты проблемы формирования познавательных универсальных учебных действий младших школьников. Анализируются труды педагогов и психологов по данной проблеме. Рассматривается возможность развития познавательных учебных действий через математический материал в начальной школе, в частности, с помощью решения комбинаторных задач. Автором статьи описывается процесс формирующего эксперимента в начальной школе, и предлагаются диагностические методики выявления уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий.

*Ключевые слова:* познавательные универсальные учебные действия, умение учиться, начальная школа, младший школьный возраст, математика, комбинаторные задачи, диагностические методики.

The article deals with the theoretical aspects of the problem of the formation of cognitive universal educational activities of younger schoolchildren. The works of teachers and psychologists on this issue are analyzed. The possibility of developing cognitive learning activities through mathematical material in elementary school, in particular, by solving combinatorial problems, is considered. The author of the article describes the process of a formative experiment in elementary school and suggests diagnostic methods for identifying the level of formation of cognitive universal learning activities.

*Keywords:* cognitive universal learning activities, ability to learn, elementary school, primary school age, mathematics, combinatorial problems, diagnostic methods.

Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования ставит перед школой задачу познавательного, общекультурного и личностного развития обучающихся. Решение поставленной задачи предполагается осуществлять через формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих способность учащихся к саморазвитию и самосовершенствованию.

Зачастую учителя сталкиваются с проблемой, когда у детей не получается выполнить аналогичное решённое задание, проанализировать и сравнить какие-либо предметы или явления, выстроить элементарное логическое рассуждение, выделить в тексте нужную информацию для ответа на вопрос или решения той или иной задачи, обобщить пройденный материал. Вышеперечисленные факты позволяют сделать вывод о наличии низкого уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий у школьников.

Проблемой формирования познавательного интереса и универсальных учебных действий занимались следующие учёные: П. Я. Гальперин, Г. А. Цукерман, Л. А. Венгер, Д. Б. Эльконин, В. В. Давыдов и др. [5, с. 119].

Кандидат педагогических наук В. Б. Лебединцев определяет понятие УУД в широком смысле как способность к саморазвитию и самосовершенствованию путём сознательного присвоения нового опыта, а в узком – как совокупность способов действий для усвоения новых знаний и формирования умений, включая организацию самого процесса.

Наиболее благоприятное время для овладения обучающимися необходимыми учебными действиями, в том числе и познавательными, – младший школьный возраст. В начальных классах первоначальной задачей учителя всегда являлось научить ребёнка правильно учиться и замотивировать на осознанное стремление к новым знаниям [4, с. 174].

Интересующиеся данной темой педагоги и психологи Ю. К. Бабанский, В. В. Давыдов, А. Н. Леонтьев, А. К. Маркова, С. Л. Рубинштейн и др. в итоге сделали вывод, что именно вовремя сформированное умение учиться в дальнейшем способствует эффективному выполнению учебной деятельности. Кроме того, это умение в достаточной степени облегчит работу учителю, которому не придётся тратить время на повторное объяснение задания или многократное возвращение к уже изученному материалу, потому что обучающийся, овладевший общеучебными навыками, намного быстрее ориентируется в образовательном процессе и способен самостоятельно справиться с задачей, опираясь на аналогично выполненное упражнение или применяя ранее приобретённые знания и умения [5, с. 72].

А. Г. Асмолов утверждает, что независимо от учебного предмета, каждая тема содержит свои особенности формирования учебных действий.

В данном случае конкретизирующую роль играют форма организации учебной деятельности и её содержание. Не существует учебного предмета, на котором невозможно было бы совершенствовать навыки познавательной деятельности школьников. [1, с. 68]

П. Я. Гальперин в познавательных УУД выделяет навыки исследовательской деятельности и навыки понимания текста (грамотность чтения). Он предлагает систему формирования исследовательских и интеллектуальных умений, в которой требует дифференцировать и индивидуализировать предлагаемый учебный материал, создавать проблемные ситуации, требующие возникновения вопросов со стороны обучающихся, проводить рефлекссию мыслительного процесса, организовывать самоуправляемую деятельность в образовательном процессе. Для формирования навыков понимания и переработки информации он выделяет такие приёмы, как написание тезисов, составление плана, кодирование информации в графических схемах, комментирование, создание логических цепочек [3, с. 32].

Для формирования познавательных УУД в урочной деятельности нужно подбирать такие задания, чтобы результат их выполнения нельзя было найти в учебнике в готовом виде, но в иллюстрациях, тексте, схемах могут быть подсказки, которые помогут выполнить данное задание. Особенно эффективным для развития УУД обучающихся является математический материал, который часто требуется переводить в схемы, графики и таблицы, в частности, решение задач разных типов: арифметических, геометрических, комбинаторных, логических.

В современном начальном математическом образовании постоянно возрастает роль комбинаторных задач, так как в них заложены большие возможности не только для развития познавательных УУД и мышления учащихся, но и для подготовки их к решению проблем, возникающих в повседневной жизни. Они учат находить и принимать наиболее оптимальное в конкретной ситуации решение, организовывать элементарную исследовательскую и творческую деятельность обучающихся.

Решение комбинаторных задач предоставляет возможность расширять представление учащихся о самой задаче, заставляя постоянно обращаться к условию, о количестве результатов и их характере (задача может иметь не только одно, но и несколько вариантов решения), о процессе решения (чтобы решить задачу, необязательно выполнять какие-либо арифметические действия). Существует несколько приёмов решения комбинаторных задач, среди которых дерево возможных вариантов, метод хаотичного и системного перебора, таблица, граф. [2]

Для проверки влияния комбинаторных задач на уровень сформированности познавательных УУД по 3 показателям – базовые логические действия, исследовательские действия и работа с информацией – нами бы-

ло решено провести эксперимент, для которого отобрали 2 группы: контрольную и экспериментальную, по 10 человек из двух 3 классов.

На констатирующем этапе эксперимента была проведена диагностика определения уровня сформированности познавательных УУД младших школьников по 3 подобранным методикам:

выявления уровня базовых логических действий (по Л.С. Выготскому, Л.С. Сахарову), предназначенных для исследования базовых логических операций и мышления (обобщения, отвлечения, классификации), а также способности к формированию понятий. В ходе диагностики детям предлагалось из заранее подготовленных 16 вырезанных картонных фигур, отличающихся формой, цветом и величиной, выбрать подходящие по заданному критерию;

выявления уровня развития исследовательских действий (задания тестового и открытого варианта, направленные на проверку умений анализировать, синтезировать, выявлять закономерности, обобщать);

выявления уровня умения работать с информацией (по А.Н. Рябинкиной, позволяет определить умение ученика выделять тип задачи и способ ее решения, умение переводить задачу в схему и наоборот). Детям дано задание – соотнести текст задачи с её схематическим рисунком.

Проведённая диагностика дала следующие результаты.

По методике Л.С. Выготского, Л.С. Сахарова в контрольной группе из 10 обучающихся 2 (20%) имеют высокий уровень сформированности базовых логических действий, 5 (50%) – средний уровень, 3 (30%) – низкий. В экспериментальной группе высокий уровень выявлен у 1 (10%) обучающегося из 10, средний – у 5 (50%), низкий – у 4 (40%).

Диагностика развития исследовательских действий показала, что в контрольной группе из 10 учеников 3 (30%) имеют высокий уровень, 4 (40%) – средний, 3 (30%) – низкий. В экспериментальной группе высокий уровень у 2 (20%) из 10, средний – у 6 (60%), низкий – у 2 (20%) обучающихся.

По методике А.Н. Рябинкиной в контрольной группе из 10 обучающихся 2 (20%) имеют высокий уровень умения работать с информацией, 4 (40%) – средний уровень, 4 (40%) – низкий. В экспериментальной группе высокий уровень выявлен у 1 (10%) обучающегося из 10, средний – у 4 (40%), низкий – у 5 (50%).

Формирующая работа заключается в том, что в уроки математики экспериментальной группы на разных этапах регулярно добавлялось решение комбинаторных задач с помощью таких приемов, как таблица, дерево возможных вариантов, метод перебора (системного и хаотичного), граф. Для примера приведём некоторые комбинаторные задачи, используемые в формирующей работе, с разными приёмами решения.

Задание «Башня» – решение методом хаотичного перебора.

Учитель кладёт в коробку 3 кубика: красный, синий и зелёный. Не смотря в коробку, достаёт по очереди кубики и ставит их друг на друга, просит учеников назвать цвета по порядку снизу вверх и наоборот. Затем по просьбе учителя дети складывают в пакеты на партах по три кубика разного цвета и по инструкции пробуют сделать башню, доставая по 1 кубику из пакета. Те, у кого получится такая же башня, как и у учителя, становятся победителями. Делается вывод, что у части класса получились разные башни по последовательности цветов, а у некоторых – одинаковые.

Задание «Шахматы» – решение методом графа.

Маша, Коля, Серёжа и Юля играли друг с другом в шахматы. Каждый из ребят сыграл по одной партии со всеми по очереди. Сколько всего партий было сыграно? Каким способом мы можем решить такую задачу?

Ученики изображают в тетради 4 круга на небольшом расстоянии друг от друга в разных местах. Внутри кругов пишется первая буква каждого из имён детей по условию задачи. Обучающиеся проводят линии между парами ребят, играющих в шахматы, так, чтобы каждый игрок сыграл со всеми по очереди. В конце подсчитывается количество сыгранных партий.

Задание «Составление чисел» – решение методом системного перебора.

Учитель просит детей прочитать цифры, записанные на доске, и спрашивает: сколько чисел можно составить из этих цифр? После предположения о многочисленном варианте чисел обучающиеся начинают составлять из данных цифр двухзначные числа по инструкции. Например, так, чтобы цифры в одном числе не повторялись, а первая цифра числа всегда была меньше второй.

Обучающиеся контрольной группы занимались в привычном режиме. Работа запланирована на 4 месяца, после чего будет проведен контрольный этап эксперимента с повторной диагностикой уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий.

На данном этапе обучения уже заметны некоторые изменения в контрольной группе обучающихся. Дети начинают быстрее воспринимать учебный материал, повторять и обобщать информацию. Наблюдаются успехи в выполнении заданий, аналогичных решённым. Ученики мыслят более конкретно, а не поверхностно, могут без труда назвать массу отличий и сходств между изучаемыми объектами.

Особенно хорошо проявляется динамика при решении задач в процессе составления краткой записи или схемы, то есть при переводе текстовой информации на математический язык. Более точные результаты будут установлены при контрольной диагностике в мае.

Таким образом, проблема формирования познавательных универсальных учебных действий остаётся актуальной во все времена. Развитие УУД у младших школьников играет огромную роль в образовательном процес-

се, в первую очередь, для самого обучающегося. В начальной школе математика является одной из основ для развития познавательных учебных действий, так как даёт возможность различными способами взаимодействовать с информацией в разных видах – от текста до схемы.



1. *Асмолов А. Г.* Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя // А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская. М.: Просвещение, 2010. 153 с.

2. Виды заданий для формирования познавательных УУД на уроках математики в начальных классах. URL: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/matematika/2014/03/20/formirovanie-universalnykh-uchebnykh-deystviy-na-urokakh> (дата обращения: 04.02.23)

3. *Гальперин П. Я.* Методы обучения и умственное развитие ребенка. – М.: Изд-во Московского университета, 1985. 45 с.

4. *Лебединцев В. Б.* Формирование универсальных учебных действий в начальной школе: учебно-методическое пособие. М. : Илекса, 2016 г. 208 с.

5. *Лошкарёва Н. А.* Педагогические условия формирования общеучебных умений у младших подростков в процессе обучения. – гос. пед. ун-т. – г. Тула, 2003. 167 с.

УДК 371.398:004.3

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

*Пушкина А. С., Швецова Н. К.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,  
г. Йошкар-Ола

Работа рассматривает создание новых авторских цифровых продуктов детского творчества в дополнительном образовании для обучающихся начальной школы – виртуальных экскурсий.

*Ключевые слова:* экскурсия, «виртуальный», виртуальная экскурсия

Сегодняшний мир все более зависим от информационных технологий. Во всех сферах деятельности они широко и интенсивно применяются. Атрибутом повседневной жизни стал компьютер и компьютерное образование. Он теперь главный помощник в учебе, работе и отдыхе.

В связи с внедрением информационных технологий в учебно-воспитательный процесс изменились образовательные цели. Акцент сместился с «усвоения знаний» на формирование «компетентностей». То есть главной задачей обучения становится не передача определенной суммы знаний, а формирование умений получать и обрабатывать информацию, формирование навыков мышления высокого уровня: анализировать, синтезировать, оценивать.

Предпосылкой создания виртуальной экскурсии способствовала пандемия коронавирусной инфекции (COVID-19), которая началась в ноябре 2019 г., изменила все сферы нашей жизнедеятельности, внесла корректировки во все процессы, а особенное влияние оказала на систему образования и обучения всех уровней (школы, колледжи и техникумы, вузы, институты повышения квалификации). В условиях коронавирусной инфекции (COVID-19) традиционная модель обучения, т.е. взаимодействия между обучающимися, образовательными организациями, преподавателями и учителями требовала оперативной перестройки. Перед отраслью педагогики встала острая задача подготовки школьников и специалистов в условиях неопределенности эпидемиологической ситуации и не оставила другого решения для образовательных организаций и органов управления образованием всех уровней, как продолжать обучение в дистанционном режиме.

В России переход на дистанционное обучение образовательных организаций произошел в соответствии с Приказом Минобрнауки № 398 «О деятельности организаций, находящихся в ведении Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации» от 14 марта 2020 г.

У современного поколения детей наблюдается возрастающий интерес к ресурсам сети Интернет, и поэтому возникла необходимость использования Интернета в образовательном процессе: так зародилась идея создания виртуальных экскурсий из работ обучающихся, которые они выполняли на занятиях по заданной тематике. Ребята 6–12 лет из МБОУДО ЦДОД творческих объединений «Вдохновение» и «Творческое вдохновение» предоставляли свои рисунки педагогу дополнительного образования Пушкиной Анне Сергеевне. Педагог совместно с сотрудником Детского музейного центра (Музеем Детства) разрабатывал виртуальные экскурсии и виде онлайн-презентации как фотогалерею. Затем на занятиях эта экскурсия просматривалась, разбирались лучшие работы, недочеты, разнообразие цветового соотношения, правильность построения композиции, соответствие тематике и так далее. Это способствовало формированию интереса к художественной культуре; умения понимать содержание картин, выделять главное, показывать взаимосвязь пейзажа и окружения с образами; умения выделять выразительные средства (цвет, композиция), с помощью которых художник создает настроение произведений, характер образов; развивать интерес к изобразительному искусству как виду творческой деятельности; развитию художественного восприятия, элементов художественного творчества, эстетического вкуса, обогащению словаря детей; развитию творческих способности детей

в продуктивной деятельности; воспитанию у детей бережного отношения к произведениям искусства.

Виртуальные экскурсии – один из самых эффективных и убедительных на данный момент способов представления информации, поскольку они создают у зрителя полную иллюзию присутствия. Виртуальная экскурсия – это мультимедийная фотопанорама, в которую можно поместить видео, аудиозапись, графику, текст, ссылки. Но в отличие от видео или обычной серии фотографий, виртуальные экскурсии обладают интерактивностью. В ходе участия в них можно приблизить или отдалить какой-либо объект, оглядеться по сторонам, подробно рассмотреть отдельные детали интерьера, обозреть панораму издалека, посмотреть вверх или вниз, приблизиться к выбранной точке или удалиться от нее. И все это можно делать в нужном темпе и в порядке, удобном конкретному зрителю.

**Экскурсия** (от лат. «excursion» – поездка) – процесс наглядного познания окружающего мира: особенностей природы, современной и исторической ситуации, элементов быта. В толковом словаре Ушакова указывается, что «экскурсия» – это коллективная поездка или прогулка куда-нибудь с научно-образовательной или увеселительной целью. В большом энциклопедическом словаре экскурсия трактуется как коллективное посещение достопримечательных мест, музеев с учебными или культурно-просветительскими целями. Термин «**виртуальный**» происходит от английского слова «virtual» – «похожий, неотличимый». **Виртуальные экскурсии – эффект присутствия на месте события.** Виртуальная экскурсия позволяет увидеть виртуальное пространство вокруг себя и рассмотреть детали окружающего мира в мельчайших подробностях, а также осуществить вращение и перемещение по виртуальному объекту. Она создаёт у зрителя «эффект присутствия» – яркие, запоминающиеся зрительные образы.

Виртуальная экскурсия не заменит личное присутствие, но позволит получить достаточно полное впечатление об изучаемом объекте. Такая экскурсия имеет ряд преимуществ перед традиционными экскурсиями:

- не покидая учебного кабинета или квартиры, можно познакомиться с объектами, расположенными за пределами города, области и даже страны, объектами микромира;
- помогает организовать деятельность студентов по овладению научными знаниями;
- преимуществами являются доступность, возможность повторного просмотра, наглядность;
- для людей с ограниченными возможностями здоровья это прекрасная возможность познания окружающего мира;

– разработка и проведение виртуальных экскурсий способствует общекультурному развитию и формированию у студентов ИКТ-компетенций.

Такие экскурсии, конечно, достаточно интересны и эффективны. Но их можно осуществить только с использованием компьютерной техники и при наличии подключения к сети Интернет.

Виртуальные экскурсии можно отнести к информационно-исследовательским проектам, которые требуют сбора информации, анализа и обобщения фактов, ознакомления с ней заинтересованных лиц. В основе подготовки виртуальной экскурсии лежит определенный алгоритм действий, позволяющий студентам добиться успешного результата. Перечислю наиболее важные «шаги» при создании виртуальной экскурсии:

- определение темы,
- постановка цели и задач экскурсии,
- составление маршрута экскурсии,
- изучение и отбор экскурсионных объектов,
- изучение литературных источников по теме экскурсии,
- консультации у специалистов,
- написание контрольного текста экскурсии,
- комплектование «портфеля экскурсовода»,
- выбор методических приемов проведения экскурсии,
- показ экскурсии.

Исходя из собственного опыта, можем сказать, что создание экскурсии – сложный процесс, который требует больших творческих усилий. Но результат того стоит!

Виртуальная экскурсия реализует принципы современной педагогической деятельности: принцип компетентностного подхода – получение высокого результата через деятельность студентов, принцип познавательной деятельности – через самостоятельную, творческую деятельность до получения нового знания. Содержание и структуру виртуальной экскурсии можно разнообразить викторинами, играми, конкурсами, соревнованиями. Это позволяет сделать экскурсию интересной, увлекательной и незабываемой.

При создании собственной виртуальной экскурсии самый простой вариант – это использование презентаций, поскольку каждый педагог и обучающийся владеют данными умениями. Если говорить о сайтостроении, то многие организации имеют в наличии необходимое программное обеспечение.

При разработке виртуальной экскурсии мы придерживались следующих принципов:

– принципа научности, предполагающего соответствие содержания экскурсий современной науке;

– принципа доступности, предполагающего обеспечение логико-педагогической последовательности учебного материала;

– принципа наглядности, согласно которому средства обучения должны быть достаточно наглядными для формирования соответствующих ассоциаций;

– принципа связи теории с практикой; при выполнении этого принципа экскурсии побуждают учащихся к активной жизнедеятельности, стимулируют у них заинтересованное, добросовестное, ответственное и уважительное отношение к труду, учению, знаниям.

В качестве примера рассмотрим виртуальную экскурсию «Краски осени», участниками которой стали обучающиеся ГБОУ РМЭ «Савинская школа-интернат» и Центр дополнительного образования детей МБОУ ДО ЦДОД города Йошкар-Олы – учреждения-партнеры отдела музейной педагогики Национального музея Республики Марий Эл [https://vk.com/wall-139519747\\_1491](https://vk.com/wall-139519747_1491) (создана 19 октября 2022 года), и виртуальную экскурсию «Навстречу солнцу и весне», организованную Музейным образовательным центром Национального музея РМЭ им. Т. Евсеева совместно с МБОУ ДО «Центр дополнительного образования для детей» г. Йошкар-Олы [https://vk.com/wall-139519747\\_1562](https://vk.com/wall-139519747_1562) (создана 21 марта 2023 года). Цель выставки – стимулирование обучающихся к участию в сетевых проектах. Задачи: активизация познавательных интересов, развитие наблюдательности к происходящим процессам, развитие творческой активности и реализация творческих способностей обучающихся, приобщение к культурным ценностям. Ежегодно практикуется создание такой выставки в течение учебного года. Особенность этой экскурсии в том, что она не теряет свою актуальность с учащимися разных возрастных групп. Родители обучающихся с удовольствием рассматривают творческие работы своих детей и могут ставить лайки, писать комментарии к ним.

В методической литературе приводятся различные классификации экскурсий. По содержанию можно выделить следующие виды виртуальных экскурсий:

1) обзорные, где собраны элементы нескольких экскурсий, объединенных общей темой;

2) тематические – экскурсии, раскрывающие определенные темы;

3) биографические – экскурсии, связанные с жизнью и биографией выдающихся людей.

На практике же деление экскурсий на четко определённые группы носит условный характер. С точки зрения использования информационных технологий, можно рассматривать классификацию по способу создания виртуальной экскурсии.

Есть несколько способов создания виртуальных экскурсий:

- 1) использование технологий создания презентации;
- 2) использование инструментов сайтостроения (создание графических карт, гиперссылок);
- 3) использование геоинформационных систем (yandex, google и др.);
- 4) 3D-моделирование (создание модели отдельного объекта);
- 5) использование панорамных композиций (создание горячих точек и переходов).

Онлайн-сервисы для создания виртуальных выставок:

1. Google Maps – самый простой и наиболее доступный сервис, который позволяет создавать свои карты, устанавливать на них свои метки, добавлять текст, описание этого места, размещать фотографии и вставлять видео.

2. Mapwing (<http://www.mapwing.com/>) – сервис для создания виртуальных экскурсий на основе имеющихся или нарисованных планов здания, города, карт стран и т. п. С помощью цифровых фотографий можно создать виртуальное путешествие, которое включает в себя интерактивные карты, изображения, текстовые комментарии и ссылки на веб-ресурсы. Можно создать карту или план здания для виртуального тура непосредственно в сервисе Mapwing с помощью имеющихся в нем инструментов рисования. Презентация Google: инструкция по использованию сервиса Mapwing – Режим доступа: <http://goo.gl/qg1YWq> .

3. ArcGIS Online (<http://doc.arcgis.com/ru/arcgis-online/> ) – облачный сервис – позволяет публиковать, хранить и создавать свои интерактивные карты. Как и в Гугл картах, в нем можно добавлять метки, отмечать объекты, добавлять ссылки на веб - ресурсы, но еще можно создавать визуальные истории в виде презентаций.

4. Meograph ([meograph.com](http://meograph.com)) — инструмент, который соединяет в себе много всего (изображения, ссылки, комментарии, музыку и многое другое). Презентация: как создать мультимедийное путешествие в сервисе Meograph – Режим доступа: <http://www.slideshare.net/wpkor/meograph>

Таким образом, стремительное распространение covid-19 способствовали развитию системы цифрового обучения, электронный формат позволил провести реинжиниринг процесса образования, что обеспечило следующее: педагогическую практику, обогащенную использованием технических средств и инструментария; обучение информационным технологиям всех участников процесса, вовлеченных в систему ДПО; доступность для всех участников процесса.

Цифровые технологии дают возможность повышать уровень мотивации. Изучая программы МБОУДО ЦДОД «Вдохновение» и «Творческое вдохновение», обучающиеся определяют свою социальную идентичность; сохраняют историческую память; развивают свободное мышление; учатся

применять в новых условиях имеющиеся знания, опыты творческой деятельности; формируют у воспитанников первоначальные представления о мире профессий через «погружение» в практическую среду.

Но, конечно, надо обязательно сказать, что цифровые технологии, с одной стороны, являются альтернативой классическому образованию, но с другой стороны, ни в коем случае не смогут обеспечить его стопроцентную замену. Последствия временного перехода на цифровые технологии обучения требуют дальнейшего изучения и анализа, результаты которых должны лечь в основу устранения и нивелирования негативных факторов, а положительные, в свою очередь, обеспечить должный вектор и уровень развития для всех уровней образования с учетом имеющейся специфики как в части развития цифровых инструментов, так и подготовки учителей для обеспечения постоянного диалога между образованием и технологиями. Уже сформированное цифровое пространство должно стать вспомогательным инструментом в образовании и обеспечить развитие педагогики.



1. Гаврилова Г. В. Мероприятия национального проекта «Образование» как важнейший инструмент развития системы дополнительного образования детей в республике Марий Эл» / Г. В. Гаврилова // Туныктышо/учитель научно-методический журнал. 2022. № 4. 2022. С. 5–8.

2. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 30.11.2012 N 452 (ред. от 19.04.2021) «О государственной программе Республики Марий Эл "Развитие образования» на 2013–2025 годы». URL: <https://docs.cntd.ru/document/422401334?ysclid=lejo1dk8n6953639638>

3. Приказ Минобрнауки России от 14 марта 2020 г. № 398 «О деятельности организаций, находящихся в ведении Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=604744#01646505067982249> (дата обращения: 20.09.2020). <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=604744#/01646505067982249> (дата обращения: 20.09.2020).

4. Приоритетный национальный проект «Образования» от 2005 года. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901951543?ysclid=lejo3farzf514689234>

5. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования от 3 сентября 2019 года №467-Приказ Министерства просвещения с изменениями на 2 февраля 2021 года. URL: <https://base.garant.ru/73178052/?ysclid=lejo6f38t874195205>

6. В Марий Эл реализуют федеральный проект «Успех каждого ребенка». //25 сентября, 2021. URL: <https://www.gtrkmariel.ru/news/news-list/v-mariy-el-realizuyut-federalnyy-proekt-uspek-kazhdogo-rebenka/>

УДК 37.016:004

## ОНЛАЙН-ТЕСТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ ПО РАЗДЕЛУ «НАЧАЛА ПРОГРАММИРОВАНИЯ (БАЗОВЫЙ ЯЗЫК PYTHON)»

*Рябинина С. В.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Фоминых И. А.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Работа посвящена онлайн-тестированию как одному из эффективных способов текущего контроля знаний и умений по разделу «Начала программирования» в основной школе. Рассмотрены научные работы по проведению педагогического тестирования, а также цифровые сервисы для разработки онлайн-тестов. Поясняется выбор типов заданий для составления тестов по программированию. Представлены рекомендации по проведению онлайн-тестирования.

*Ключевые слова:* педагогическое тестирование, онлайн-тесты, методика обучения программированию, Python, контроль знаний и умений.

The work is devoted to online testing as one of the effective ways of current control of knowledge and skills in the section "Beginnings of programming" in the main school. Scientific works on conducting pedagogical testing, as well as digital services for developing online tests are considered. The choice of types of tasks for compiling programming tests is explained. Recommendations for online testing are presented.

*Keywords:* pedagogical testing, online tests, methods of teaching programming, Python, control of knowledge and skills.

В настоящее время программирование становится неотъемлемым инструментом деятельности широкого круга лиц. В течение последних лет Python как высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью является одним из самых популярных языков программирования: по международному рейтингу ТЮВЕ он в лидерах.

Многие сходятся к тому, что изучение программирования в школе нужно начинать именно на данном языке. С помощью языка Python легче понять основы программирования, изучить базовые понятия и структуры.

По ФГОС основного общего образования изучение Информатики должно обеспечить условия, способствующие развитию алгоритмического мышления как необходимого условия профессиональной деятельности в современном информационном пространстве. Так как алгоритмизация является неотъемлемой частью раздела «Начала программирования» базового курса информатики, то учителю необходи-

мо продумывать различные способы контроля усвоения знаний и умений по темам данного раздела.

В свою очередь термин «контроль» имеет разную трактовку. Отечественный учёный В. И. Загвязинский даёт определение контролю как «операции сопоставления, сличения запланированного результата с эталонными требованиями и стандартами» [2]. Более детально определяет термин «контроль» советский педагог И. П. Подласый, представляя его как «процесс выявления, измерения и оценивания знаний, умений обучаемых» [4]. Следовательно, контроль является структурным компонентом учебной деятельности для оценивания знаний и умений учащихся.

В данное время в системе образования Российской Федерации применяются такие формы обучения и контроля, как педагогические тесты.

Как отмечает советский педагог В. С. Аванесов, «педагогическое тестирование можно рассматривать как процесс практической образовательной деятельности, нацеленный на получение объективных, а точнее, объективированных оценок уровня текущей и итоговой подготовки учащихся» [1]. Известный учёный М. Б. Челышкова утверждает, что «использование тестов имеет, несомненно, положительный эффект, так как создает дополнительные стимулы у обучаемых к качественному изучению предмета» [3].

В процессе педагогической деятельности учителям, преподающим информатику, необходимо использовать различные формы контроля (проверочные и контрольные работы, устный опрос и т.д.), а также внедрять в практику своей работы тестирование как одну из особых форм контроля. Тесты включают в себя задания открытой и закрытой формы. Исследователь В. С. Аванесов в своей работе отмечает, что «задания подразделяются на следующие типы:

- альтернативный выбор (с двумя вариантами ответа), где испытуемый должен выбрать один из двух предложенных ответов;
- множественный выбор (с тремя и более вариантами ответа), которые относятся к одному роду, виду, отображают основные стороны явления, сходные по написанию или звучанию;
  - на сравнение величин;
  - с выбором нескольких правильных ответов, когда испытуемому нужно не только найти правильные ответы, но и определить полноту своего ответа;
  - на логический выбор из трех утверждений;
  - на причинно-следственные отношения;
  - с привязкой к одному информационному блоку» [1].

Тесты позволяют грамотно и эффективно обеспечить разные виды контроля: входной, текущий и итоговый. Эффективным способом осуществления текущего контроля знаний и умений являются компьютерные тесты, а именно онлайн-тесты.

Онлайн-тестирование можно организовать как в общем порядке, так и по индивидуальному графику как разновидность самостоятельной работы.

Именно такой вид теста весьма практичен для предмета «Информатика», так как у учащихся имеется свой индивидуальный компьютер на каждом уроке, а также имеется выход в Интернет.

Сейчас существует больше количество цифровых сервисов для создания и проведения онлайн-тестов, например, Kahoot, SurveyGizmo, Simpoll, Ispring, SurveyMonkey, Testograf, Typeform и другие, но многие из них платные или ограничены в использовании.

Интернет-ресурсы, с помощью которых можно осуществлять разработку или использование онлайн-тестирования в учебном процессе следующие: GoogleForms, Конструктор Тестов.py, OnlineTestPad, TestWizard, Pruffme. При проведении тестирования на данных платформах обучающиеся будут находиться в равных условиях, и субъективное мнение учителя не повлияет на оценку результатов.

Конструктор OnlineTestPad имеет возможности для создания простых тестов, кроссвордов, опросов. Данный сервис имеет возможности организации как дистанционного обучения, так отдельно тестирования.

Доступ к тесту можно предоставить следующим образом:

- опубликовать тест для общего доступа;
- создать прямую ссылку и вставить в word-документ (или в иной другой файл);
- встроить на сайт с помощью html-кода;
- разослать приглашения по электронной почте.

Услуги сервиса бесплатные, но имеется такой минус, как реклама.

Главное достоинство конструктора тестов – возможность создания тестов с разными типами вопросов, их 14. Для создания теста следует выбрать его тип: психологический, личностный или образовательный. Также есть возможность добавления комментариев. Можно редактировать внешний вид теста с помощью шрифтов, рамок, изображений и логотипа. Есть возможность устанавливать ограничение по времени как для всего теста, так и для определенных вопросов. Отличительной особенностью данного цифрового сервиса является то, что в формулировку заданий можно включать фрагменты кодов программ на разных языках программирования, в том числе и Python. Следовательно, данный сервис удобен для создания онлайн-тестов для контроля знаний и умений по разделу «Начала программирования».

Данный конструктор тестов очень удобен при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ.

На данном сайте есть возможность обратной связи и создания сертификатов, которые получают участники теста после его прохождения. Это может быть как метод поощрения при обучении информатике.

Среди многообразия заданий при создании онлайн-тестов следует использовать следующие:

- задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа и множественного выбора, требующие от учащихся анализа, критического мышления и умения осуществить выбор;

- задания на установление последовательности, которые нацелены на расположение фрагментов программ в правильной последовательности;

- задания на заполнение пропусков, которые направлены на знание определений, особенностей записи операторов;

- задания на соответствие, в которых учащиеся должны сопоставить понятия с их характеристиками, связанными с особенностями языка программирования Python;

- задания на ввод текста, отвечающие за понимание определений;

- задания на ввод чисел, направленные на умение читать и понимать программу, определять результаты работы.

Нами разработаны тесты по следующим темам раздела «Начала программирования» (базовый язык Python):

- 1 «Общие сведения о языке программирования Python».

- 2 «Ввод и вывод данных».

- 3 «Программирование линейных алгоритмов».

- 4 «Программирование разветвляющихся алгоритмов».

- 5 «Программирование циклических алгоритмов».

- 6 «Вспомогательные алгоритмы».

- 7 «Реализация одномерных массивов».

На рисунках 1–3 приведены примеры вопросов тестов, созданных в конструкторе OnlineTestPad.

Установите соответствие между фрагментом программы и результатом выполнения оператора вывода:

<pre>a = 5 print ("a=", "{:5d}{:5d}".format(a, a * a))</pre>	1	1 a= 5 25
<pre>a = 1/2; b = 1/5 print ("{:7.3f}{:7.4f}".format(a, b))</pre>	2	2 0.500 0.2000
<pre>a = 1/2 print ("{:10.3e}".format(a))</pre>	3	3 5.000e-01

Рис. 1. Вопрос из теста «Ввод и вывод данных»

**Задача: Вывести на экран 10 первых членов последовательности Фибоначчи.**  
**Установите правильную последовательность записи подпрограммы:**

⋮	<input type="text" value="1"/>	def f(n):
⋮	<input type="text" value="2"/>	if n == 1 or n == 2:
⋮	<input type="text" value="3"/>	rez = 1
⋮	<input type="text" value="4"/>	else: rez = f(n - 1) + f(n-2)
⋮	<input type="text" value="5"/>	return rez

Рис. 2. Вопрос из теста «Вспомогательные алгоритмы»

**Отметьте все правильные утверждения о массивах (списках) в языке Python.**

- элементы списка могут быть разных типов
- все элементы списка должны быть одного типа
- элементы могут нумероваться с единицы
- элементы всегда нумеруются с нуля
- размер списка может меняться во время работы программы

Рис. 3. Вопрос из теста «Реализация одномерных массивов»

При организации тестирования необходимо принять во внимание следующие моменты:

- для всех тестов можно ограничить время прохождения, выбрать задания для обязательного выполнения;
- данные тесты можно проводить на этапе вторичного закрепления знаний, для текущего контроля результатов обучения или использовать в качестве домашнего задания;
- перед началом теста с учащимися следует провести подробный инструктаж по его выполнению;
- можно включить или выключить функцию просмотра правильного решения.

При текущем контроле знаний и умений по разделу «Начала программирования» онлайн-тесты помогут ученикам уточнить знания по

данному разделу, выявить проблемы и запланировать дальнейшую коррекционную работу.

Данный вариант тестирования удобен при дистанционном обучении. Обучающийся может выполнить тест в любом месте и в любое удобное для него время, при этом надо иметь с собой устройство для выхода в Интернет.

При помощи конструктора тестов OnlineNestPad можно легко организовать централизованный сбор и обработку результатов тестирования в виде таблиц и диаграмм. Учитель может оценить или проанализировать их в любое удобное для него время.

При работе с онлайн-тестами развиваются внимание и память. Тесты, как правило, отражают информацию в обобщенной форме, поэтому способствуют развитию умения обобщать знания, четко формулировать ответ. В ходе выполнения онлайн-тестов учащиеся приучаются рассуждать, сопоставлять, анализировать, самостоятельно добывать знания. Таким образом, подобные методы контроля знаний и умений «значительно повышают умственную деятельность и способствуют активизации учебного процесса» [3].

Также довольно эффективно совершенствуется самоконтроль, когда ученик имеет возможность после или во время работы с тестами открыть учебник и сопоставить свои ответы с информацией в книге.

Таким образом, использование онлайн-тестов при обучении информатике по разделу «Начала программирования» в основной школе является более качественным и объективным способом оценивания. Он эффективнее и с экономической точки зрения. Онлайн-тесты позволяют индивидуализировать процесс обучения, повышать интерес к учебному предмету и активизировать познавательную деятельность учащихся, а также разнообразить работу с учащимися при текущем контроле знаний.



1. Аванесов В. С. От заданий в тестовой форме – к тестовым заданиям // Школьные технологии. 2011. № 2. С. 167–170.

2. Анисимов В. В. Общие основы педагогики: учеб. для вузов. М. : Просвещение, 2016. 574 с.

3. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М. : Логос, 2002. 432 с.

4. Шкабура И. А. Проблема контроля и оценки в школе // Вестник Донецкого педагогического института. 2018. № 4. С. 47–51.

УДК 37.013

**К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ,  
ОПРЕДЕЛЯЮЩЕМ ВОСТРЕБОВАННОСТЬ  
УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ  
ВЫПУСКНИКОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

*Синдеева Е. П., Сухих М. А., Майкова О. М.*

ГБУ Республики Марий Эл «Центр информационных технологий  
и оценки качества образования», г. Йошкар-Ола

В статье освещаются вопросы государственной итоговой аттестации по программам среднего общего образования, рассматривается востребованность учебных предметов, корреляция между профильным обучением и выбором предмета для сдачи на экзамене, а также образовательные траектории выпускников школ при выборе вузов.

*Ключевые слова:* Государственная итоговая аттестация, Единый государственный экзамен, учебные предметы, профильное обучение, образовательная миграция.

The article highlights the issues of state final certification in secondary general education programs, discusses the demand for academic subjects, the correlation between specialized education and the choice of a subject for passing the exam, as well as the educational trajectories of school graduates when choosing universities.

*Keywords:* State final certification, unified state exam, subjects, specialized education, educational migration.

В соответствии с утвержденным Минпросвещения России и Рособрнадзором порядком [1] Государственная итоговая аттестация по программам среднего общего образования (далее – ГИА-11) проводилась в 2022 году, как обычно, в форме Единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) и государственного выпускного экзамена (далее – ГВЭ). По данным региональной информационной системы ГИА-11 в Республике Марий Эл для прохождения Государственной итоговой аттестации были зарегистрированы 2639 выпускников текущего года (далее – ВТГ), но 5 из них не были допущены к сдаче экзаменов. Всего в ГИА-11 приняли участие 2632 выпускника текущего года (2 человека отказались от сдачи экзаменов), из них в форме ЕГЭ – 2600, в форме ГВЭ – 32. Кроме того, Государственную итоговую аттестацию прошли 6 выпускников, не прошедших её в прошлые годы [4, с. 6].

Традиционно популярными при выборе учебных предметов у выпускников общеобразовательных организаций Республики Марий Эл остаются математика профильная, обществознание, физика, биология (таблица 1 и рисунок 1)<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Здесь и далее приводятся статистические данные, опубликованные в сборниках информационно-аналитических материалов по результатам ЕГЭ в Республике Марий Эл в 2020 [2], 2021 [3] и 2022 [4] годах.

**Востребованность учебных предметов  
для сдачи в период Государственной итоговой аттестации**

Предмет \ Год	2020		2021		2022	
	Кол-во участников	Доля, в %	Кол-во участников	Доля, в %	Кол-во участников	Доля, в %
Русский язык	2734	99,9	2770	100	2600	100
Математика (профильный уровень)	1891	69,1	1881	67,9	1608	61,8
Обществознание	1188	43,4	1276	46,1	1160	44,6
Физика	1069	39,0	930	33,6	779	30,0
Биология	579	21,1	534	19,3	473	18,2
История	400	14,6	380	13,7	360	13,8
Химия	438	16,0	410	14,8	346	13,3
Информатика и ИКТ	150	5,5	253	9,1	322	12,4
Иностранный язык	225	8,2	277	10,0	236	9,1
Литература	112	4,1	124	4,5	96	3,7
География	62	2,3	71	3,2	52	2,0

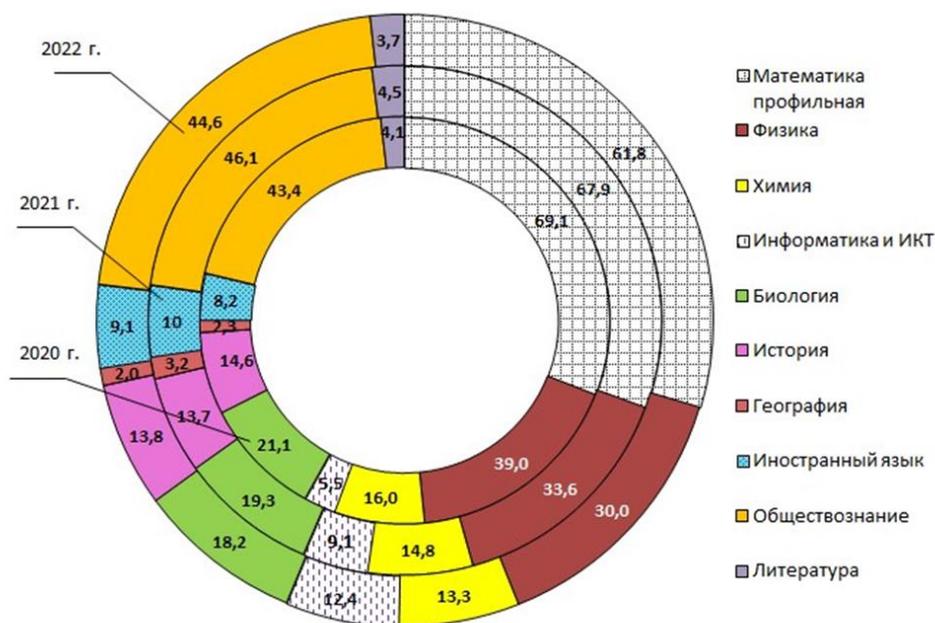


Рис. 1. Популярность экзаменов по выбору среди ВТГ общеобразовательных организаций Республики Марий Эл (внутренний круг – 2020 год, средний круг – 2021 год, внешний круг – 2022 год), в %

Вместе с тем, по сравнению с 2021 годом, доли участников по этим учебным предметам снижаются. Доля ВТГ, сдавших математику профильного уровня, уменьшилась на 6,1%, физику – на 3,6%, несмотря на то, что в вузах увеличилось количество бюджетных мест на технические специальности, где необходимы эти предметы.

Следует отметить тот факт, что с 2021 года некоторые вузы на определенные специальности в качестве вступительных испытаний стали засчитывать или физику, или информатику и ИКТ на выбор абитуриента, поэтому доля сдающих информатику и ИКТ, по сравнению с 2020 годом, выросла более чем в два раза (2020 г. – 5,5%, 2021 г. – 9,1%, 2022 г. – 12,4%).

С учетом продолжающейся дифференциации реализуемых программ на уровне среднего общего образования и повышением доли обучающихся в профилях при формировании в 2022 году региональной информационной системы ГИА-11 ГБУ Республики Марий Эл «ЦИТОКО» уделило особое внимание заполнению профильных предметов у участников ГИА и сверило полученные сведения с данными формы статистической отчетности № ОО-1 об углубленном/профильном обучении выпускников. На основании отмеченных профильных предметов в региональной информационной системе ГИА-11 проведен анализ соответствия изучения предмета на углубленном/профильном уровне ВТГ и выбора ими этого предмета для сдачи ЕГЭ. Также в таблице 2 приведены средние баллы выпускников, изучавших и не изучавших на углубленном/профильном уровне учебный предмет.

Таблица 2

**Средние баллы выпускников текущего года, изучавших и не изучавших на углубленном/профильном уровне учебный предмет (2022 год)**

Предмет	Изучавшие предмет				Не изучавшие предмет			
	Изучали на профильном уровне	Сдавали данный предмет	Доля выпускников, изучавших на профильном уровне, и сдававших предмет, %	Средний балл	Не изучали на профильном уровне	Сдавали данный предмет	Доля выпускников, не изучавших на профильном уровне, и сдававших предмет, %	Средний балл
Русский язык	218	218	100,0	70,2	2382	2382	100,0	69,3
Математика П	1105	830	75,1	64,2	1495	775	51,8	54,8
Физика	732	482	65,8	54,9	1868	297	15,9	46,8
Химия	362	238	65,7	67,1	2238	108	4,8	52,7

Предмет	Изучали на профильном уровне	Сдавали данный предмет	Доля выпускников, изучавших на профильном уровне, и сдававших предмет, %	Средний балл	Не изучали на профильном уровне	Сдавали данный предмет	Доля выпускников, не изучавших на профильном уровне, и сдававших предмет, %	Средний балл
Информатика и ИКТ	422	172	40,8	66,4	2178	147	6,7	51,5
Биология	311	226	72,7	57,5	2289	247	10,8	45,5
История	258	101	39,1	59,7	2342	259	11,1	55,1
География	75	3	4,0	52,0	2525	49	1,9	56,1
Английский язык	47	23	48,9	69,4	2553	213	8,3	71,5
Обществознание	498	398	79,9	63,8	2102	762	36,3	58,3
Литература	98	9	9,2	53,3	2502	86	3,4	51,0

Из таблицы 2 и диаграммы 1 видно, что далеко не все выпускники выбирают для сдачи ЕГЭ учебные предметы, изучаемые на углубленном/ профильном уровне. В целом по республике средний балл у выпускников, изучавших предмет на профильном уровне выше, чем у выпускников, не изучавших предмет углубленно. Однако результаты по географии и английскому языку выше у выпускников, не изучавших предмет углубленно.

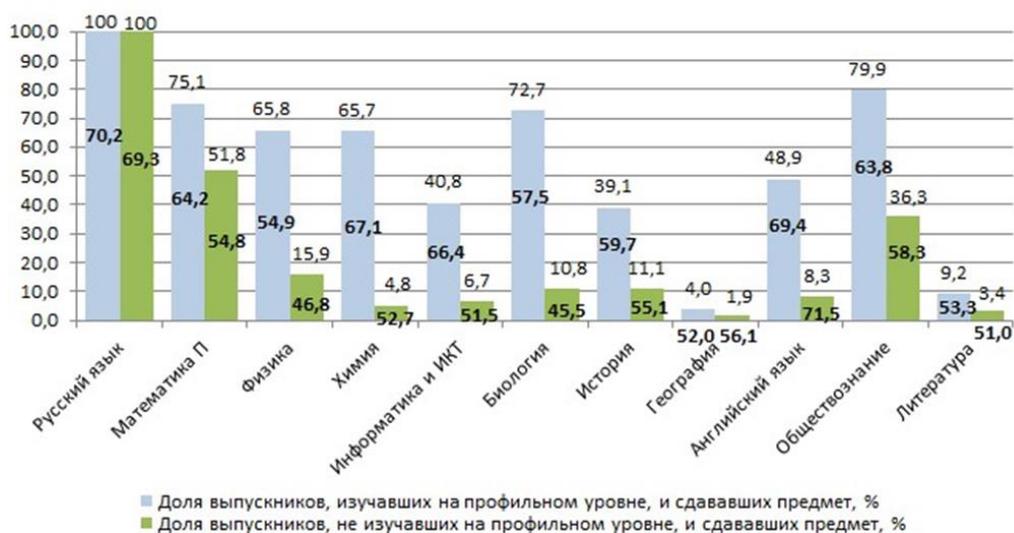


Диаграмма 1. Доля и средний балл выпускников текущего года, изучавших и не изучавших на углубленном/профильном уровне учебный предмет

В заключение отметим, что в течение последних трех лет наблюдается изменение направления образовательных траекторий выпускников школ при выборе вузов. По данным федеральной информационной системы ГИА и приема в Республике Марий Эл всё больше выпускников поступает в региональные образовательные организации высшего образования. Это позитивная тенденция формирования и развития процесса воспроизводства кадрового потенциала региона.

Таблица 3

**Сведения о поступлении выпускников 11-х классов  
в образовательные организации высшего образования**

<b>Образовательная траектория</b>	<b>2020 год</b>	<b>2021 год</b>	<b>2022 год</b>
Поступили в региональные вузы (бюджетная форма обучения)	831	994	921
Поступили в региональные вузы (коммерческая форма обучения)	81	86	73
Уехали учиться в другие регионы (бюджетная форма обучения)	738	747	649
Уехали учиться в другие регионы (коммерческая форма обучения)	243	264	241
Приехали учиться из другого региона (бюджетная форма обучения)	250	267	262
Приехали учиться из другого региона (коммерческая форма обучения)	26	26	14
<b>Всего выпускников, чел.</b>	<b>2766</b>	<b>2770</b>	<b>2600</b>



1. Порядок проведения ГИА по образовательным программам среднего общего образования, утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации и Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 7 ноября 2018 г. N 190/1512. URL: [clck.ru/3492HF](http://clck.ru/3492HF) (дата обращения: 18.04.2023).

2. Результаты Единого государственного экзамена выпускников 2020 года образовательных организаций Республики Марий Эл по образовательным программам среднего общего образования (сборник информационно-аналитических материалов). URL: [clck.ru/34AkaN](http://clck.ru/34AkaN) (дата обращения: 18.04.2023).

3. Результаты Единого государственного экзамена выпускников 2021 года образовательных организаций Республики Марий Эл по образовательным программам среднего общего образования (сборник информационно-аналитических материалов). URL: [clck.ru/34AkeE](http://clck.ru/34AkeE) (дата обращения: 18.04.2023).

4. Результаты Единого государственного экзамена выпускников 2022 года образовательных организаций Республики Марий Эл по образовательным программам среднего общего образования (сборник информационно-аналитических материалов). URL: [clck.ru/33NTit](http://clck.ru/33NTit) (дата обращения: 18.04.2023).

УДК 37.016:51

## ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

*Скамейкина Е. Ю.*

МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа № 3  
с углубленным изучением отдельных предметов  
им. 50-летия Медведевского района», п. Медведево

Работа посвящена одному из нестандартных методов геометрическому методу решения алгебраических задач. В данной статье представлены задачи на применение векторно-координатного метода, свойств треугольника в решении задач на наибольшее и наименьшее значение функции, решение уравнений и систем уравнений

*Ключевые слова:* Геометрический метод, векторно-координатный метод, неравенство Коши-Буняковского.

The work is devoted to one of the non-standard methods - the geometric method for solving algebraic problems. This article presents tasks for the use of the vector-coordinate method, the properties of a triangle in solving problems for the largest and smallest value of a function, solving equations and systems of equations

*Keywords:* Geometric method, vector-coordinate method, Cauchy-Bunyakovsky inequality.

Известно применение алгебраических методов в геометрии, менее известны случаи, когда алгебраические задачи решаются геометрическими методами. Эти методы часто оказываются более эффективными, наглядными, чем традиционные подходы, позволяют оптимизировать решение задачи.

Для успешного изучения математики надо не только знать основные формулы и теоремы, но и владеть различными способами решения задач. Необходимо знать и уметь применять такие методы, которые позволят сэкономить время и будут наглядны, т.е. решение задачи будет выглядеть очевидным.

Существуют алгебраические задачи, которые трудно решить аналитическим путем. Облегчить решение задачи можно путем представления условий в виде чертежа или рисунка. Многие сложные задачи в ЕГЭ можно решить с помощью **геометрического метода**.

Основной особенностью данного метода являются «законы геометрии и геометрические представления, в которых отражаются свойства геометрических фигур» [3]. Геометрические методы могут использоваться при решении уравнений, нахождения наименьших и наибольших значений уравнений, при решении неравенств. Подобные задачи могут встречаться как в конкурсных заданиях, так и в заданиях ЕГЭ.

«Доказательство неравенств векторно-координатным методом»

Рассмотрим скалярное произведение векторов  $\vec{a}, \vec{b}$

$$\bar{a}\bar{b} = |\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \cdot \cos \alpha$$

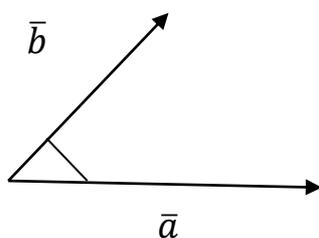


Рис. 1.

Так как  $|\cos \alpha| \leq 1$ , то  $|\bar{a}\bar{b}| \leq |\bar{a}| \cdot |\bar{b}|$  (1)

$$-|\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \leq \bar{a}\bar{b} \leq |\bar{a}| \cdot |\bar{b}| \quad (2)$$

Неравенство (1) называется векторным неравенством Коши-Буняковского, а неравенство (2) – его следствием. Заметим, что равенство достигается:

а) в неравенстве (1), если векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  коллинеарные;

б) в неравенстве (2), если векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  сонаправленные.

Запишем формулы (1), (2) через координаты векторов, заданных в 3-мерном пространстве.

Пусть векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  имеют координаты  $\bar{a}(x_1, y_1, z_1)$  и  $\bar{b}(x_2, y_2, z_2)$ , скалярное произведение  $\bar{a}\bar{b} = x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2$ , а длины векторов  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  соответственно равны:  $|\bar{a}| = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2}$ ,  $|\bar{b}| = \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}$

Тогда неравенства (1) и (2) можно записать в виде:

$$|x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2| \leq \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \cdot \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2} \quad (3)$$

$$-\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \cdot \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2} \leq x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 \leq \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \cdot \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2} \quad (4)$$

Алгоритм решения неравенств векторно-координатным методом:

1) Введение векторов  $\bar{u}(x_1, y_1, z_1)$  и  $\bar{v}(x_2, y_2, z_2)$

2) Вычисление длин векторов  $\bar{u}$ ,  $\bar{v}$  и их скалярного произведения

3) Подставить полученные значения в следствие векторного неравенства Коши-Буняковского

Рассмотрим задачи:

Задача 1. Доказать истинность неравенства

$$a^2bc + ab^2c + abc^2 \leq a^4 + b^4 + c^4.$$

Решение; 1) Введем векторы  $\bar{x}(ac, ba, cb)$ ,  $\bar{y}(bc, ca, ab)$ .

$$2) \bar{x}\bar{y} = abc^2 + a^2bc + ab^2c,$$

$$|\bar{x}| = \sqrt{a^2c^2 + b^2a^2 + c^2b^2},$$

$$|\bar{y}| = \sqrt{b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2}$$

$$3) x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 \leq \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \cdot \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}$$

$$abc^2 + a^2bc + ab^2c \leq \sqrt{a^2c^2 + b^2a^2 + c^2b^2} \cdot \sqrt{b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2}$$

$$\sqrt{a^2c^2 + b^2a^2 + c^2b^2} \cdot \sqrt{b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2} = a^2c^2 + b^2a^2 + c^2b^2.$$

1) Введем  $\bar{u}(a^2, b^2, c^2)$ ,  $\bar{v}(c^2, a^2, b^2)$ .

$$2) |\bar{u}| = |\bar{v}| = \sqrt{a^4 + b^4 + c^4},$$

$$\bar{u}\bar{v} = a^2c^2 + b^2a^2 + c^2b^2.$$

3) Согласно неравенству (4), имеем

$$a^2c^2 + b^2a^2 + c^2b^2 \leq \sqrt{a^4 + b^4 + c^4} \cdot \sqrt{a^4 + b^4 + c^4} = a^4 + b^4 + c^4$$

Задача 2. Решите неравенство:  $\sqrt{(6-x)^2 + 4} + \sqrt{(x-2)^2 + 1} \leq 5$

1) Введем векторы  $\bar{a}(6-x; 2)$  и  $\bar{b}(x-2; 1)$

$$2) |\bar{a}| = \sqrt{(6-x)^2 + 4}, |\bar{b}| = \sqrt{(x-2)^2 + 1}$$

Пусть  $\bar{c} = \bar{a} + \bar{b}$ , тогда координаты вектора  $\bar{c}(c_1, c_2)$  будут вычисляться по формулам:

$$c_1 = a_1 + b_1 = 6 - x + x - 2 = 4, c_2 = a_2 + b_2 = 2 + 1 = 3$$

Отсюда следует, что  $|\bar{c}| = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$ .

Поскольку  $\bar{c} = \bar{a} + \bar{b}$ , то имеет место неравенство треугольника

$|a + b| \leq |a| + |b|$ . Если в последнее неравенство подставим выражения для  $|\bar{a}|$ ,  $|\bar{b}|$ ,  $|\bar{c}|$ , то получим неравенство:

$$\sqrt{(6-x)^2 + 4} + \sqrt{(x-2)^2 + 1} \leq 5.$$

Отсюда и из данного неравенства следует равенство

$$\sqrt{(6-x)^2 + 4} + \sqrt{(x-2)^2 + 1} = 5$$

Полученное равенство означает, что  $|a + b| = |a| + |b|$ . Отсюда следует, что векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  коллинеарны. Используя основное свойство коллинеарных векторов, получаем уравнение:

$$\frac{6-x}{x-2} = \frac{2}{1}.$$

Из данного уравнения следует, что  $x = \frac{10}{3}$ .

Ответ:  $x = \frac{10}{3}$

Задача 3. Доказать, что  $\sqrt{4x+1} + \sqrt{4y+1} + \sqrt{4z+1} \leq \sqrt{21}$ ,

если  $x + y + z = 1$

Решение ; 1) Введем векторы  $\bar{u}(\sqrt{4x+1}, \sqrt{4y+1}, \sqrt{4z+1})$ ,  $\bar{v}(1,1,1)$

$$2) |\bar{u}| = \sqrt{4(x+y+z)+1} = \sqrt{5}$$

$$|\bar{v}| = \sqrt{3}$$

$$\bar{u}\bar{v} = \sqrt{4x+1} + \sqrt{4y+1} + \sqrt{4z+1}$$

3) Согласно неравенству (4) получаем

$$\sqrt{4x+1} + \sqrt{4y+1} + \sqrt{4z+1} \leq \sqrt{5}\sqrt{3},$$

$$\sqrt{4x+1} + \sqrt{4y+1} + \sqrt{4z+1} \leq \sqrt{15}$$

$\sqrt{15} < \sqrt{21}$ . Следовательно неравенство выполняется.

Задача 4. Решить уравнение:

$$1 + \sqrt{1 + \sin^2 x} = \sqrt{1 + (1 + \sin^2 x) + \sin 2x}$$

Решение.

1) Введем векторы  $\bar{a}(1; \sin x)$ ,  $\bar{b}(\sin x; \cos x)$

$$2) |\bar{a}| = 1 + \sin^2 x, \quad |\bar{b}| = 1,$$

$$|\bar{a} + \bar{b}|^2 = (1 + \sin x)^2 + (\sin x + \cos x)^2 = 1 + (1 + \sin x)^2 + \sin 2x.$$

3) Таким образом, данное нам уравнение можно записать в следующем виде:

$$|a + b| = |a| + |b|.$$

Следовательно, векторы  $\bar{a}$  и  $\bar{b}$  коллинеарны и сонаправлены, поэтому уравнение равносильно системе:

$$\begin{cases} \frac{1}{\sin x} = \frac{\sin x}{\cos x} \\ \sin x > 0. \end{cases}$$

Из первого уравнения системы следует, что  $\cos x = 1 - \cos^2 x$ .

Решая это уравнение с учетом неравенств  $\sin x > 0$  и  $\cos x > 0$ , получаем, что  $x = \pm \arccos\left(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}\right) + 2\pi k, k \in Z$

Задача 5.

Найти наибольшее значение функции  $y = \sqrt{x+7} + \sqrt{11-x}$

Решение

Областью допустимых значений функции  $y$  является:

$$\begin{cases} x+7 \geq 0 \\ 11-x \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq -7 \\ x \leq 11 \end{cases}, -7 \leq x \leq 11$$

1) Введем векторы:  $\bar{u}(\sqrt{x+7}; \sqrt{11-x})$ ,  $\bar{e}(1,1)$ ,

2) их длины равны:

$$|\bar{u}| = \sqrt{x+7+11-x} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}, |\bar{e}| = \sqrt{2}.$$

Находим их скалярное произведение:

$$\bar{u}\bar{e} = \sqrt{x+7} + \sqrt{11-x}$$

3) На основании следствия неравенства Коши Буняковского  $-\bar{u} \cdot \bar{e} \leq |\bar{u}| \cdot |\bar{e}|$ , имеем

$$-3\sqrt{2}\sqrt{2} \leq \sqrt{x+7} + \sqrt{11-x} \leq 3\sqrt{2}\sqrt{2}$$

$$-6 \leq \sqrt{x+7} + \sqrt{11-x} \leq 6$$

Отсюда следует, что  $\max_{[-7;11]} y = 6$ .

Это наибольшее значение достигается, если векторы  $\bar{u}$ ,  $\bar{e}$  коллинеарны, т.е.  $\sqrt{x+7} = \lambda \cdot 1$ ,  $\sqrt{11-x} = \lambda \cdot 1$ . При этом

$$\sqrt{x+7} = \sqrt{11-x}, \text{ т.е. } x+7 = 11-x, \text{ откуда } x = 2.$$

Ответ:  $y_{\max} = y(2) = 6$

Задача 6. Найти наибольшее значение функции  $y = \sqrt{2\sin^2 x + 4} + \sqrt{2\cos^2 x + 1}$

Решение:

1) Введем векторы  $\bar{u}(\sqrt{2\sin^2 x + 4}; \sqrt{2\cos^2 x + 1})$ ,  $\bar{v}(1,1)$

$$2) \bar{u}\bar{v} = \sqrt{2\sin^2 x + 4} + \sqrt{2\cos^2 x + 1}$$

$$|\bar{u}| = \sqrt{2\sin^2 x + 4 + 2\cos^2 x + 1} = \sqrt{2(\sin^2 x + \cos^2 x) + 5} = \sqrt{7}$$

$$|\bar{v}| = \sqrt{2}$$

$$|\bar{u}| \cdot |\bar{v}| = \sqrt{7} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{14}$$

$$3) \bar{u}\bar{v} \leq |\bar{u}| \cdot |\bar{v}| \Rightarrow \sqrt{2\sin^2 x + 4} + \sqrt{2\cos^2 x + 1} \leq \sqrt{14}$$

Ответ:  $y_{\max} = \sqrt{14}$

Задача 7. Найти значение выражения:  $2\sqrt{13} \cos(\arctg \frac{2}{3})$ .

Решение:

Пусть  $\alpha = \arctg \frac{2}{3}$ ,  $\alpha \in I$  ч.  $\Rightarrow \alpha$  – острый угол.

$\alpha$  - угол, тангенс которого равен  $\frac{2}{3}$ .

Построим треугольник со сторонами 2 и 3. (рис. )



Рис. 2.

По теореме Пифагора:  $BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{4x^2 + 9x^2} = \sqrt{13}x$ .

Следовательно,  $\cos \alpha = \frac{AC}{BC} = \frac{3x}{\sqrt{13}x} = \frac{3}{\sqrt{13}}$ ,

$$2\sqrt{13} \cos\left(\arctg \frac{2}{3}\right) = 2\sqrt{13} \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} = 6.$$

Ответ: 6

В данной работе рассмотрены применение векторно-координатного метода, свойств треугольника в решении задач на наибольшее и наименьшее значение функции, решение уравнений и систем уравнений, доказательстве неравенств.

Использование нестандартных подходов в решении задач способствует установлению межпредметных связей, поиску оптимальных способов решения задач. Геометрический метод предоставляет возможность обучать разным методам рассуждений, сравнивать разные способы решения одной и той же задачи, проводить их оценку и выбирать наиболее рациональный из них. Учитель при этом может организовать дифференцированную работу с учащимися и учитывать их индивидуальные особенности, кто-то может решить задачу алгебраическим методом, а кто-то геометрическим. Все это в целом способствует развитию обучающихся.



1. *Островский А. И.* Геометрия помогает арифметике / Островский А. И., Кордемский Б. А. М. : ФИЗМАТГИЗ, 1960. 168с.

2. *Колесникова С. И.* Математика. Решение сложных задач единого государственного экзамена/ Колесникова С. И. – 2-е изд., испр. М. : Айрис-пресс, 2006. 272с. (Домашний репетитор: Подготовка к ЕГЭ).

3. *Куликова Л. В., Литвинова С. А.* За страницами учебника математики, М. : Глобус, 2008

4. *Федяков В. Е.* Некоторые приемы рационализации решений математических задач. /Учебное пособие. Йошкар-Ола : изд-во МГПИ, 2002. 68 с.

УДК 004.912

## МЕТОДИКА ОСВОЕНИЯ БЫСТРОЙ ПЕЧАТИ НА АНГЛИЙСКОЙ КЛАВИАТУРЕ

*Солдатов М. Ю.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г.Йошкар-Ола

В данной статье описана английская клавиатура и методика освоения быстрой печати 10-ю пальцами. Для лучшего восприятия статья представлена в виде диалога между преподавателем и студентом.

*Ключевые слова:* английская клавиатура, 10-пальцевый метод печати.

This article describes the English keyboard and a technique for mastering fast typing with 10 fingers. For better perception, the article is presented in the form of a dialogue between a teacher and a student.

*Keywords:* English keyboard, 10-finger typing method.

Существует достаточное количество методик обучения работе на клавиатуре. Большинство пользователей персонального компьютера задействуют в данном процессе 3–4 пальца, хотя можно было бы использовать и все десять, что ускорит процесс печати. Некоторые особенности данного подхода представлены в качестве диалога Преподавателя и Студента:

Преподаватель: Предлагаю изучить быструю печать на клавиатуре десятью пальцами.

Студент: А я уже умею печатать! (Печатает, используя указательные и средние пальцы).

П: Неплохо! Но если использовать все пальцы, скорость значительно увеличится.

С: Да я уже так привык. Сложно переучиваться.

П: Дело поправимое. Можно научиться печатать заново на АНГЛИЙСКОЙ КЛАВИАТУРЕ. Полученные навыки помогут затем перейти на русский язык.

С: Попробую. С чего начнём?

П: Сначала изучим конструкцию клавиатуры. По сути это таблица из клавиш с рядами и колонками.

С: А почему колонки кривые, с наклоном?

П: Первые клавиатуры были механические. Молоточки с буквами ударяли по красящей ленточке, на бумаге появлялся отпечаток. Чтобы молоточки не задевали друг за друга, их ставили со смещением.

В современных электронных клавиатурах молоточков нет, но традиционное расположение клавиш сохранилось.

С: И как тут искать нужную букву?

П: Сначала ставим пальцы в основную позицию **ASDF JKL**.

Двигая пальцы по наклонённым влево колонкам, ищем букву.

Нажимаем и возвращаемся в основную позицию.

С: А если буквы нет на этих колонках?

П: Если видим, что буква находится между руками, нажимаем ближайшим указательным пальцем. Если буква находится в левой или правой части клавиатуры, нажимаем соответствующим мизинцем. Для клавиши Пробел используем левый большой палец или правый большой правый.

С: Понятно. Тут бы схему надо для наглядности.

П: Схема в брошюре размещена на обложке. На схеме видны клавиши и пальцы, цветом показано их соответствие. Очень удобно положить брошюру около компьютера, или «домиком» поставить – смотреть на неё и печатать.

На этапе обучения можно также смотреть на саму клавиатуру и на экран.

Печатать надо медленно, получая от этого удовольствие. Главное – нажимать нужную клавишу нужным пальцем и потом возвращаться в основную позицию.

Постепенно пальцы запомнят путь ко всем клавишам и начнут работать автоматически.

С: А пальцы только по схеме двигать или есть ещё варианты?

П: Да, варианты есть. Например, нажать клавишу С указательным пальцем левой руки и при этом мизинцем левой руки удерживать **Ctrl**.

Получится комбинация **Ctrl+C**, так забирается текст в буфер.

Ещё вариант: клавишу) нажимать не мизинцем, а безымянным пальцем. При этом безымянный палец движется не по кривой колонке, а почти вертикально вверх. Путь получается на несколько миллиметров короче.

С: А какие-то особые тренировки нужны? Например, печатать слоги или слова отдельные?

П: Можно, но это будет усложнение процесса и потеря времени. Лучше печатать осмысленный текст.

С: Хорошо, буду печатать тексты. А как узнать, что я стал лучше печатать? Скорость печати как измерить?

П: Скорость не главное. Этот метод позволяет мозги разгрузить. Пальцы печатают автоматически, а голова решает другие задачи.

Но если хочется измерить скорость, можно скачать файл по ссылке [1].

В файле надо напечатать фразу: **Quick brown fox jumps over the lazy dog.**

При этом измеряется скорость печати.

Фраза содержит все буквы английского алфавита, так что файл можно использовать как тренажёр.

С: Спасибо. Жаль, что нас этому в школе не научили.

П: Начать никогда не поздно. Но если мыслить глобально: изучение десятипальцевого метода надо начинать с детского сада одновременно с изучением чтения и письменности.

В качестве вывода хотелось бы увидеть курс быстрой печати в программе общеобразовательной школы и высших учебных заведений. В результате общество и экономика получит образованных специалистов, которые умеют быстро работать с текстами. В масштабах страны это может дать неплохой эффект для экономики.



1. *Soldatov Mikhail*. Test your typing speed // URL: <https://clck.ru/dXyfF> . (Access date: 27.04.2023).

УДК 371.311.5:373.3

**ФОРМИРОВАНИЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПОНЯТИЯ  
О МНОГООБРАЗИИ ПРИРОДЫ РОССИИ  
СРЕДСТВАМИ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*Трегубова М. А.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,  
г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Макарова О. А.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,  
г. Йошкар-Ола

Статья посвящена вопросу формирования понятий о многообразии природы России у обучающихся 4 класса при изучении курса окружающего мира. Рассматриваются примеры различных видов дидактических игр, особенности их структуры и методика использования на уроках и во внеурочное время. Игры направлены на формирование понятий о рельефе, климате, почвах, растительном и животном мире различных природных зон России. Анализируется дидактический эффект использования игр.

*Ключевые слова:* младшие школьники, дидактические игры, ролевые игры, настольные игры.

Природа окружает человека с самого детства, и ребёнку важно показать не только её красоту, но и многообразие. В школе на уроках окружающего мира ребята знакомятся с природными зонами России. Учителю важно разработать методический материал, который будет понятен учащимся, чтобы полученные знания они смогли применить на практике.

Учитывая психофизические особенности младших школьников, оптимальной формой обучения может быть дидактическая игра. Игровые методы и технологии можно внедрить на любом типе и этапе урока. С помощью них у учащихся повышается познавательная активность, следовательно, и мотивация к обучению. О.В.Муромцева писала: «Обучая с помощью игры, мы учим детей не так, как нам, взрослым, удобно дать учебный материал, а как детям удобно и естественно его воспринять. Игра помогает делать урок живым, а общение – искренним, помогает дойти до ума и сердца каждого ребёнка, вызвать творческий интерес к предмету». [3, с. 1253]

Проанализировав федеральную рабочую программу по предмету «Окружающий мир», можно отметить, что понятие о многообразии природы России формируется при изучении природных зон, что способствует формированию целостного взгляда на мир, осознанию места в нём человека. Обучающиеся учатся:

- сравнивать объекты окружающего мира, устанавливать основания для сравнения, устанавливать аналогии;
- показывать на физической карте крупные географические объекты России (горы, равнины, реки, озёра, моря, омывающие территорию России);
- группировать объекты живой и неживой природы, самостоятельно выбирая признаки для группировки;
- сравнивать объекты живой и неживой природы на основе их внешних признаков и известных характерных свойств.[4]

Таким образом, учащиеся включаются в различные виды деятельности, среди которых может быть и дидактическая игра. Д.Б. Эльконин выделял типы дидактических игр, сгруппировав их по виду деятельности учащихся: игры – путешествия, игры – поручения, игры – предположения, игры – загадки, игры – беседы (игры – диалоги). Д.Б. Эльконин советует каждый тип игры подбирать в соответствии с содержанием урока, с видом деятельности учащегося, например, при отработке практических действий, алгоритмов – ролевые игры, для визуального запоминания – настольное лото. Урок изучения новых знаний целесообразно проводить в традиционном формате, а в игровом формате в 3 и 4 классе – при завершении определённого раздела.

При проведении опытно-экспериментальной работы нами было проведено тематическое планирование уроков окружающего мира в 4 классе по разделу «Природа России» с учётом использования игровых технологий. В таблице 1 указаны формируемые понятия о многообразии природы на каждом и уроке и перечислены виды дидактических игр.

**Поурочное планирование уроков окружающего мира  
в 4 классе на основе игровых технологий**

<b>Тема урока</b>	<b>Формирование понятий о многообразии природы России</b>	<b>Игровые технологии</b>
Равнины и горы России	Восточно-Европейская равнина, Западно-Сибирская равнина, Уральские горы, Кавказские горы, Эльбрус, Алтай, Саяны	Игра с предметами. Распредели на карте России названия гор и равнин
Моря, озёра и реки России	Каспийское море, Байкал, Ладожское озеро, Онежское озеро, Волга, Обь, Енисей, Лена, Амур	Подвижная игра. Учитель перечисляет названия рек, озёр или морей, ученики должны выполнить определённое действие
Природные зоны России	Высотная поясность, Арктическая пустыня, тундра, тайга, степи, пустыня, субтропики	Игра с предметами. Описание природной зоны соотнести с названием природной зоны
Зона арктических пустынь	Полярное сияние, белый медведь, кайра, тюлень, полярный мак, гагарка, сайка, морж	Игра с предметами. Игра с предметами. Собрать пазл с изображением арктической пустыни и назвать животных и растения
Тундра	Морошка, карликовая берёза, полярная ива, кречет, северные олени, серые журавли, полярная сова, песец, голубика, ягель	Игра-путешествие по природной зоне «Тундра»
Леса России	Ель, сосна, лиственница, кедровая сосна, сокол-дербник, летяга, белка, соболь, бурундук, рысь, рябчик, глухарь, смешанные леса, широколиственные леса, дуб, клён, липа, вяз, ясень	Урок – викторина. Презентация «Своя игра»
Зона степей	Суховеи, чернозём, ковыль, типчак, тюльпан, ирис, степной жаворонок, суслики, дрофа, степная гадюка, кобылка, журавль-красавка, степной хорёк	Игра - лото. Зачитывается описание животного или растения. Учащиеся поднимают руки и называют ответ, если верно, то закрывается картинка на большой карте, если нет, то учитель слушает ответы других учеников
Пустыни	Верблюжья колючка, колосняк, джужгун, верблюд, саджа, сайгаки, песчанка, ушастый ёж, тушканчик, корсак, ящерица-круглоголовка	Игра-путешествие по природной зоне «Пустыня»
У Чёрного моря	Магнолия, инжир, персик, абрикос, буковая роща, грецкий орех, тис ягодный, кипарисы, косуля, цикада, дельфин, богомол, краб, бакланы, медуза-корнерот	Игра «Третий лишний»: из всех растений нужно выбрать растения, характерные для этой зоны

В качестве примера предлагаем рассмотреть игру-путешествие по теме урока «Тундра», проведённом в 4 классе. Дидактическая цель – формирование и закрепление понятий о климате, животном и растительном мире тундры, причинно-следственных связях, развитие мышления, речи, воображения учащихся.

Для урока понадобились раздаточные материалы: карточки с описанием природной зоны, картинки животных и растений, карточки с названиями животных и растений, изображения природной зоны «Тундра». Как в любой игре, на уроке - путешествии тоже есть правила. Во время заданий, если учащиеся не могут ответить на вопрос или отвечают неверно, ход переходит другой команде. Обсуждение вопроса происходит в определённое время, если команды шумят, то баллы снимаются.

В начале урока ребята делятся на три команды и выбирают капитана. Во время путешествия каждую команду сопровождает своё животное, которое ребята должны угадать на первой «остановке».

Задание первое. Капитан выбирает карточку с описанием животного и отгадывает его название. Например, живёт в норе, которую вырыл на склоне холма или берегу реки. Питается мелкими млекопитающими и растительностью. Их тело покрыто густым мехом, благодаря которому переносят стойкие морозы. Его лапы короткие и широкие. А слух и обоняние настолько хорошо развиты, что он может почуять добычу даже под снегом. (Песец).

Задание второе. «Третий лишний»: из перечисленных растений нужно выбрать растения, характерные для этой зоны. Например, багульник, ковыль, алмазный лист, тимьян, полынь, куропаточная трава и т. д.

Третье задание называется «Правда ли это?». Учащимся предлагается описание особенностей тундры, задача – выбрать те, которые верные. Например, продолжительность лета составляет более полугода; чаще всего в тундре можно встретить низкорослые кустарники и т. д.

На этом путешествие не заканчивается, чтобы добраться обратно, ребятам выдаются карточки с животными и растениями. Учащимся нужно определить их название. Заканчивается путешествие подведением итогов и вручением карточек с интересными фактами о природной зоне «Тундра».

На основе анализа теоретических знаний была организована опытно - экспериментальная работа на базе МБОУ «СОШ №21» в 4г классе с целью узнать степень сформированности понятий о многообразии природы России. Тестированием выявлено, что процент правильных ответов о животных составил 36%, о климате природных зон России – 33,5%, а сформированность понятий о растениях – 30,5%. После проведения уроков с применением игровых технологий процент правильных ответов о животных природных зон России повысился на 11,5%, о климате – на 10%, о растениях – на 1,5 %. В последнем случае, вероятно, необходимо больше внимания уделить формированию понятия о многообразии растений России, потому что их названия оказались сложны для запоминания у младших школьников.

Исследование показало, что внедрение дидактических игр на уроках окружающего мира при формировании понятия о природных зонах России положительно сказывается на знаниях младших школьников о разнообразии природы, причинах её неоднородности на территории нашей страны.



1. Васильева Н. И. Использование игровых форм контроля и оценки учебных достижений младшего школьника при изучении предмета окружающий мир // Начальная школа. 2020. № 5. С 63-68.

2. Зайцев В. С. Игровые технологии в профессиональном образовании: учебно-методическое пособие. Челябинск : Издательство «Библиотека А. Миллера», 2019. 23 с.

3. Муромцева О. В. Игровые технологии в начальной школе // Молодой ученый. 2016. № 10 (114). С. 1252–1254. URL: <https://moluch.ru/archive/114/29765/> (дата обращения: 11.02.2023).

4. Федеральная рабочая программа начального общего образования предмета «Окружающий мир». Москва, 2022. URL: [https://edsoo.ru/Federalnaya\\_rabochaya\\_programma\\_nachalnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Okruzhayuschij\\_mir\\_.htm](https://edsoo.ru/Federalnaya_rabochaya_programma_nachalnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Okruzhayuschij_mir_.htm) (дата обращения 27.02.2023)

5. Эльконин Д. Б. Психология игры. 2-е изд. М., 1999. С. 62. Эльконин Д. Б. Психологические вопросы детской игры // Психологическая наука и образование. 1996. № 3. С. 62.

УДК 316.3:004.3

## РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВОДОВ В РЕГИОНАХ ПРИ ПОСРЕДСТВЕ СПЕЦИАЛЬНОГО САЙТА

*Трофимчук А. Г.*

г. Новочеркасск

В статье подробно описано решение проблемы разводов в регионах России путем организации в образовательных учреждениях подготовки обучающихся к самостоятельной и семейной жизни, а также организацией подготовки к самостоятельной и семейной жизни работающей молодежи.

*Ключевые слова:* проблема разводов, подготовка к самостоятельной и семейной жизни.

The article describes in detail the solution of the problem of divorce in the Regions of Russia, by organizing in educational institutions the preparation of students for Independent and Family life, as well as the organization of preparation for Independent and Family life of working youth.

*Keywords:* the problem of divorce, preparation for independent and family life.

Негативное явление современного общества – разводы в семьях жителей регионов. Печальные итоги разводов ощущают как разведенные супруги, их дети, родственники, друзья, так и само современное общество!

Например, по статистике РОССТАТА, в Республике Марий Эл на февраль 2023 года при 302-х заключенных браках количество разводов – 407 [3].

В других Регионах РФ обстановка по количеству разводов не лучше. [3]

Педагогическому сообществу целесообразно объединить усилия для решения этой проблемы.

Для решения проблемы разводов в Регионах РФ предлагаем:

Педагогическому сообществу подготовится и организовать подготовку обучающихся в ДОУ и СОШ (1 и 2 ступени) к Самостоятельной жизни.

Комплекс подготовки обучающихся к самостоятельной жизни включает следующие элементы [2, см. Левое меню (если смотреть на ПК)→Подготовка молодежи к самостоятельной и семейной жизни]:

– Выбор любимой профессии, которая будет материально обеспечивать повседневную жизнь.

– Организация здорового образа жизни.

– Организация непрерывного процесса самовоспитания в домашнем Досуговом центре с ведением индивидуального Дневника самовоспитания.

– Приобретение знаний и навыков самостоятельности в быту.

– Знания нравственных основ Дружбы.

Итоги подготовки выпускников 2-ой ступени СОШ к самостоятельной жизни:

1) Обучающиеся выбрали любимую профессию и будут ее получать в техникуме или ВУЗе.

2) Обучающиеся всегда в хорошем настроении и самочувствии, у них постоянно повышенная работоспособность к учебе или работе, потому что они живут, руководствуясь здоровым образом жизни [2, см. Левое меню (если смотреть на ПК)→Для женихов и невест. Занятие 1].

3) Обучающиеся ежедневно в свободное от учебы время занимаются самым важным процессом в жизни каждого человека – непрерывным самовоспитанием.

4) Обучающиеся могут готовить здоровую пищу, стирать, убирать в квартире, ухаживать за одеждой и обувью, в связи с чем для получения любимой профессии они могут учиться в другом городе и без проблем жить в общежитии.

5) Обучающиеся знают нравственные основы дружбы, описанные швейцарским философом Ф. Р. Вейссом в книге «Нравственные основы жизни», могут дружить со сверстниками и дорожить своею дружбой.

II. Педагогическому сообществу подготовиться и организовать подготовку обучающихся в 3-ей ступени СОШ и студентов 1-го курса ВУЗов к семейной жизни.

Комплекс подготовки обучающихся к семейной жизни включает следующие элементы [2, см. Левое меню (если смотреть на ПК)→Подготовка молодежи к самостоятельной и семейной жизни]:

- Понятие смысла семейной жизни.
  - Осознание прекрасного общечеловеческого чувства – любви.
  - Изучение критериев совместимости жениха и невесты для возможности создания семьи.
  - Знание особенностей подготовки к рождению ребенка, ожидания рождения ребенка во время беременности (в т.ч. пренатальное воспитание), ухода и воспитания ребенка после рождения.
  - Изучение основ и элементов достижения гармонии семейной жизни.
- Итоги подготовки выпускников СОШ и студентов первого курса ВУ-Зов к семейной жизни:

- 1) Знают смысл семейной жизни – продолжение рода и непрерывное семейное взаимовоспитание родителей и детей.
- 2) Понимают общечеловеческое прекрасное чувство любовь. Готовы создать семью на основе взаимной любви.
- 3) Знают критерии совместимости потенциальных жениха и невесты и с первых дней знакомства их анализируют.
- 4) Знают, как готовиться к рождению ребенка и как его воспитывать до рождения и после рождения.
- 5) Знают элементы гармонии семейной жизни и готовы ее организовать в своей будущей семье.

III. Педагогическому сообществу совместно с Отделами по работе с молодежью Муниципальных образований организовать подготовку к самостоятельной и семейной жизни с молодыми людьми, работающими на производстве.

Предлагаем тематический план проведения занятий с работающей молодежью [2, см. Левое меню (если смотреть на ПК)→Для женихов и невест и научно-популярное пособие «Будьте счастливы!»]:

Занятие 1. Комплекс здорового образа жизни.

Занятие 2. Процесс воспитания – основной процесс в жизни каждого человека.

Занятие 3. Домашний досуговый центр – фундамент воспитания.

Занятие 4. Комплекс самовоспитания (семейного взаимовоспитания).

Занятие 5. Комплекс подготовки к семейной жизни. Вещи первой необходимости.

Занятие 6. Проверка совместимости для семейной жизни. Праздничные поздравления. Свадьба.

Занятие 7. Родителям здоровый и беспроблемный ребенок.

Занятие 8. Основы гармонии семейной жизни.

Выводы: молодежь регионов, подготовленная к самостоятельной и семейной жизни, занимающаяся непрерывным самовоспитанием, сможет создать дружные, сплоченные семьи – основу и украшение государства!



1. Вейсс Ф. Р. Нравственные основы жизни. Мн. : Юнацтва, 1994. 526 с.
2. Социальный Сайт «Педагогика воспитания детей, юношества, семьи» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vospitanie-novocherkassk.ru/> (дата обращения: 10.04.2023).
3. Статистика Росстата – [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://gogov.ru/marriage-divorce/mrl> (дата обращения: 10.04.2023).

УДК 371.39:004

## СИСТЕМА ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РАСТРОВОЙ ГРАФИКЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ

*Туманова Н. В.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Фоминых И. А.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе отмечается значимость изучения компьютерной графики в рамках внеурочной деятельности. Обосновывается выбор растрового редактора GIMP для рассмотрения на занятиях во внеурочной деятельности в 5-6 классах. Составлена система заданий, включающая по каждой теме обучающее, контролирующее и творческое задания, а также итоговое задание по всему курсу. В качестве примера приведены задания по теме: «Применение фильтров в графическом редакторе GIMP».

*Ключевые слова:* компьютерная графика, растровая графика, графический редактор, обучение информатике, внеурочная деятельность, система заданий по растровой графике.

The paper notes the importance of studying computer graphics in the framework of extracurricular activities. The choice of the GIMP raster editor for consideration in the classroom in extracurricular activities in grades 5-6 is substantiated. A system of tasks has been compiled, which includes training, control and creative tasks for each topic, as well as a final task for the entire course. As an example, the tasks on the topic "Using filters in the GIMP graphics editor are given".

*Keywords:* computer graphics, raster graphics, graphic editor, teaching computer science, extracurricular activities, system of tasks for raster graphics.

Компьютерная графика – это один из разделов информатики, который изучает способы формирования и обработки изображений с помощью компьютера. В современном мире компьютерная графика по популярности занимает одно из первых мест, так как используется при создании

мультфильмов, различных компьютерных игр, рекламных объявлений, редактировании фотографий. Однако это невозможно сделать без знания графических редакторов. В настоящее время для редактирования фотографий используются разные программы: Adobe Photoshop, Adobe Photoshop Lightroom, Krita, GIMP и другие.

Изучение растровой графики можно осуществлять на примере графического редактора GIMP. Он относится к свободно распространяемому программному обеспечению, что упрощает его использование. Данный редактор можно использовать как самый обычный графический редактор, преобразователь форматов изображения, профессиональное приложение по ретуши фотографий, для создания коллажей, логотипов, эмблем.

При обучении информатике в общеобразовательной школе одной из задач является формирование самостоятельности обучающихся. По мнению Е. И. Скоробогатовой, «умение самостоятельно применять на практике полученные знания в области компьютерной графики востребовано на современном этапе развития информационного общества в различных сферах деятельности человека». Поэтому целесообразнее изучать компьютерную графику в рамках внеурочной деятельности.

В Федеральном государственном стандарте основного общего образования дается следующее определение внеурочной деятельности: «образовательная деятельность, направленная на достижение планируемых результатов освоения основных образовательных программ (предметных, метапредметных и личностных), осуществляемую в формах, отличных от урочной» [1].

Внеурочная деятельность является неотъемлемой частью образовательного процесса в школе. Поэтому правильно организованная внеурочная деятельность позволяет обеспечить воспитание свободной личности ученика. Также она помогает учащимся развивать познавательную активность, самостоятельность, трудолюбие, коммуникативные навыки при общении с другими учащимися и педагогом.

Внеурочная деятельность позволяет более углубленно и подробно изучать отдельные разделы предмета «Информатика» за счет большего количества времени, нежели в учебное время.

Эффективно совмещать освоение интерфейса растрового графического редактора GIMP через выполнение системы заданий, что позволит обучающимся 5-6 классов закрепить полученные теоретические знания.

При составлении системы заданий необходимо учитывать, какие компоненты входят в ее структуру. Среди них цели обучения; требования к структуре и содержанию системы задач; система учебно-предметных задач и ее свойства; средства реализации системы задач; результаты обучения; оценка эффективности [2].

Для того чтобы разработать систему заданий для внеурочной деятельности по растровой графике для обучающихся 5-6 классов, мы выделили следующие практические результаты обучения:

- умение выделять с помощью инструментов выделения фрагменты изображения;
- умение применять к тексту различные эффекты;
- умение корректировать изображения;
- умение применять к изображению фильтры;
- умение создавать коллажи, то есть работать со слоями.

При составлении системы заданий мы соблюдали требования к ее структуре и содержанию, сформулированные исследователем К. И. Луговским [2]. Поэтому составленная нами система заданий для внеурочной деятельности по растровой графике для обучающихся 5-6 классов содержит обязательный минимум задач и набор вариативных заданий для закрепления и углубленного изучения темы; строго формализованные задания и творческие; ограниченное, методически выверенное количество задач по каждой теме; обучающие и контролирующие задания.

Структура системы заданий для 5-6 классов выглядит следующим образом:

- 1) По каждой теме:
- 2) Обучающее задание
- 3) Контролирующее задание
- 4) Творческое задание
- 5) Итоговое задание

Рассмотрим на примере одной из тем систему заданий.

Тема «Применение фильтров в графическом редакторе GIMP».

В теоретическом введении мы раскрываем сущность понятие «фильтр в графическом редакторе GIMP» и знакомим обучающихся с видами фильтров в данном редакторе.

После изучения теории мы предлагаем выполнить обучающее задание с подробной инструкцией, где подробно описан каждый этап выполнения, а также даны рисунки, на которых представлен промежуточный и итоговый результат работы. Выполняя задание, обучающиеся знакомятся с созданием мозаичного эффекта на изображении.

Часть инструкции выполнения задания представлена на рисунке 1.

Также по этой же теме мы разработали контролирующее задание «Развешивающийся флаг», представленное на рисунке 2. В данном задании нет инструкции, так как оно проверяет навыки и умения, полученные ранее по этой теме.

После выполнения первых двух заданий мы предлагаем выполнить творческое задание по данной теме.

**Обучающее задание.** Создайте мозаичный эффект изображения.

1. Загрузить любое изображение в графический редактор GIMP: *Файл – Открыть*.
2. Создайте копию слоя с изображением, выбрав пункт меню *Правка – Слой – Создать копию слоя*.
3. Чтобы создать мозаичный эффект изображения, примените к копии слоя фильтр Размытие, а именно Пикселизация. Для этого выберите пункт меню *Фильтр – Размытие – Пикселизация*. В рабочем окне фильтра *Пикселизация* подберите соответствующие настройки: укажите параметры размывания – ширину и высоту точек. В режиме *Предпросмотр* можете увидеть, как будет выглядеть изображение после применения фильтра *Размывание (Пикселизация)*. Пример применения фильтра Пикселизация представлен на рисунке 1.

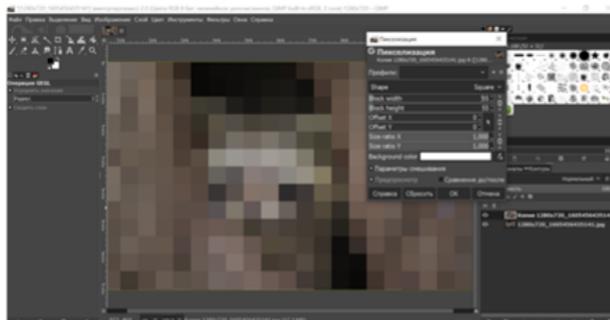


Рисунок 1 – Изображение после применения фильтра Пикселизация

Рис. 1. Часть инструкции выполнения обучающего задания

**Контролирующее задание** «Развевающийся флаг». Вам дана фотография флага Российской Федерации, которая представлена на рисунке 1. Необходимо создать имитацию развевающегося флага на ветру. Для этого примените фильтр *Изгиб по кривой*. Откорректируйте отдельно кривые для верхнего края выделенной области, а так же для нижнего края. Сохраните проект в формате .jpg.



Рисунок 1 – Флаг Российской Федерации

Рис. 2. Контролирующее задание

**Задание.** Загрузите из Интернета фотографию любого пейзажа и создайте имитацию масляного или акварельного рисунка на базе фотографии, используя фильтры в графическом редакторе GIMP. Сохраните проект в формате .jpg.

В качестве итогового мы разработали комплексное задание, в процессе выполнения которого обучающиеся должны показать знания и умения по всем темам внеурочной деятельности.

**Задание.** Создайте коллаж на тему «Пустыня и ее обитатели». Для этого используйте следующие фотографии из сети Интернет: пустыня, верблюд, растение верблюжья колючка. Главным изображением коллажа будет фотография пустыни, на которую вам необходимо вставить верблюда и растение верблюжья колючка. Измените контраст изображения Пустыня, используя инструмент Уровни. Чтобы выделить верблюда и растения, используйте инструменты выделения. С помощью инструмента Текст создайте надпись и подпишите названия обитателей пустыни. Текст надписей обведите по контуру. Цвет контура у каждой надписи должен быть разный. Сохраните проект в формате .jpg.

Нами было осуществлено педагогическое опробование, а именно проведено занятие по теме «Создание коллажа в графическом редакторе GIMP» с применением некоторых заданий. Для ознакомления обучающихся с техникой создания коллажа и инструментами выделения в графическом редакторе GIMP мы предложили выполнить обучающее задание с инструкцией, а затем контролирующее. С данными заданиями обучающиеся успешно справились. А в качестве домашнего задания было предложено выполнить творческое задание создать коллаж «Достопримечательности города», где необходимо было применить полученные знания и умения в новой ситуации, а также проявить свои творческие способности.

Таким образом, разработанная система заданий позволяет развивать у обучающихся самостоятельность, логическое мышление и творческие способности. Система заданий создает необходимые условия для быстрого применения новых знаний и умений. Поэтому сформированная система заданий может быть использована учителями как во внеурочной деятельности, так и на уроках информатики 5-6 классов при изучении графического редактора GIMP.



1. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (дата обращения: 24.02.2023).

2. Луговской К. И. Системы учебных задач в курсе информатики: требования, цели и свойства // Вестник Московского университета. Педагогическое образование. 2016. № 3. URL: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/514477-kompjuternaja-grafika-kak-instrument-razvitij> (дата обращения: 26.02.2023).

3. Скоробогатова Е. И. Компьютерная графика как инструмент развития творческих способностей обучающихся в рамках дополнительного образования. 2022. URL: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/514477-kompjuternaja-grafika-kak-instrument-razvitij> (дата обращения: 26.02.2023).

УДК 37.016:004

## **ПРОБЛЕМЫ И УГРОЗЫ СОВРЕМЕННОЙ КРИПТОГРАФИИ**

*Швецов А. А.*

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,  
г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Швецов А. В.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Работа посвящена основным проблемам и угрозам современной криптографии. Рассмотрены виды криптографических алгоритмов и проблемы, которые возникают в условиях быстро развивающихся технологий и связанные с этим угрозы. Представлены возможные способы решения возникших проблем.

*Ключевые слова:* криптография, проблемы, шифрование, вычислительная техника, технический прогресс.

Work on the problems of modern cryptography. Analysis of cryptographic algorithms and problems that arise in the words of fast-educating technology and, related to this, evil. Predict the possible problems.

*Keywords:* cryptography, problems, encryption, engineering technology, technological progress.

Криптография – относительно молодая наука, изучающая методы шифрования данных. Однако ещё до нашей эры человечество использовало шифры. И не только известный всем примитивный шифр Цезаря. Шифры активно использовались в средние века, ими пользовались купцы и просто состоятельные люди. Состояли они из так называемых «водяных знаков», и некоторые не расшифрованы до сих пор. Сильным катализатором эры шифрования посредством электроники стала Вторая мировая война и борьба стран с вражескими шифровками. Обе стороны конфликта понимали всю важность засекречивания данных, и всё больше умов привлекалось для решения математических задач для расшифровки чего-либо. Это привело к сильному толчку в разработке и изучении новых методов шифрования, а также увеличению компьютерных мощностей.

В 20 веке сформировался современный подход к криптографии. Эта наука была разделена на две части: криптосинтез и криптоанализ. Криптосинтез обеспечивал защиту информации, а криптоанализ ищет пути взлома системы. Как упоминалось ранее, в криптографии определены некоторые методы. Их можно подразделить в зависимости от количества ключей, которые используются в соответствующих алгоритмах: двухключевые, одноключевые, бесключевые. В двухключевых алгоритмах используется два ключа: открытый и секретный. В одноключевом используется обычный

секретный ключ. И в бесключевом алгоритме не используются какие-либо ключи вообще. Если в 20 веке перспективы криптографии были колоссальными, то в 21 веке многими представляются туманными. Бум технологического прогресса не оставил без внимания рост производительности вычислительной техники. Таким образом, выводится первая проблема криптографии – увеличение размера шифруемых блоков, данных и ключей.

Данную проблему можно решить, к примеру, консервацией текущего прогресса относительно мощностей вычислительной техники, что вредно для развития науки в целом и не представляется возможным. Иначе так называемая «гонка вооружений» будет набирать обороты. Исторический пример: изначально для создания криптосистемы RSA было достаточно 512 бит, а сейчас рекомендуемый объем составляет не менее 4096 бит. Также следует отметить, что в настоящее время в теории науки криптография существуют квантовые вычисления – эффективная вычислительная модель, основанная на параллелизации вычислительных процессов за счет преобразования входной информации. Это значит, что можно одновременно вычислить значение функции для всех её аргументов за один вызов функции. Такие вычисления позволят в будущем решать задачи гораздо быстрее, чем на обычных компьютерах, а значит будущее криптографии весьма туманно.

[1] На сегодняшний день криптография занимает в жизни каждого человека важное место. Любой человек хотя бы раз в день сталкивается с шифрованием данных. Все большее и большее количество информации передается по тем каналам связи, которые требуют особой защищенности данных. Современная криптография полностью основана на математике. Основная задача, которую преследует математика в криптографии, – это криптографическая стойкость, то есть способность противостоять теоретическому и практическому взлому. Исходя из этого, необходимо не только увеличивать размерность блоков, данных и всего, что связано с зашифровкой, но и тщательно продумывать архитектуру криптосистемы. Ведь алгоритм шифрования – лишь фундамент или строительный блок криптосистемы, предназначенный для разработки систем и протоколов.

Одной из проблем было увеличение вычислительных мощностей у компьютеров, а, следовательно – технический прогресс. Но он же является и решением этой проблемы при помощи нового направления исследований в криптографии – квантовой криптографии. [2] Квантовая криптография – это сравнительно новое направление исследований, позволяющее применять эффекты квантовой физики для создания секретных каналов передачи данных. В квантовой криптографии используется фундаментальная особенность квантовых систем, заключающаяся в принципиальной невозможности точного детектирования состояния такой системы, принимающей одно из набора нескольких неортогональных

состояний. На пути практической реализации систем квантовой коммуникации возникает ряд таких технических трудностей. В настоящее время уже несколько фирм предлагают первые коммерческие системы квантовой криптографии. Очевидно, что квантовые системы еще не скоро войдут в массовое пользование, однако уже сейчас они могут найти свое применение для защиты особо важных каналов связи.

В заключение хочется отметить, что криптография – чрезвычайно важная наука, охватывающая собой многие направления информационных технологий. Развитие технического прогресса, а конкретно – растущие мощности вычислительных машин отбрасывают собой архаичные методы шифрования и двигают криптографию вперед, что позитивно влияет на развитие науки в целом.



1. URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/163/8782/> – (ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС).
2. URL: [https://vuzlit.com/1008699/nastoyashee\\_budushee\\_kvantovoy\\_kriptografii](https://vuzlit.com/1008699/nastoyashee_budushee_kvantovoy_kriptografii) – (ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС).

УДК 37.016:004

## **НЕОБХОДИМОСТЬ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИИ**

*Швецов А. А.*

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,  
г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Швецов А. В.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Работа посвящена основным проблемам защиты информации в сфере веб-программирования. Рассмотрены виды уязвимостей, связанных с обеспечением защиты информации специалистами в сфере веб-программирования. Представлены возможные способы решения возникших проблем.

*Ключевые слова:* информационная безопасность, веб-приложения, атаки на информационные ресурсы, защита данных.

The work is devoted to the main problems of information security in the field of web programming. The types of vulnerabilities associated with ensuring information security by specialists in the field of web programming are considered. Possible ways to solve the problems that have arisen are presented.

*Keywords:* information security, web applications, attacks on information resources, data protection.

В современном мире большое количество людей сталкиваются с веб-программированием: одни из любопытства, другие из необходимости, например, сделать практическую работу по информатике. Многие страны намеренно прикладывают свои усилия для вовлечения как можно большего числа молодых людей в программирование. И эти усилия не напрасны, в период развития технологий, увеличения мощностей вычислительной техники, повальной автоматизации и, следовательно, внедрения IT во многие сферы государства появляется спрос на специалистов различных направлений, связанных с IT. Это делает государство конкурентноспособным по отношению к другим странам.

Порог вхождения в профессию программиста некоторых сфер деятельности достаточно низкий: Изобилие интернет-ресурсов, видеоматериалов на различных площадках, множество платных обучающих материалов, к примеру, курсы по программированию, разбитые на разные направления. Веб-программированию вполне реально обучиться бесплатно и самостоятельно и не только на базовом уровне. После обучения можно пойти работать в компанию или же стать фрилансером и работать на себя. Таким образом, огромное количество специалистов имеют очень узкую специализацию, которая ограничивается знаниями только тех инструментов, которые используются максимально часто (язык программирования, фреймворк, библиотеки, знание предметной области). От этого возникает глобальная проблема.

Проблема эта касается больше всего специалистов на фрилансе. Обычно они получают заказы, которые нужно сделать на скорую руку и за небольшие деньги. От этого страдает качество продукта. Остаются непродуманными многие детали, в том числе и касающиеся информационной безопасности. Эта же проблема присутствует и в компаниях, особенно в стартапах и малых предприятиях, в которых нет финансовой возможности содержать отдельного специалиста по информационной безопасности. Много времени уходит на составление и поддержку нормативных документов для регуляторов, чтобы избежать штрафов, а вот реальной защитой часто неумышленно пренебрегают.

Безопасность веб-приложений – это защитные меры, при которых злоумышленник не сможет получить доступ к конфиденциальным данным как извне при попытке взлома, так и внутри компании через нелегитимный доступ [1]. Веб-приложения становятся финансово-привлекательными не только для их разработчиков, но и для желающих нелегально воспользоваться данными, хранящимися в них. Виды и число атак на них растут в геометрической прогрессии. Обычно в сфере веб-программирования атаки проводятся с двумя целями: нарушения конфиденциальности информации и нарушения целостности информации. Защита веб-приложений актуальна в любых условиях, в том числе и внутри периметра компании. В большин-

стве случаев доступ к ним имеют не только офисные работники, но и удаленные сотрудники, которые нередко заходят в них с личных компьютеров в обход VPN. И если не обеспечить непрерывный мониторинг доступа к запросам и ответам, может произойти утечка ценной информации. Компании, которые разрабатывают продукт на заказ, подвергаются финансовым и репутационным рискам, не уделяя должного внимания информационной безопасности.

Как же защитить своё веб-приложение? Приложения доступны из Интернета, чем привлекают внимание злоумышленников. Для получения доступа к конфиденциальным данным, в них содержащимся, они применяют разнообразные векторы атак. Прямой способ защиты приложений – межсетевой экран или брандмауэр. Для большего числа веб-приложений применяется прикладной сетевой экран Web Application Firewall (WAF). Если же мы говорим о бизнес-приложениях, которые содержат базы коммерческих и персональных данных, то здесь требуется другой тип защиты – брандмауэр баз данных Database Firewall (DBF). Это позволяет защитить конфиденциальные данные на разных уровнях. Применение специализированных решений по информационной безопасности позволяет обнаружить и предотвратить атаки на прикладном и сетевом уровне и реализовать комплекс мер, чтобы обеспечить доступность и непрерывность работы веб-приложений за счёт защиты от различных классов атак. Также не стоит забывать о просвещении персонала компании.

Помимо внедрения программно-аппаратных комплексов самой компанией, необходимо проверять созданный продукт на утечки и уязвимости, так как этим продуктом, скорее всего, будут пользоваться люди, чьи данные и конфиденциальная информация может пострадать из-за легкомыслия компании-разработчика относительно вопросов безопасности.

В заключение хочется отметить, что в нынешних реалиях стремительно развивающихся информационных технологий чрезвычайно важно быть осведомлённым относительно вопросов безопасности информации. Несмотря на достаточно низкий порог вхождения некоторых направлений ИТ, должно уделяться пристальное внимание вопросам сохранности данных пользователей.



- 
1. <https://gardatech.ru/articles/smi/informatsionnaya-bezopasnost-web-prilozheniy-sovremennye-resheniya/> – (ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС)

УДК 378.1

## ОТ СТУДЕНЧЕСКИХ ОЛИМПИАД К ОЛИМПИАДНОМУ ДВИЖЕНИЮ

*Ширина Т. А.*

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ)», г. Москва

Работа посвящена олимпиадному движению по физике в техническом вузе. Предложено преобразование студенческих олимпиад по физике в олимпиадное движение. Показана роль олимпиадного движения в выявлении талантливой молодежи и развития у студентов самостоятельности и творческого подхода в обучении. Описывается технология включения олимпиадного движения в самостоятельную работу, на примере организации студенческого кружка по физике.

*Ключевые слова:* Олимпиадное движение, студенческие олимпиады по физике, студенческие кружки, технический вуз.

The work is devoted to the Olympiad movement in physics at a technical university. The transformation of student Olympiads in physics into an Olympiad movement is proposed. The role of the Olympiad movement in identifying talented youth and developing students' independence and creative approach to learning is shown. The technology of including the Olympiad movement in independent work is described, using the example of organizing a student circle in physics.

*Keywords:* Olympiad movement, student Olympiads in physics, student circles, technical university.

Олимпиадное движение – это часть большой и серьезной работы по развитию талантов, интеллекта и одаренности студентов [1].

Согласно закону «Об образовании» олимпиады позволяют выявить способных студентов, стимулируют углубленное изучение предмета, развивают эрудицию, а также проверяют способности и умения студентов решать проблемные задачи, проводить экспериментальные исследования, делать правильные выводы и расчеты [3].

Как школьные, так и студенческие олимпиады бывают разных уровней: региональные, всероссийские и международные [4].

В связи с активным развитием интернет-технологий олимпиады, особенно международного уровня нередко стали устраивать в интернет-формате.

С 2008 года НИИ мониторинга качества образования (г. Йошкар-Ола) и Национальный фонд поддержки инноваций в сфере образования проводят Интернет - олимпиады по отдельным дисциплинам высшего образования, в том числе, по физике.

На кафедре физики в МАДИ, начиная с 2015 года, ежегодно организуются и проводятся студенческие олимпиады по физике [4].

Студенты МАДИ участвуют в Интернет-олимпиадах по физике с 2017 года. Первый, отборочный, этап **Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика»** в этом учебном году проводится с 7 ноября 2022 г. по 11 марта 2023 г. для студентов 1–3 курсов.

Всем участникам отборочного тура выдается сертификат участника. Победители определяются по итогам заключительного тура.

Ежегодно студенты МАДИ по результатам II (заключительного) тура по дисциплине «Физика» занимают призовые места. 2023 год не стал исключением: участники команды МАДИ по результатам заключительного (международного) тура стали золотыми и бронзовыми призерами Открытой Международной Интернет-олимпиады по физике (рис. 1).

В связи с успешным выступлением студентов МАДИ в Открытых международных студенческих Интернет-олимпиадах (естественно-научный цикл) Оргкомитет Интернет-олимпиад присуждает ежегодно МАДИ почетное звание «Победитель Открытых международных студенческих Интернет-олимпиад» с возможностью размещения на сайте МАДИ баннера с логотипом Интернет-олимпиад.

Как участвовать в олимпиадах и победить? Чтобы ответить на этот вопрос, мы проанализировали опыт участия студентов МАДИ в олимпиадах по физике. Проведенный анализ показал, что для победы в олимпиаде и для достижения высоких результатов недостаточно простого участия в олимпиаде.



Рис. 1.

На наш взгляд, все зависит от совокупности факторов: правильная организация (выбор олимпиады, осведомленность в олимпиадах текущего периода);

- 1) систематическая подготовка студентов к участию в олимпиадах;
- 2) использование базовой и качественной литературы по предмету;
- 3) создание олимпиадного движения на кафедре.

В настоящее время в МАДИ на кафедре «Физика» ведётся активная работа по организации олимпиадного движения. К участию в студенческом олимпиадном движении приглашаются победители и призёры олимпиад, а также талантливые студенты.

Проблема выявления талантливой молодежи и развития у студентов самостоятельности и творческого подхода в обучении подтолкнула к организации кружка. В 2019 году был сформирован кружок «Студенческие олимпиады по физике» с целью мотивации студентов к изучению физики и повышения уровня подготовки студентов по физике.

2023 год в России объявлен Годом педагога и наставника.

Организатором и научным руководителем кружка, а также наставником является кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Физика» Ширина Татьяна Александровна; участники кружка – талантливые и заинтересованные студенты, победители и призеры олимпиад по физике.

Программа кружка предполагает проведение занятий в виде лекций, бесед, а также индивидуальное и коллективное решение и разбор задач. При решении олимпиадных задач главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения задач различной сложности. Разбираются особенности решения олимпиадных задач по физике, проводится анализ решения, и рассматриваются различные методы и приемы решения олимпиадных задач.

Жизненный цикл работы участников кружка в течение учебного года состоит из следующих этапов:

1. подготовка к участию в вузовском (отборочном) этапе олимпиады по физике (сентябрь-октябрь, МАДИ);
2. участие в вузовском (отборочном) этапе олимпиады по физике (ноябрь-февраль, МАДИ);
3. подготовка к участию в региональном (Московском) этапе олимпиады по физике (февраль, МАДИ);
4. участие в региональном (Московском) этапе олимпиады по физике (март, МГТУ им. Баумана);
5. подготовка к участию в Международном этапе олимпиады по физике (февраль – март, МАДИ);
6. участие в Международном этапе олимпиады по физике (март, НИИ МГСУ);
7. подготовка к участию во Всероссийском этапе студенческой олимпиады по физике (в технических вузах) (апрель, МАДИ);

8. участие во Всероссийском этапе студенческой олимпиады по физике (в технических вузах) (май, МГТУ им. Баумана).

Работа нашего кружка всегда проходит ярко и интересно, с бурными обсуждениями, высказыванием идей и способов решения олимпиадных задач, для решения которых необходимы не только глубокие знания физических законов, изученных в школе и в вузе, но и смекалка, упорство, находчивость, развитая интуиция, то есть то, без чего не может быть творческого специалиста.

На занятиях кружка «Студенческие олимпиады по физике» у участников формируются следующие ключевые компетенции:

умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность,

умение организовывать собственную деятельность,

умение выбирать методы и способы решения олимпиадных задач;

умение осуществлять поиск и использование информации, необходимой для успешного решения нестандартных олимпиадных задач,

умение работать в коллективе и команде,

умение брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

Участники кружка неоднократно становились призерами и победителями Международных студенческих интернет-олимпиад, а также Всероссийских студенческих олимпиад по физике (в технических вузах). На Всероссийской студенческой олимпиаде по физике, которая ежегодно проводится на базе МГТУ им. Баумана, команда кружка награждена дипломом «За высокие результаты и оригинальные решения олимпиадных задач» (рис. 2).



Рис. 2.

В 2022 кружок «Студенческие олимпиады по физике» принимал участие во Всероссийском конкурсе кружков 2022 года в треке «Среда технологического развития». По результатам конкурса команда МАДИ стала призером, а участники кружка награждены сертификатами (рис. 3).



Рис. 3.

На кафедре «Физика» в МАДИ проводится значительная работа, которая связана, в первую очередь, с повышением уровня подготовки студентов, выявлением способных студентов и привлечением их к участию в олимпиадах и олимпиадном движении.

Таким образом, организация и включение олимпиадного движения по физике в самостоятельную работу способствует повышению интереса студентов к физике, развитию логического мышления, исследовательских умений, творческой активности, а в конечном итоге – совершенствованию качества подготовки будущих специалистов.



1. Попов А. И. Олимпиадное движение студентов как форма организации творческой самостоятельной работы в вузе // Вестник ННГУ. 2013. № 5–2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/olimpiadnoe-dvizhenie-studentov-kak-forma-organizatsii-tvorcheskoy-samostoyatelnoy-raboty-v-vuze> (дата обращения: 15.04.2021).

2. Попов А. И. От студенческих олимпиад – к олимпиадному движению/ А.И.Попов // Almatater (Вестник высшей школы), 2012. № 2. С. 13–16. ISSN 1026-955X

3. Федеральный закон «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 08.12.2020). Москва : Эксмо-Пресс, 2020. 224 с. ISBN: 978-5-04-110183-1.

4. *Ширина Т. А.* Олимпиады по физике – метод развития мотивации и самоорганизации студентов технических университетов // Физико-математическое и естественнонаучное образование: наука и школа. XVIII Емельяновские чтения: материалы Всероссийской научно-практической конференции г. Йошкар-Ола : Марийский гос. университет, 2021. С. 375–378.

УДК 37.016:51

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ  
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ СРЕДСТВАМИ РЕШЕНИЯ  
СТАНДАРТНЫХ И НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ**

*Шубина В. Л.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,  
г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Мельникова А. И.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,  
г. Йошкар-Ола

Данная статья посвящена проблеме формирования познавательного интереса школьников на уроках математики. Для развития в современном мире человек должен обладать логическим и критическим мышлением, внимательностью, что формируется на уроках математики. Формирование познавательного интереса позволяет педагогу развивать в учениках внимание, восприятие, мышление. Именно поэтому формирование познавательного интереса выступает одной из основных задач.

*Ключевые слова:* познавательный интерес, стандартная задача, нестандартная задача, учебный процесс, индивидуальный подход, логическое мышление, математика.

This article is devoted to the problem of formation of cognitive interest of schoolchildren in mathematics lessons. For development in the modern world, a person must have logical and critical thinking, attentiveness, which is formed in math lessons. That is why the formation of cognitive interest is the main task.

*Keywords:* cognitive interest, standard task, non-standard task, educational process, individual approach, logical thinking, mathematics.

В связи с техническим прогрессом, с изменением системы образования, осознание современных школьников сильно отличалось от мышления предыдущего поколения.

Основными задачами школы являются раскрытие возможностей каждого школьника, воспитание личности, которая сможет жить в высокотехнологичном мире.

В основе Федеральных государственных образовательных стандартов лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает формирование учебно-познавательной деятельности, готовности к саморазвитию [4].

Выдающийся советский психолог Лев Семенович Выготский говорил: «Научные понятия не усваиваются и не заучиваются ребенком, не берутся памятью, а возникают и складываются с помощью величайшего напряжения всей активности его собственной мысли» [2]. Также он подчеркивал, что только благодаря работе мыслительных процессов ученик сможет выучить нужную для него информацию, главное для учащегося не заучивать, а понимать то, что учишь.

Математика – достаточно глубокий предмет, который требует серьезности и внимания, поэтому у обучающихся часто пропадает интерес к изучению математики. Причины отсутствия интереса может быть несколько: неувоенная тема, неблагоприятный климат в классе, возрастные особенности. Для качественного обучения необходимо развивать познавательный интерес. Познавательный интерес – это качество личности, при котором формируется позитивное отношение к обучению, желание изучать и познавать предметы.

При развитии познавательного интереса у учащихся формируются причинно-следственные связи, школьники могут составлять и проверять собственные гипотезы.

В основном работа на уроках направлена на запоминание теории и отработку применения алгоритмов решения освоенного материала. При работе со стандартными задачами ученики приобретают навыки работы по алгоритму. Отработка решения стандартных задач отлично влияет на качество образования, но ученикам это быстро надоедает. При данном виде работы обучающиеся не всегда могут показать творческий подход к решению и быстро могут утратить интерес к обучению.

Какие задачи надо определить учителю для формирования познавательного интереса? Во-первых, постепенно и равномерно совершенствовать способности ребенка. Во-вторых, использовать разнообразные системы обучения: урочная, внеклассная и индивидуальная работа.

В помощь педагогу предоставлена учебная литература и методическая база, но они не обеспечивают обучающихся многообразием творческих заданий, поэтому педагоги добавляют в материал задачи различных типов, решение стандартных и нестандартных задач.

Задачи исполняют значительную роль в обучении математике, так как содействуют развитию логического мышления, формируют практические навыки, развивают пространственное и абстрактное мышление, развивают навык работы по алгоритму.

Разберем стандартную задачу. Стандартная задача – это задача, в которой четко определены все условия и способ ее решения. Она отрабатывает навык работы по алгоритму и способность анализировать.

Изучая литературу, мы узнали, что существует большое количество классификаций задач. Эти задачи включают в себя обучающие задачи; ключевые задачи, алгоритмы которых помогают нам решить большое количество типов задач.

Стандартные задачи делятся на несколько типов:

1. задачи на числовые зависимости;
2. задачи, связанные с процентом;
3. задачи на движение;
4. задачи на работу и т.д.

Рассмотрим пример одной такой задачи на движение для 6-го класса.

Велосипедист проехал 24 км за 2 часа. Сколько часов понадобится велосипедисту, чтобы преодолеть 60 км, если он будет ехать с такой же скоростью?

Решение:

S	t	U
24 км	2ч	$?\frac{\text{км}}{\text{ч}}$
60 км	? ч	$?\frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Для начала учащиеся воспроизводят формулы, по которым решаются данные задачи:

$$S = Ut, t = S \div U, U = S \div t$$

1)  $24 \div 2 = 12 \left(\frac{\text{км}}{\text{ч}}\right)$  - скорость

2)  $60 \div 12 = 5(\text{ч})$  - проедет 60 км.

Ответ: 5 ч.

Краткая запись, составленная в виде таблицы, позволяет систематизировать и конкретизировать данные условия.

Нестандартные задачи решаются несколькими способами. Это деление на несколько простых стандартных задач или преобразование к наиболее понятной стандартной задаче.

Л. М. Фридман и Е. Н. Турецкий в своей книге «Как научиться решать задачи» дали определение нестандартной задаче: «Нестандартные задачи – это такие задачи, для которых в курсе математики не имеется общих правил и положений, определяющих точную программу их решения». [5]

Такие задачи выходят за рамки учебной программы. Довольно тяжело уложиться в ограниченные временные рамки по решению данных задач, учитель при подготовке к уроку с применением нестандартных задач должен учесть время на их решение либо выносить некоторые задачи на факультативные занятия, так как вариативность решения нестандартных задач достаточно большая. Одну и ту же задачу можно решить несколькими способами.

Изучив литературу, мы сделали вывод, что для эффективного развития логического мышления, развития самостоятельности, умения выстроить алгоритм решения отвечают нестандартные задачи.

Нами был проведен опрос среди учителей, как часто и сколько нестандартных задач они решают. 64% учителей не тратят время на нестандартные задачи на уроках, 21% учителей решают нестандартные задачи на занятиях по подготовке к олимпиаде, и лишь 15% дают нестандартные задачи на уроках.

Теперь рассмотрим задачу нестандартного типа, как мы уже сказали ранее вариантов таких задач множество. Изучив литературу, мы узнали, что на данный момент классификации данных задач большое количество. Рассмотрим классификацию Е. Ю. Лавлинской, где она классифицирует нестандартные задачи по способу действия, осуществляемого в процессе решения:

- 1) комбинаторные задачи;
- 2) задачи на быстрый перебор вариантов отношений;
- 3) задачи на структурирование элементов множества;
- 4) задачи на вливания и переливания;
- 5) задачи на взвешивания;
- 6) логические задачи;
- 7) задачи на определение функциональных, пространственных, временных отношений. [3]

Разберём один из допустимых вариантов нестандартной задачи для 6-го класса.

Волк и три поросенка написали детектив «Три поросёнка – 2», а потом вместе с Красной Шапочкой и её бабушкой кулинарную книгу «Красная Шапочка – 2». В издательстве выдали гонорар за обе книжки поросёнку Наф-Нафу. Он забрал свою долю и передал оставшиеся 2100 золотых монет Волку. Гонорар за каждую книгу делится поровну между её авторами. Сколько денег Волк должен взять себе?

Один из вариантов решения:

$V+П+П+П=1$ -я книга.  $V+Ш+Б=2$ -я книга. Всего 7 частей гонорара. Наф-Наф забрал свою и отдал оставшиеся 6 частей=2100. Одна часть равна 350. У волка 2 части, так как он автор 2-х книг, поэтому ему причитается 700.

Для решения нестандартных задач ученикам предлагается:

- выполнить к задаче рисунок, схему, таблицу;
- попробовать переформулировать задачу;
- разделить ее на несколько простых задач;
- применять метод подбора;
- вводить обозначения.

Небольшое руководство для учителей по введению нестандартных задач на уроки математики:

1. Разобрать задачи на уровни сложности и постепенно включать их на уроках, увеличивая уровень сложности.
2. Позволять обучающимся пытаться, как можно более самостоятельно находить решение данных задач.
3. Показывать разнообразные методы решения задач.



1. Безенкова Е. В., Сазонова Н. В. Нестандартные задачи в начальном курсе математики // Санкт-Петербургский образовательный вестник. 2018. № 9-10. С. 29–33.
2. Зыкова О. Ф. Развитие познавательного интереса, через решение нестандартных задач на уроках математики // Инновационная наука. 2019. № 3. С. 135–138.
3. Петрова А. И., Матвеева А. Н. Нестандартные задачи по математике для учащихся 5–6 классов как средство организации их исследовательской деятельности // Актуальные вопросы физико-математического образования. Грозный : Чеченский государственный педагогический университет, 2021. С. 117–126.
4. Федеральные государственные образовательные стандарты: сайт. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 10.04.2023)
5. Фридман Л. М., Турецкий Е. Н. Как научиться решать задачи: книга для учащихся старших классов средней школы. 3-е изд. Москва : Просвещение, 1989. 192 с.

УДК 37.016:53

## **ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТОРИТЕЛЛИНГ КАК СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО КОНТЕНТА ПО ФИЗИКЕ**

*Шурыгина Е. А.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Научный руководитель –

*Фоминых И. А.*

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе представлены определения понятий сторителлинг, цифровой образовательный сторителлинг, а также виды сторителлинга. Выделены преимущества цифрового образовательного сторителлинга как способа представления учебного контента: наглядность, динамичность, интерактивность, гибкость, доступность, необычность. Отмечены функциональные различия сервисов для создания цифровых историй. На примере разработки авторского образовательного ресурса по физике рассмотрен процесс создания цифровой образовательной истории.

*Ключевые слова:* образовательный сторителлинг, цифровой образовательный сторителлинг, сервисы для создания историй, учебный контент, методика обучения физике.

The paper presents definitions of the concepts of storytelling, digital educational storytelling, as well as types of storytelling. The advantages of digital educational storytelling as a way of presenting educational content are highlighted: visibility, presence of a plot, interactivity, flexibility, accessibility, unusualness. The functional differences of services for creating digital stories are noted. On the example of developing an author's educational resource in physics, the process of creating a digital educational history is considered.

*Keywords:* educational storytelling, digital educational storytelling, services for creating stories, educational content, methods of teaching physics.

Сегодня сторителлинг используется во всем мире в таких областях, как психотерапия, искусство, менеджмент, бизнес, спорт. В педагогике сторителлинг выступает как технология, выстроенная с применением историй, направленных на разрешение педагогических вопросов воспитания, развития и обучения, и выполняет следующие функции: наставническую, мотивирующую, воспитательную, образовательную, развивающую [1].

Ваганова О. считает, что «классический сторителлинг представляет собой повествование педагогом реальной или выдуманной истории» [2]. Этот подход помогает учащимся легче усваивать сложные концепции, развивает их критическое мышление и позволяет им вовлечься в обучение на более глубоком уровне.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) стали неотъемлемой частью нашей жизни и с каждым годом становятся все более распространенными. Все больше людей используют ИКТ, чтобы улучшить свою производительность и качество жизни в целом.

Развитие ИКТ способствовало появлению новых методов обучения, таких как дистанционное обучение. Дистанционное обучение позволяет получать знания и умения, используя компьютерные технологии и сеть Интернет.

Дистанционное обучение реализуется с помощью различных платформ и систем управления обучением, таких как Moodle, Blackboard и другие. Учебный контент в цифровом формате – это обычно видеуроки, вебинары, онлайн-лекции, электронные книги, презентации, сторителлинг и другие форматы, которые можно использовать для изучения различных предметов.

Представление учебного контента в цифровом формате имеет множество преимуществ, таких как доступность, масштабируемость, гибкость и возможность персонализации. Однако чтобы контент был эффективным, необходимо учитывать потребности учеников, объяснять материал доступным языком, использовать различные интерактивные элементы, а также обеспечить достаточный уровень качества звука и изображения.

#### 1 Понятие «цифровой образовательный сторителлинг»

В сравнении с классическим сторителлингом цифровой подход позволяет создавать более интерактивные, визуально разнообразные и более

доступные материалы, которые стимулируют воображение и интерес учащихся к учебному материалу.

Роль цифрового сторителлинга в образовании заключается в создании интерактивных и привлекательных инструментов для улучшения процесса обучения и усвоения знаний, на основе которых можно создавать ресурсы для обучения и разрабатывать учебные программы.

Цифровой образовательный сторителлинг позволяет уникальным образом сочетать в себе настройку на учебный процесс и визуальное представление информации. Актуальность состоит в том, что он позволяет персонализировать процесс обучения и усваивания знаний, повысить мотивацию обучающихся, а также обеспечить независимость от времени и места. Доступ к обучению значительно облегчает процесс погружения в учебный материал.

Семеновских Т. В. полагает, что «многие исследователи подчеркивают присущее молодым поколениям клиповое мышление, это означает не только снижение способности последовательно воспринимать события, длительно концентрировать внимание, но и анализировать причинно-следственные связи, закономерности и пр.» [3]. Можно сделать вывод, что структурированный интерактивный цифровой контент, включающий в оптимизированных соотношениях текстовую, графическую, мультимедийную информацию, не только ориентируется на возможности и потребности обучающихся, но и играет развивающую роль. «Современные приемы представления содержания (гипертекст, видеолекции-демонстрации, интерактивные карты, ленты времени, инфографика, сторителлинг, компьютерные модели и пр.) отражают реалии современной цифровой информационной среды, позволяют обучающимся выбирать предпочтительные форматы восприятия информации и осваивать знания в активном персонализированном режиме», [4] – говорит Т. Б. Павлова.

## 2 Сервисы для создания цифрового сторителлинга.

Существует множество сервисов и инструментов для создания образовательных историй, включая:

Storybird (<https://storybird.com/>) – сервис, который позволяет создавать интерактивные и иллюстрированные истории с помощью профессиональных иллюстраторов.

Book Creator (<https://bookcreator.com/>) – онлайн-инструмент для создания цифровых книг, подходящий для образовательных историй.

Microsoft Office PowerPoint – базовое программное обеспечение, присутствующее на каждом компьютере. Включает в себя множество технологий, помогающих осуществить подачу информации оригинально.

Twine (<https://twinery.org/>) – платформа для создания интерактивных текстов.

Авторы Токтарова В.И. и Семёнова Д.А отмечают различие сервисов для создания цифровых историй по функциональности. При создании ис-

тории следует определить формат и то, с помощью какого сервиса её можно создать.

Игровой образовательный сторителлинг подходит для создания дидактических игр, в ходе которых реализуются учебные цели, способствует освоению теоретических знаний на практике. В качестве сервисов для создания могут выступать Learningapps, Joyteka и др. [5]

Анимированный сторителлинг – рассказ истории с использованием анимации, то есть добавление динамики статичным рисункам, изображениям. Преимущество этого способа – визуализация, которая помогает сравнить представленные образы с реальной жизнью, а также простор творчества при создании. Для создания подойдут сервисы Ezgif, Renderforest, Wick.

Аудиосторителлинг – повествование истории в формате звукозаписи, аудиофайла. Этот формат как никогда актуален, в 21 веке большой процент людей отказался от чтения книг и журналов, перейдя на прослушивание аудиокниг и подкастов. Также общение в мессенджерах с помощью голосовых сообщений вошло в обиход современных пользователей интернета. Обучающимся этот формат удобен тем, что, имея наушники и телефон, можно прослушать информацию, находясь в любом месте, занимаясь бытовыми делами, спортом, находясь в дороге и т. п., а также тем, что звуковую дорожку можно слушать несколько раз и перематывать на определенный нужный фрагмент. Запись помогут осуществить следующие сервисы: Podomatic, Buzzsprout, Podbean, Spreaker, Mave.

Видеосторителлинг – наглядное отображение истории в формате видеоролика. При создании можно использовать набор картинок, преобразованных в слайд-шоу, а также уже существующий видеоролик, к которому можно применить функции монтажа, либо совместить эти форматы. К плюсам видеосторителлинга относится доступность создания. Сервисы для телефона Cupcut, InShot, Movavi Clips. Сервисы для компьютера Magisto, Animoto и др. онлайн видеоредакторы.

### 3 Проектирование и создание цифровой образовательной истории

#### *Проектирование цифровой образовательной истории*

Шаги, которые Вам помогут начать историю:

Обязательно определить возрастную аудиторию пользователей, цели создания истории.

Определиться с идеей истории.

Выбрать действующие лица.

Создать сценарий, подобрать всю необходимую информацию. Важно учитывать, что преподносить информацию следует в сжатом формате, доносить нужно самое основное.

Таким образом, мы выбрали тему «Что такое гроза?». Далее следовали пошагово списку.

Цели: дать представление о грозе как о физическом явлении; познакомить детей с правилами поведения во время грозы; формировать навыки и умения соблюдать правила безопасного поведения во время грозы; воспитывать бережное отношение к жизни и здоровью.

Возраст пользователей 9–14 лет

Идея: диалог отца и дочери в формате «вопрос-ответ».

Главные тезисы:

- 1) История о первобытных людях и их восприятие грозы.
- 2) Объяснение грозы как физического и природного явления.
- 3) Техника безопасности во время грозы.
- 4) Предвестники грозы.

*Создание цифровой образовательной истории*

В своём проекте мы использовали Microsoft Office PowerPoint, на наш взгляд, самый доступный и несложный для использования. Далее речь будет идти про него.

Для создания мы выбрали ряд картинок грозы, нашли картинки папы и девочки, а также звуковые эффекты. С помощью инструментов PowerPoint их можно вставить в презентацию, фон можно подобрать одинаковый для всех последующих слайдов. Основной особенностью нашего проекта является использование анимации (рис. 1).

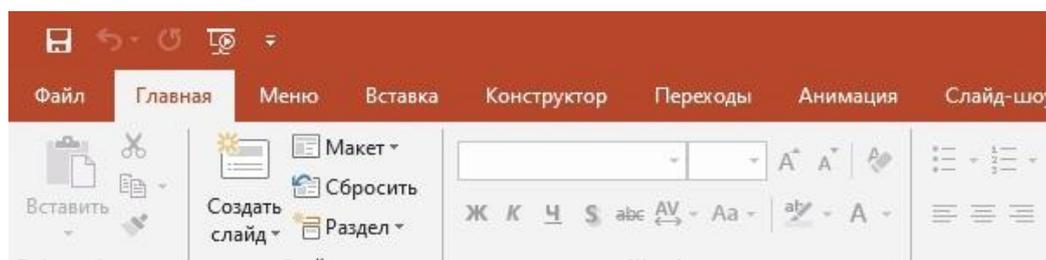


Рис. 1. Меню вставка и анимация

Анимация – это процесс создания движущихся изображений с помощью последовательного отображения статических изображений. Функция анимации даёт простор фантазии, появляется возможность по-разному двигать и «оживлять» героев. Анимация может способствовать лучшему пониманию учебного материала двумя способами. Во-первых, она позволяет создавать мысленные представления понятий, явлений и процессов. Во-вторых, ее можно использовать для замены сложных когнитивных процессов (таких как абстракция, воображение или творчество), которых не хватает некоторым обучающимся [6].

Наш проект начинается со слайдов с напуганной девочкой от молнии и звука грозы (рис. 2) и успокаивающим её папой (рис. 3). Вся история развивается в виде диалога папы и дочки о грозе. От лица папы преподносится информационный блок по тезисам (рис. 4, 5). Мы осуществили на базе программы анимацию с выставлением времени появления персонажей

и картинок, сопровождение аудио-эффектами, плавный переход от одного слайда к другому.



Рис. 2. Слайд из проекта «Испуг девочки от звука грозы»



Рис. 3. Слайд из проекта «Диалог папы и дочки»

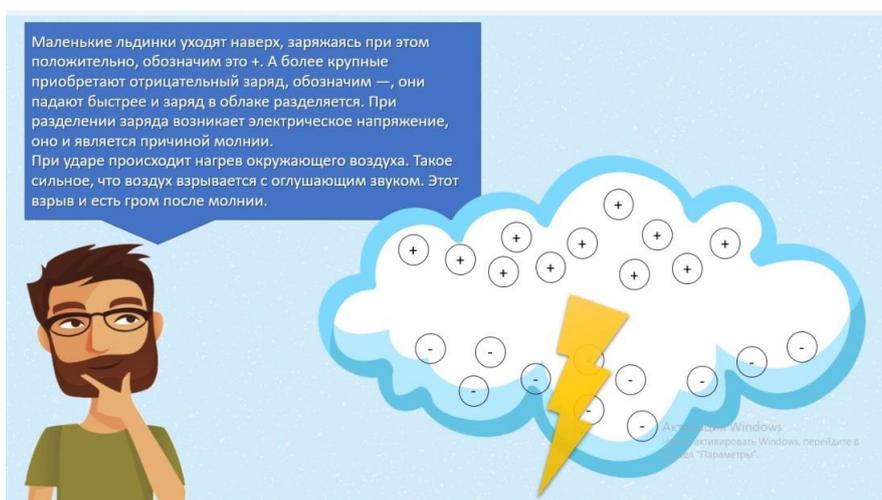


Рис. 4. Слайд из проекта «Объяснение грозы как физического явления»



Рис. 5. Слайд из проекта «Техника безопасности во время грозы».

### *Выводы*

Данная цифровая образовательная история может быть применена как в процессе обучения естествознанию и физике, так и на уроках ОБЖ, классных часах по технике безопасности. Кроме того, может использоваться как обучающий элемент на некоторых образовательных платформах и при дистанционном обучении.

В целом при обучении физике образовательный сторителлинг может применяться для объяснения различных явлений и концепций, таких как сила тяжести, кинетическая и потенциальная энергия, магнитное поле и т. д. Например, учитель может рассказать историю, в которой герои сталкиваются с задачами, связанными с этими явлениями, и находят способы их решения. Это поможет обучающимся лучше понять принципы физики и увидеть их практическое применение в реальной жизни. Идеи для продвижения с помощью образовательного сторителлинга в физике могут включать использование исторических персонажей, таких как Эйнштейн, Ньютон или Галилей, и рассказывание историй открытия их теорий; создание воображаемых ситуаций, в которых обучающиеся должны применить свои знания по физике для решения проблем; рассказывание историй о великих изобретениях и технологиях, основанных на принципах физики.

В заключение отметим, что использование технологии цифрового сторителлинга позволяет людям, склонным к гуманитарным наукам, с большим интересом и пониманием относиться к освоению естественнонаучных понятий. Происходит это за счёт того, что информация подаётся динамично, структурированно и наглядно.



1. *Гузенков С.* Алгоритмы сторителлинга. Как создавать истории и использовать их в текстах и презентациях. Москва : Издательские решения. 2015. 60 с. ISBN 978-5-4490-2807-5
2. *Vaganova O.* (2019). Organization of practical classes in a higher educational institution using modern educational technologies. Amazonia Investiga, 8(23), 81-86. Retrieved from <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/850>
3. *Семеновских Т. В.* Феномен «Клипового мышления» в образовательной вузовской среде // Интернет-журнал Науковедение. 2014. № 5 (24).
4. *Павлова Т. Б.* Образовательные ресурсы в деятельности преподавателя в цифровой среде. Проблемные вопросы // Педагогическая наука и практика в условиях цифровизации образования: новые вызовы и решения: сборник докладов X научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 02 июня 2020 года. Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2020. С. 62. EDN UGVUOO
5. *Токтарова В. И.* Цифровой образовательный сторителлинг: возможности и перспективы / В. И. Токтарова, Д. А. Семенова // Казанский педагогический журнал. 2023. № 1(156). С. 57–67. DOI 10.51379/KPJ.2023.158.1.005. EDN NMZATR.
6. *Хидиров Г. Т.* Использование моделей и анимации для улучшения понимания студентов структуры и функции белков // Вестник Педагогического университета. Серия 2: Педагогики и психологии, методики преподавания гуманитарных и естественных дисциплин. 2022. № 3 (13). С. 266. EDN FQCUZN.

УДК 37.016:52

## КАРТЫ ЗВЁЗДНОГО НЕБА В ШКОЛЬНОЙ ФИЗИКЕ

*Эпштейн Д. Б.<sup>1, 2</sup>, Величко А. Н.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный педагогический университет»,  
<sup>2</sup>Специализированный учебно-научный центр Университета.

В статье рассматривается проблема определения места астрономического содержания на уровне среднего общего образования. Анализируется состояние наглядного материала по астрономии, в частности карт звездного неба и необходимость такого пособия. Предлагается решения проблемы приобретения карты звездного неба, в которой учтены достижения современной астрономии.

*Ключевые слова:* астрономия в школе, карта звездного неба, физика в школе, ФГОС СОО, примерная рабочая программа по физике

The article deals with the problem of determining the place of astronomical content at the level of secondary general education. The state of visual material on astronomy, in particular, star charts, and the need for such a manual are analyzed. A solution to the problem of acquiring a star chart, which takes into account the achievements of modern astronomy, is proposed.

*Keywords:* astronomy at school, star map, star chart, physics at school, FSES SGE, approximate work program in physics

Статус учебного предмета астрономия опять изменился. Согласно приказу минпросвещения России от 12 августа № 732 астрономия опять перестала быть обязательным предметом учебного плана. Однако, основные астрономические понятия и представления о методах получения научных астрономических знаний вошли в требования к предметным результатам по учебному предмету «Физика» даже на базовом уровне. Если о физических процессах в космических объектах в школьном курсе физики обязательно говорилось даже тогда, когда астрономия была обязательным учебным предметом, то специфические методы астрономических исследований, в частности о методах ориентации на местности с помощью звезд, являлось содержанием только учебного предмета «Астрономия», и, частично «География». Исчезновение такого мировоззренческого учебного предмета как «Астрономия» негативно скажется на формировании у школьников научной картины мира. Следовательно, требуется сохранить некоторые важные содержательные моменты астрономических знаний. Одним из таких содержательных моментов является звёздное небо. Именно рисунок звёзд чаще всего используется астрологами и предсказателями, для ненаучных изысканий. Поэтому, требуется сохранить, даже в рамках физики, работу с картой звёздного неба.

Несмотря на то, что в городах, при значительном уличном освещении, не видна вся глубина звёздного неба, всё же любого человека завораживает картина звёзд, возникает стремление рассмотреть очертания созвездий.

С древнейших времён люди наблюдали звёздное небо и пытались изобразить его объекты. Первые такие изображения в виде наскальных рисунков современные исследователи относят к тридцать второму тысячелетию до нашей эры [2]. В то время эти изображения носили скорее культурный характер. Первой известной учёным картой звёздного неба является изображение на потолке гробницы Сенмута (ок. 15 века до н. э.) [3]. Из античного мира до нас дошли звёздные каталоги, такие как каталог Гиппарха и «Альмагест» Птолемея [1, 4].

В 17-19 веке карты звёздного неба представляли в виде двух окружностей, изображающих половины небесной сферы в азимутальных проекциях, разделённой по эклиптике. Такие карты были не только произведением искусства, но и использовались для ориентирования по звёздному небу и запоминания взаимного расположения звёзд.

В современном преподавании астрономии обычно используют два вида карт – настенные и настольные. Первые, как следует из названия, размещаются на стенах класса, а во время проведения урока, на котором необходима демонстрация карты – на классной доске. Настольная карта печатается формата А4, чаще всего в чёрно-белом варианте и имеет меньшую информативность, но выдаётся каждому ученику, позволяя организовать поисковую деятельность. Настольные карты позволяют обеспечить:

- Запоминание расположения на небе наиболее ярких звёзд и астеризмов, и названий созвездий, в которых они находятся;

- Определение координат звёзд;
- Определение видимой звёздной величины звёзд.

Карты достаточно большого формата или цветные карты, дополнительно позволяют определить:

- спектральный класс наиболее ярких звёзд;
- координаты объектов глубокого космоса;
- типы объектов глубокого космоса (скоплений звёзд, туманностей и галактик);
- каталожные обозначения объектов глубокого космоса.

Однако все возможности может дать карта, построенная качественно, с учетом современных достижений астрономии и технологии.

качестве настенной карты в советских и российских школах в 20 веке широко использовалась специализированная настенная «Демонстрационная карта для средней школы» диаметром около полутора метров, разработанная "Производственным картографическим объединением «Картография» в 1972 году по материалам кандидатов педагогических наук А.Д. Марлянского и Е.Н. Ковязина" (рис. 1). Эта карта издавалась в советские времена в Новосибирской картографической типографии (Фабрика №3 ГУГК) до середины 1990-х годов. После, в связи с упразднением предмета «Астрономия» из обязательной школьной программы, карта не издавалась, так как была востребована очень мало.

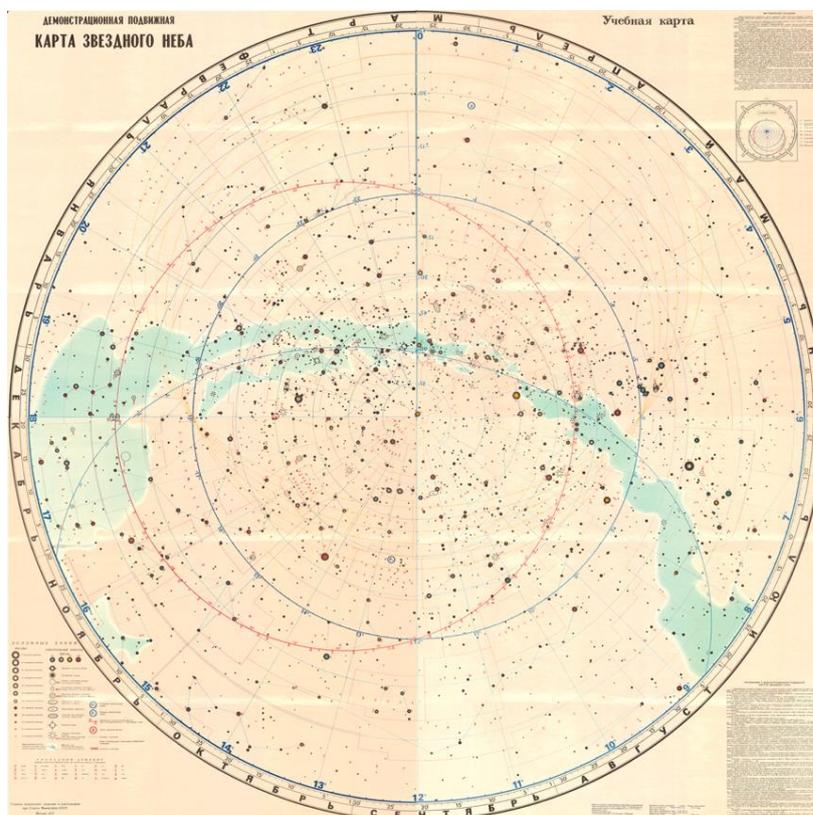


Рис. 1 Отсканированная «Демонстрационная карта звёздного неба» версии 1977 года.

При возвращении в 2017 году астрономии в школьную программу [6], печать этой карты не была возобновлена, предположительно, в связи с устаревшей технологией. В связи с чем чаще всего на уроках используются карты, предоставляемые различными частными издательствами. Так как на этих картах отсутствуют указания на авторитетных авторов (преподавателей, учёных), то нельзя установить достоверность и точность представленных на них данных – расположения (координат), видимой яркости, спектрального класса и др. Обилие интернет-источников с вариантами карт звёздного неба не добавляет учителю достоверной информации, к ним нужно относиться очень осторожно.

Для настольной карты звёздного неба в большинстве случаев учителя используют изображение из учебников астрономии Б. А. Воронцова-Вельяминова. Например, в издание 1966 года [5] эта карта входила в качестве «Приложения IX» (рис. 2). К сожалению, проверка данной карты по обозначениям яркости звёзд выявила некоторые несоответствия современным данным. Например, блеск  $\beta$  Тельца составляет  $1,65m$ , но эта звезда обозначена третьим диаметром точек по приведённой в легенде шкале яркости звёзд, в то время как  $\alpha$  Близнецов и  $\alpha$  Змееносца при блеске  $1,58m$  и  $2,05m$ , соответственно, обозначены вторым диаметром.

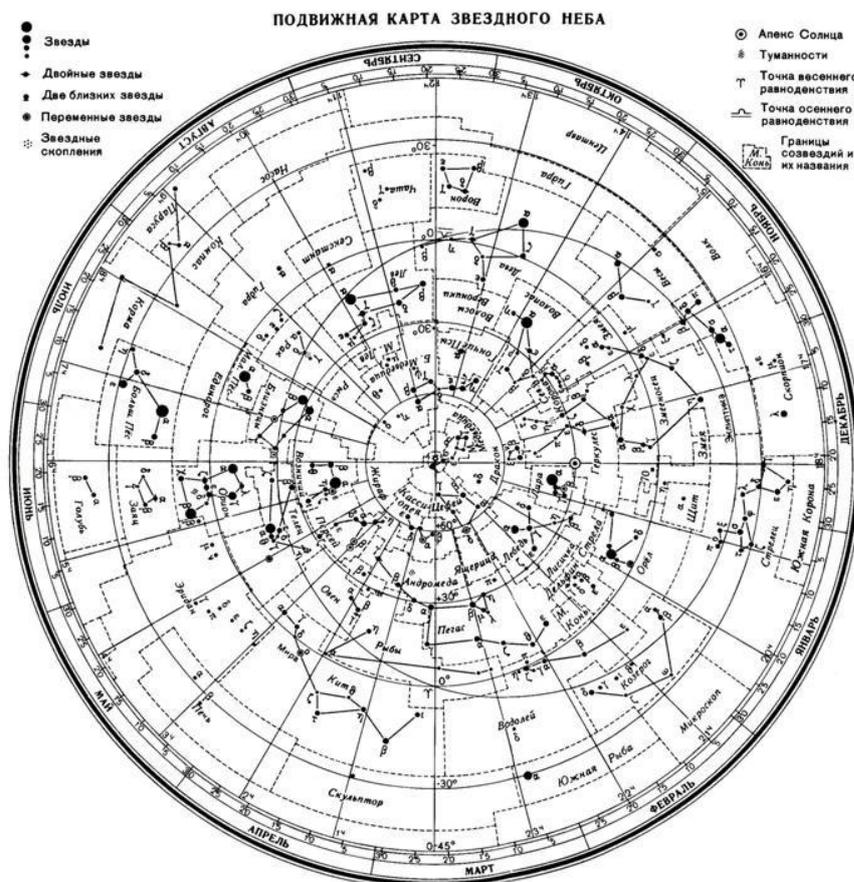


Рис. 2 Карта звёздного неба из учебника Воронцова-Вельяминова Б. А.

В связи с отсутствием современных проверенных и точных карт звёздного неба, было принято решение создать свою собственную карту звёздного неба, ориентируясь на современные достижения астрономической науки. Для этого была написана специальная программа, которая на основе данных о звёздах из библиотеки астрономических каталогов Обсерватории астрономии Страсбурга [7], контуре Млечного пути [8], а также данных о наименованиях и границах созвездий из проекта Stellarium [9], создавала файл в формате векторной графики [10]. Изначально карта задумывалась как чёрно-белая, но в процессе работы над проектом было принято решение создавать карту в нескольких вариантах – чёрно-белой, цветной на белом фоне и цветной на чёрном фоне для формата А4 и цветной на белом и чёрном фоне для широкоформатной печати. Кроме того, в ходе работы над картой было принято решение добавить карту южного полушария.

При выборе «глубины проницаемости» карты (предельной видимой звёздной величине объектов) автор руководствовался возможностями человеческого глаза, а также удобством её использования в формате А4. Поэтому в макете настенного варианта, который предполагается печатать диаметром от 1 м до 1,5 м, изображены все звёзды до  $6,5m$ , а для формата А4 – до  $5,0m$  (рис. 3).

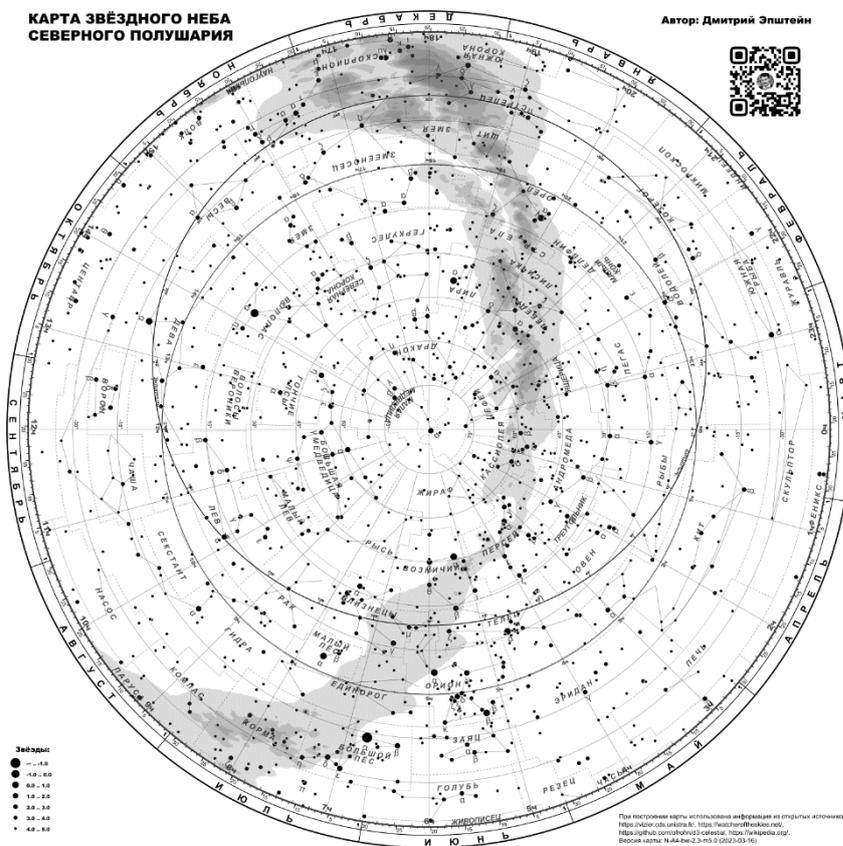


Рис. 3 Созданная карта звёздного неба

В итоге, было подготовлено:

1. Четыре варианта цветной настенной карты – северного и южного полушария, с белым или чёрным фоном;
2. Шесть вариантов – северного и южного полушария, в чёрно-белом варианте и цветом на белом или чёрном фоне.

Чёрно-белые варианты карты для печати на формате А4 выкладываются в открытый доступ для свободного скачивания [11].

У любого учителя возникает закономерный вопрос: откуда брать время. Однако, согласно примерной рабочей программе среднего общего образования, одобренной федеральным учебно-методическим объединением от 14.10.2022 г., протокол № 2/22, на раздел «Элементы астрономии и астрофизики» рекомендуется отвести 7 часов. В содержание этого раздела в обязательном порядке входит: Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение. В практической части обязательным является наблюдение звёздного неба и определение положения основных ярких звёзд и созвездий северного полушария, что проблематично без использования карты звёздного неба.



1. Gysembergh V., J. Williams P., Zingg E. New evidence for Hipparchus' Star Catalogue revealed by multispectral imaging // Journal for the History of Astronomy. – 2022. – Vol. 53, no. 4. – P. 383–393. – DOI:10.1177/00218286221128289
2. Martin B. Sweatman, Alistair Coombs. Decoding European Palaeolithic Art: Extremely Ancient knowledge of Precession of the Equinoxes // Athens Journal of History
3. Novakovic B. Senemut: An Ancient Egyptian Astronomer // Publ. Astron. Obs. Belgrade No. 85 (2008), №19 - 23
4. Toomer G. J., Ptolemy's Almagest, Princeton University Press, ISBN 0-691-00260-6 – 1998
5. Воронцов-Вельяминов Б. А. Астрономия. Учебник для средней школы. Издание двадцатое. – М : Просвещение – 160 с. – 1966
6. Эпштейн Д. Б., Величко А. Н. Астрономия в современной школе // Обучение физике и астрономии в общем и профессиональном образовании : материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции. Иркутск, 24–26 марта 2020 г. / ФГБОУ ВО «ИГУ» ; [отв. ред.: А. А. Моисеев, М. С. Павлова, А. В. Семиров]. – Иркутск : Издательство ИГУ, 2020 – С. 175-177. – ISBN 978-5-9624-1834-6
7. Интернет-ресурс: <https://vizier.cds.unistra.fr/>
8. Интернет-ресурс: <https://github.com/ofrohn/d3-celestial>
9. Интернет-ресурс: <https://stellarium.org/>
10. Интернет-ресурс: <https://www.w3.org/TR/SVG2/>
11. Интернет-ресурс: <https://bit.ly/StarMap-last>

Научное издание

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ:  
НАУКА И ШКОЛА**

**XX Емельяновские чтения**

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

*За содержание, цитирование, использование графического материала  
юридическую ответственность несут авторы статей*

Статьи публикуются в авторской редакции

Литературный редактор  
Давыдова И. К.

Компьютерная верстка  
Галлямова Г. И.

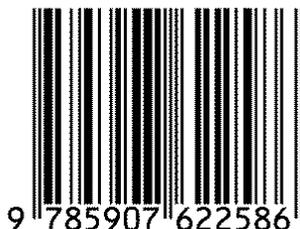
Тем. план 2023 г. № 65.

Подписано в печать 18.08.2021. Формат 60×84/8.  
Усл.-печ. л. 30,69. Уч.-изд. л. 18,39. Тираж 300. Заказ № 20671/.

Оригинал-макет подготовлен к печати в РНиУЛ  
ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».  
424001, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1.

Отпечатано в ООО «Принтекс»  
424003, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола,  
ул. Суворова, д. 15а, к. 204, тел.: 8 (8362) 38-56-56, доб. 204.  
[www.printecs.com](http://www.printecs.com)

ISBN 978-5-907622-58-6



9 785907 622586