



**FPMI'22**

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ  
МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ  
И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

---

*30 сентября - 2 октября 2022 г.*

*Елец - 2022*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.А. БУНИНА»

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ  
МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ  
И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**30 сентября – 2 октября 2022 г.**

Елец – 2022

УДК 51:37  
ББК 74.262.21  
**Ф 94**

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина  
от 27. 01. 2022 г., протокол № 1*

**Редакционная коллегия:**

**Щербатых Сергей Викторович** – доктор педагогических наук, профессор, и.о. ректора Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (главный редактор);

**Дворяткина Светлана Николаевна** – доктор педагогических наук, доцент, проректор по научной и инновационной деятельности Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (ответственный редактор);

**Мельников Роман Анатольевич** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики её преподавания Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (редактор-составитель).

- Ф 94** **Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции. 30 сентября – 2 октября 2022 г. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2022. – 259 с.**  
**ISBN 978-5-00151-304-9**

В сборнике представлены тезисы докладов участников международной научной конференции «Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования». Авторские материалы распределены по пяти разделам, первый из которых связан с пленарными докладами, а остальные соответствуют секциям, на которых делались сообщения. В конференции приняли участие ведущие и молодые учёные России, а также стран дальнего (Малайзия) и ближнего (Беларусь, Казахстан, ЛНР) зарубежья. Свои материалы представили исследователи Алматы, Армавира, Архангельска, Брянска, Владивостока, Волгограда, Вологды, Ельца, Кирова, Костромы, Краснодара, Куала-Лумпура, Луганска, Минска, Москвы, Омска, Оренбурга, Пензы, Пушкина, Самары, Санкт-Петербурга, Саратова, Тамбова, Челябинска и Ярославля.

Сборник рассчитан на преподавателей, аспирантов и студентов вузов, учителей школ.

УДК 51:37  
ББК 74.262.21

**ISBN 978-5-00151-304-9**

© Елецкий государственный  
университет им. И.А. Бунина, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ



### Пленарные доклады

<i>Абылкасымова А.Е.</i> К истории развития методики преподавания математики в Казахстане.....	7
<i>Босова Л.Л.</i> О целях и содержании учебного предмета «Информатика» в современной школе.....	12
<i>Роберт И.В.</i> Иммерсивные образовательные технологии: теоретические аспекты создания и методические решения реализации.....	15
<i>Саввина О.А.</i> Путь в науку Николая Геннадьевича Босова (к 100-летию юбилею со дня рождения).....	29
<i>Шабанова М.В., Патронова Н.Н., Безумова О.Л.</i> «Геометрический geocaching»: опыт сетевого наставничества.....	32

### Секция 1. Актуальные проблемы обучения математике и информатике в системе общего образования

<i>Абатурова В.С., Макаренко М.Д.</i> Интеграция математики и информатики как средство обучения школьников математическому моделированию.....	36
<i>Абылкасымова А.Е., Жадраева Л.У., Жумагулова З.А., Туяков Е.А.</i> О некоторых особенностях создания учебников по математике для средней школы в рамках обновления содержания образования в Казахстане.....	42
<i>Бадак Б.А.</i> Об эвристических методах и подходах при изучении математики в высшей школе.....	45
<i>Безруков А.И., Малышева Л.В.</i> Пример организации профориентационной работы в школах США.....	48
<i>Василишина Н.В.</i> Исследовательское обучение как фактор развития познавательного интереса к изучению математики учащихся 5-6 классов.....	51
<i>Ведникова О.В.</i> Развитие функциональной грамотности учащихся старшей школы....	53
<i>Зайцева И.А., Крикунов А.Е., Зайцев Д.С.</i> Возможности информационно-образовательной среды в организации дистанционного обучения с использованием сети Интернет .....	55
<i>Клеветова Т.В., Комиссарова С.А.</i> Критерии оценки качества методического контента онлайн-курса для школьников.....	59
<i>Комиссарова С.А., Максимова А.В.</i> Опыт организации смешанного обучения при подготовке к ОГЭ по информатике с помощью онлайн-курса.....	61
<i>Куликова А.В.</i> Развитие саморефлексии обучающихся с учётом индивидуально-психологических особенностей студентов СПО.....	63
<i>Лыкова К.Г.</i> Опыт формирования стохастического мировоззрения старших школьников в системе среднего общего образования.....	66
<i>Малова И.Е.</i> Фундаментальные основы обучения учащихся и их реализация в методических проектах студентов.....	69
<i>Поликарпов С.А., Муранов А.А., Рудченко Т.А., Бахтина Е.Ю.</i> Содержание и методика преподавания курса математики в начальной школе в условиях цифровизации.....	73

<i>Поляков И.В.</i> Особенности обучения математике в цифровой образовательной среде обучающихся основной школы.....	77
<i>Полякова А.Ю.</i> Этапы формирования стохастической культуры обучающихся в условиях цифровой трансформации общего образования.....	79
<i>Попова Т.С.</i> Организация самостоятельной деятельности учащихся в цифровой образовательной среде.....	81
<i>Рыманова Т.Е., Черноусова Н.В.</i> Математическое образование в контексте патриотического воспитания школьников российской провинции.....	86
<i>Сидорова Е.В.</i> Решение практико-ориентированных задач как средство формирования математической грамотности обучающихся 5 класса.....	88
<i>Смирнов Е.И., Кузнецова И.В., Тихомиров С.А.</i> Возможности инжиниринга баз данных знаний в формировании функциональной грамотности школьников.....	91
<i>Шутрова И.В.</i> Минимальное поле математической грамотности обучающихся основной школы.....	95
<i>Яремко Н.Н., Глебова М.В.</i> Методические особенности обучения школьников и студентов – будущих учителей математики элементам стохастики.....	99

**Секция 2. Новые теории, модели и технологии обучения  
математике и информатике в системе профессионального образования**

<i>Бороненко Т.А., Кайсина А.В., Федотова В.С.</i> Методы формирования цифровой компетентности учителя информатики в системе дополнительного профессионального образования.....	104
<i>Глазов С.Ю., Сергеев А.Н., Куликова Н.Ю., Малова А.И.</i> Онлайн курс «Arduino для мехатроники и робототехники» .....	108
<i>Горбачев В.И.</i> Модельный подход формирования учебной геометрической деятельности.....	113
<i>Гореленков А.И., Ракова К.А.</i> Организация работы в микрогруппах на практических занятиях по высшей математике.....	119
<i>Гусятников В.Н., Соколова Т.Н., Каюкова И.В., Безруков А.И.</i> Моделирование действий экзаменатора в автоматизированных системах оценки компетенций.....	121
<i>Дворяткина С.Н., Дякина А.А., Сафронова Т.М.</i> Научно-популярный фильм как ресурс интеграции медиаобразовательных технологий в систему обучения математике.....	125
<i>Деза Е.И., Котова Л.В., Лебедева Е.С., Котов В.С.</i> О месте математических основ криптографии в подготовке студентов и школьников.....	128
<i>Ельчанинова Г.Г.</i> Способы систематизации и актуализации теоретико-вероятностных знаний.....	132
<i>Жигалова О.П.</i> Технология виртуальной реальности в системе профессионального образования: методические основы.....	134
<i>Исмаилова Е.И., Розанова С.А.</i> О проблеме формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического университета с использованием методов математики, информатики и информационных технологий.....	137
<i>Карпачева И.А., Игонина Е.В., Симоновская Г.А.</i> Методическое обеспечение гибридной интеллектуальной системы с когнитивным моделированием проектно-исследовательской деятельности на основе профилей мышления.....	139
<i>Клековкин Г.А., Тимшина Л.В.</i> Компьютерное моделирование и экспериментирование как средство развития познавательного интереса к геометрии у будущих учителей математики.....	143

<i>Кочагина М.Н.</i> Работа с учебником в фокусе исследований будущих учителей математики.....	145
<i>Нигматулин Р.М., Мартынова Е.В., Вагина М.Ю.</i> Использование визуально-статистического моделирования в системе Geogebra в обучении теории вероятностей будущих учителей математики.....	148
<i>Петрова Л.С.</i> Развитие универсальных компетенций у магистрантов инженерных направлений подготовки.....	152
<i>Поляхова Е.Н., Королев В.С.</i> Структура задач фотогравитационной небесной механики.....	155
<i>Пучков Н.П., Дорохова Т.Ю.</i> Комплексное проектирование в вузовском курсе высшей математики.....	158
<i>Савадова А.А.</i> Методология формирования самообразовательной деятельности студентов вуза в обучении математике.....	162
<i>Тестов В.А.</i> О методологических проблемах цифровой трансформации математического образования.....	164
<i>Торопова С.И.</i> Формирование общеинженерных и технологических навыков студентов – будущих биотехнологов на занятиях по математике в вузе.....	168

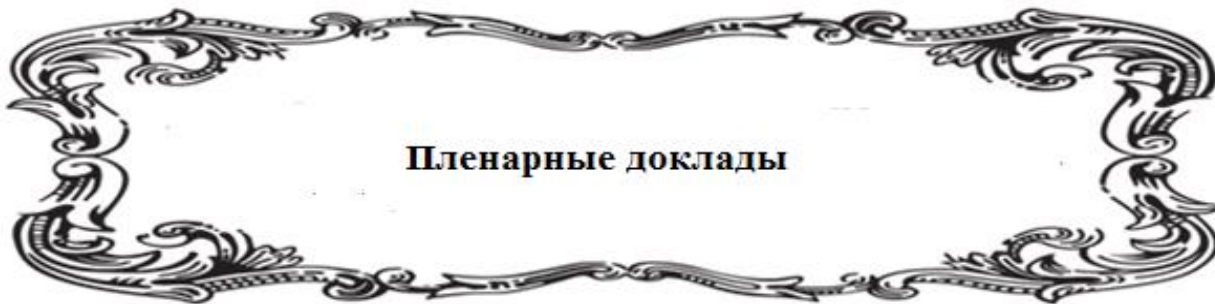
### **Секция 3. Информатизация образования в эпоху цифровых технологий**

<i>Азевич А.И.</i> Виртуальные обучающие среды: характеристики и свойства.....	171
<i>Баженова С.А.</i> Инструменты для осуществления контроля и измерения результатов обучения в «Московской электронной школе».....	175
<i>Баженова С.А., Румянцева М.О.</i> Разработка электронного ресурса с элементами геймификации для школьного курса информатики.....	177
<i>Букушева А.В.</i> О воплощенном обучении математике в школе.....	181
<i>Гаврилова М.А., Гаврилов К.Г.</i> Рациональное использование доцифровых методик в процессе цифровизации образования.....	183
<i>Гринишкун А.В., Шунина Л.А.</i> Об опыте проведения выездных открытых занятий в области информатизации образования со студентами педагогического вуза.....	187
<i>Дворяткина С.Н., Жук Л.В., Щербатых С.В.</i> Фасетная технология как основа разработки комплекса исследовательских задач по стохастике для гибридной интеллектуальной системы обучения.....	192
<i>Иванова Н.А., Кубанских О.В., Степченко И.Г.</i> Возможности применения цифровых инструментов при реализации студентами вузов исследовательских проектов.....	195
<i>Карелина М.В.</i> Использование здоровьесберегающих технологий при нивелировании рисков, связанных с применением тренажерного оборудования.....	197
<i>Касьянов С.Н., Комиссарова С.А.</i> Подготовка цифровых консультантов в образовательных онлайн-сообществах.....	201
<i>Кобелева Г.А., Суворова Т.Н.</i> Применение интерактивного полифункционального облачного портфолио для построения и реализации индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся в ходе проектной деятельности.....	203
<i>Кондаков О.В., Кондакова Е.В.</i> Видеотчет как форма контроля выполнения экспериментальных заданий в условиях дистанционного обучения.....	207
<i>Кочерова Е.А.</i> Особенности использования мессенджеров классным руководителем для организации работы с родителями обучающихся начальной школы.....	209

<i>Логонов А.В., Панишева О.В.</i> Использование историко-биографического и краеведческого материала при изучении дисциплин физико-математического цикла в условиях дистанционного обучения.....	212
<i>Мамаева Е.А.</i> Формирование навыков 3D-моделирования как условие успешного освоения обучающимися иммерсивных технологий.....	214
<i>Мезинов В.Н., Нехороших Н.А., Поваляева О.Н.</i> Развитие цифровых компетенций у будущих педагогов в процессе обучения в вузе.....	217
<i>Никонорова Е.И.</i> Использование облачных средств визуализации для реализации междисциплинарного подхода в основной школе.....	219
<i>Павлова А.Е.</i> Преподавание дисциплины «Теория культуры и глобализации» в дистанционном формате.....	224
<i>Петров А.А., Дружинина О.В., Масина О.Н.</i> Разработка и реализация нейросетевого алгоритма для оценивания результатов обучения математическим дисциплинам.....	226
<i>Таров Д.А., Тарова И.Н.</i> Интеграция офлайн и онлайн обучения в условиях цифровизации образования.....	230
<i>Щербатых В.Е.</i> Компьютерные обучающие программы с функцией тестирования как эффективное средство повышения качества знаний студентов.....	233

#### **Секция 4. Актуализация вопросов истории математического образования в современных условиях**

<i>Бабенко А.С., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н., Троскина А.Е., Ширяев К.Е.</i> Костромская научная школа по качественной теории дифференциальных уравнений: проблемы бытовые и математические.....	237
<i>Гуреев В.А.</i> У истоков создания учебной литературы по математике для военных учебных заведений России.....	242
<i>Зубова И.К., Игнатушина И.В.</i> Применение историко-научных сведений как средство помощи студентам в изучении некоторых разделов математического анализа....	244
<i>Кондратьева Г.В.</i> «Краткое и полезное руководство в арифметику» И.Ф. Копиевского как отражение попыток изменений в образовательной математической практике эпохи Петра Великого.....	249
<i>Леонов М.В.</i> Программные инструменты и цифровые архивы по истории елецкого образования.....	251
<i>Мельников Р.А., Саввина О.А.</i> Физико-математический факультет елецкого вуза в лицах.....	253
<i>Рубанова Н.А., Рубанова Е.В.</i> Обоснование необходимости педагогических инноваций в математическом образовании с точки зрения истории.....	257



## Пленарные доклады

### К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В КАЗАХСТАНЕ

**А.Е. Абылкасымова**

*Казахский национальный педагогический университет имени Абая (Казахстан), доктор педагогических наук, профессор, заслуженный деятель Республики Казахстан, академик Национальной академии наук Республики Казахстан, академик (иностраннный член) Российской академии образования, заведующая кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики, aabylkassymova@mail.ru*

**Ключевые слова:** история, методика преподавания математики, Казахстан.

### ON THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF METHODS OF TEACHING MATHEMATICS IN KAZAKHSTAN

**A.E. Abylkasymova**

*Abay Kazakh national pedagogical university (Kazakhstan), doctor of pedagogical sciences, professor, honored worker of the Republic of Kazakhstan, academician of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, academician (foreign member) of the Russian academy of education, head of the chair for methods of teaching mathematics, physics and informatics, aabylkassymova@mail.ru*

**Keywords:** history, methods of teaching mathematics, Kazakhstan.

Историю становления и развитие методики преподавания математики как учебного предмета и науки в Казахстане можно условно разделить на три периода: до 1920 года; с 1921 года по 1991 год; с 1992 года по настоящее время [1].

Согласно историческим данным, на территории современного Казахстана в VIII–XIII вв. были расположены ряд крупных городов, в которых достигнуты значительные успехи в области образования, науки, культуры, техники, соответствующие этой эпохе. Доказательством тому является множество работ ученых IX–XIV вв., внесших большой вклад в развитие науки, в том числе философию, математику, физику, астрономию.

Наиболее величайшим ученым в IX–X вв., оказавшим огромное влияние на дальнейшее развитие мировой науки и культуры, был выходец из казахского племени Абу Насыр аль-Фараби (870–950 гг.), именуемый Аристотелем Востока. Его разносторонние трактаты охватывают практически все области науки, в том числе математику [2, 3].

После присоединения Казахстана к Российской империи в середине XVIII века в стране стали открываться первые русско-казахские школы, но с 60-х годов XIX в. ма-



тематическое образование в Казахстане стало приобретать новое значение и содержание и вступило на новый путь развития. Это было связано с политическими, экономическими и культурными изменениями, происходившими в Российской империи.

К концу XIX в. расширение сети русско-туземных школ в казахской степи потребовало создания на территории Казахстана педагогических учебных заведений, готовящих учителей (гг. Ташкент, Омск, Оренбург, Омск). Позже учительские семинарии были открыты в городах Семипалатинске, Актюбинске, Уральске, Верном, Акмолинске.

Первый учебник по математике «Учебное пособие для обучения начальной математике» был опубликован в 1914 году в двух книгах в г. Оренбурге, первой столице Казахстана. Автор – один из лидеров национального движения «Алаш», государственный и общественный деятель, поэт и писатель – Мыржақып Дулатұлы [4].

Несомненно, наибольшую роль в деле развития обучения математике и методике ее преподавания в первое десятилетие советской власти сыграли выдающиеся деятели национального движения «Алаш», которые были репрессированы и расстреляны. Ими изданы множество учебников, учебных пособий и задачников по математике, написанные латинским и арабским шрифтом. Они также сформировали методико-математическую терминологию на казахском языке [1].

В советский период все книги для школ, техникумов и вузов по разным отраслям наук, в том числе по математике, стали готовиться в г. Москве и других научно-педагогических центрах России на русском языке. При этом казахские школы, число которых ранее быстро росло, стали неуклонно сокращаться. Именно с 1930 года учебные заведения Казахстана начали пользоваться учебниками и учебными пособиями российских авторов, а также их переводом на казахский язык.

В этот же период число педагогических вузов в Казахстане постепенно увеличилось, и в 80-е годы их количество было доведено до двух университетов и 20-ти педагогических институтов. Однако для студентов казахских отделений этих учебных заведений учебных пособий на казахском языке по предмету «Методика преподавания математики» не было. Единственным учебным пособием являлась книга А. Собалакова «Общая методика обучения математике», изданная в 1962 году небольшим тиражом [5].

В конце 80-х годов был поднят вопрос о подготовке учебных пособий для школ и педагогических вузов на казахском языке. Такими книгами стали учебное пособие А. Кобесова «Методика преподавания математики в средней школе» (1989 г.) и учебное пособие А. Бидосова «Методика преподавания математики» (1989 г.), в котором вопросы методики преподавания математики были изложены наиболее полно, конструктивно и в соответствии с закономерностями дидактики [6, 7].

После обретения независимости Республикой Казахстан (16 декабря 1991 г.) проблема математического образования на казахском языке была признана одной из основных идеологических направлений государства, которые нашли свое отражение в государственных программах развития образования и государственных общеобязательных стандартах среднего образования. С этого периода началось активное развитие методики преподавания математики как учебного предмета, так и научного раздела педагогики.

Предмет «Методика преподавания математики» стал основным обязательным предметом при подготовке будущих учителей математики. Его учебно-методическое обеспечение, учебники, учебные пособия и дополнительные материалы, написанные учеными-методистами страны, способствовали оптимальной организации учебного процесса для студентов физико-математических факультетов педагогических вузов Казахстана.

Первое учебное пособие А.Е. Абылкасымовой «Методика преподавания математики. Лабораторный практикум» (1993 г.) и первый «Сборник дидактических заданий по методике преподавания математики» (1995 г.), предназначенные для преподавателей физико-математических факультетов педагогических вузов, были направлены на формирование умений и навыков будущих учителей математики [8, 9].

В 1997 году коллектив кафедры дидактики и теории математического образования Алматинского государственного университета им. Абая (АГУ) разработал ряд программ для обучения математике: «Теория и методика преподавания математики», «Методические основы решения задач», «История математики», «Методология педагогического образования», «Инновации в обучении математике», «Психолого-педагогические основы преподавания математики» и другие, которые стали основой для их применения во всех вузах Казахстана.

Учебное пособие «Теория и методика обучения математике» (1998 г.) для студентов высших педагогических учебных заведений, стало первым учебным пособием в Казахстане по методике преподавания математики на казахском языке. В нем рассмотрены теоретические основы преподавания математики; методы ее научного познания; основные дидактические принципы; организация обучения математике; формирование у обучающихся математических понятий; пути обучения учащихся умению доказывать теоремы и решать задачи [10].

В том же году было издано новое учебное пособие «Методические основы обучения решению математических задач в средней школе», предназначенное для учителей математики средней школы, студентов и преподавателей высших учебных заведений [11].

В 2007 году под авторством ректора АГУ, профессора Т.С. Садыкова и профессором А.Е. Абылкасымовой опубликовано научное издание «Современная дидактика» (на русском и казахском языках). В нем проанализировано содержание образования в новых условиях жизнедеятельности страны, определены принципы, методы, формы и средства обучения; освещены проблемы организации современного урока; предложена методика контроля и оценки результатов обучения и др. [12].

В 2014 году издано новое учебное пособие «Теория и методика обучения математике: дидактико-методические основы» (на казахском, русском и английском языках) профессора А.Е. Абылкасымовой. Пособие было предназначено для студентов педагогических вузов и университетов, преподавателей специальных кафедр, ведущих курс методики преподавания математики, преподавателей школ и институтов повышения квалификации учителей [13]. В целях повышения качества школьного математического образования, методики преподавания и его методического обеспечения 11-12 мая 2011 года в г. Астане Министерство образования и науки провело первый съезд учителей математики – «Развитие математического образования в школах Казахстана: современное состояние и перспективы развития», на котором обсуждены все назревшие проблемы в подготовке учителей математики и их усовершенствовании.

Реформы в системе образования Казахстана стали проводиться не только в сфере среднего образования, но и на уровне профессионально-технического и высшего образования. Так, началась разработка новых государственных образовательных стандартов образования (ГОСО), типовых учебных планов и образовательных программ, тогда как учебный процесс в вузах по специальностям «Математика», «Математика и физика» продолжал проводиться на основе принятых в 1982 году программ для педагогических институтов.

Согласно ГОСО-2004 и ГОСО-2012 кафедра методики преподавания математики, физики и информатики КазНПУ им. Абая осуществляет специальную и методическую подготовку педагогических кадров по специальностям образовательной программы бакалавриата, магистратуры и докторантуры PhD, при этом систематически совершен-

ствует работу по дальнейшему развитию не только методики преподавания математики, но и физики и информатики. Кафедра также готовит учителей удвоенной специальности – математики и физики, математики и информатики, физики и информатики, физики со знанием английского языка.

Каждые нововведения по методике преподавания математики обсуждаются на международных и республиканских конференциях, семинарах, посвященных проблемам обучения математике, физике и информатике как в школе, так и педвузе. При их проведении происходит обмен знаниями и опытом с учеными-методистами из дальнего и ближнего зарубежья. Особо необходимо отметить объемные и значимые выступления с пленарными докладами доктора физико-математических наук, профессора, академика РАН, академика РАО, заведующего кафедрой математической логики и теории алгоритмов Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова А.Л. Семенова.

На базе кафедры «Методики преподавания математики, физики и информатики» КазНПУ им. Абая в течение 25 лет под нашим руководством работает постоянно действующий республиканский методологический семинар «Дидактика средней и высшей школы», на которых обсуждаются вопросы разработки методических аспектов модернизации общего среднего образования; дидактико-методические основы преподавания физико-математических дисциплин в школе и вузе; их методическое обеспечение; создание учебников и учебно-методических комплексов; проблемы профессиональной подготовки педагогических кадров и т.д.

Методика обучения математике как наука, являясь одним из разделов педагогической науки, стала важнейшей для дальнейшего развития всей системы образования. Это позволило значительно увеличить число опубликованных научно-методических работ, а также защитить множество диссертационных работ.

С 1997 года по 2010 год решением ВАК в АГУ работал диссертационный совет Д14.08.05 по защите диссертаций на присуждение ученой степени доктора (кандидата) педагогических наук по специальности 13.00.02 – «Теория и методика обучения и воспитания (математика, физика, химия)» (председатель А.Е. Абылкасымова).

В Совет входили видные ученые-методисты России, Кыргызстана, Узбекистана и Казахстана – доктора педагогических и физико-математических наук, профессора К.А. Аймагамбетова, Н.К. Ахметов, Д.Б. Бабаев, И.Б. Бекбоев, В.А. Далингер, В.П. Добрица, С.Е. Ерматов, К. Жанабергенов, Д.И. Икрамов, А.К. Кагазбаева, Т.К. Кенжебаев, Е.В. Коломеец, У.М. Маканов, Э.М. Мамбетакунов, Т.Т. Омаров, Л.М. Чечин.

В этот период на Совете было защищено 174 диссертации, в том числе 88 (10 докторских, 78 кандидатских) – по методике преподавания математики, 33 (3 докторских, 30 кандидатских) – по методике преподавания физики, 49 (5 докторских, 44 кандидатских) – по методике преподавания химии и биологии, 4 кандидатских диссертации на стыке математики и информатики.

Таким образом, диссертационный Совет Д14.08.05 внес большой вклад в развитие методической науки в Казахстане. В настоящее время во всех регионах страны работают специалисты-методисты, защитившие диссертации в этом Совете.

Наряду с участием в деятельности диссертационного Совета сотрудники кафедры стали устанавливать контакты с научно-методическими центрами системы образования Российской Федерации, Армении, Белоруссии, Кыргызстана, Узбекистана. Среди них отметим сотрудничество с Российской академией образования, Московским педагогическим государственным университетом, Московским государственным университетом технологий и управления им. К.Г. Разумовского, причем не только по проблемам методики преподавания математики, но и по широким и актуальным вопросам развития системы образования в современных условиях развития России и Казахстана. Итогом

совместной деятельности с учеными России явилось множество научных публикаций, в том числе издание таких работ, как:

– Абылкасымова А.Е., Рыжаков М.В. Концептуальные проблемы создания и совершенствования школьных учебников. Научно-методическое издание. – Алматы: Атамұра, 2011. – 168 с.

– Абылкасымова А.Е., Рыжаков М.В. Содержание образования и школьный учебник. Монография. – Москва: Арсенал образования, 2012. – 224 с.;

– Абылкасымова А.Е., Рыжаков М.В., Шишов С.Е. Современные тенденции развития непрерывного педагогического образования. Монография. – Алматы: Атамұра, 2017. – 272с.

– Абылкасымова А.Е. Состояние, проблемы и основные направления развития системы образования в Республике Казахстан // Коллективная монография «Высшая школа в России и за рубежом: проблемы и их решения» (глава 2, п. 2.5). – Ульяновск: Зebra, 2017. – С. 157-170.

Научное сотрудничество с учеными Москвы позволило нам опубликовать статьи в научных изданиях Австралии, Бразилии, Венесуэле, Индии, Иране, Италии, Мексике, Турции.

Ученые-методисты России участвовали во многих международных конференциях, проводимых в Казахстане. Кроме того, в результате нашего сотрудничества заведующий кафедрой методики преподавания математики Московского педагогического государственного университета, доктор педагогических наук, профессор Гусев В.А. и заведующий кафедрой элементарной математики этого же университета, доктор педагогических наук, профессор Смирнов В.А. стали соавторами учебников и учебно-методических комплексов по геометрии (7-11 классы) для общеобразовательных школ Казахстана (соавтор Туяков Е.А.).

Издание учебников для общеобразовательных школ Казахстана стало одним из разделов деятельности сотрудников кафедры методики преподавания математики, физики и информатики. Так, под моим авторством с участием преподавателей кафедры и преподавателей математики Северо-Казахстанского университета (Кучер Т.П., Корчевский В.Е.) опубликованы учебники по математике, алгебре, алгебре и началам анализа для 5-11 классов, по которым по настоящее время обучаются учащиеся школ Казахстана и казахская диаспора за рубежом. С сожалением отмечаем, что система образования и науки Казахстана перешла на западную модель, который произошел 11-12 марта 2010 года на II Болонском Форуме Министров образования стран – участниц Болонского процесса. В связи с чем с 1 января 2011 года в стране прекратилась деятельность прежних диссертационных советов, при этом произошел переход к подготовке докторов PhD. Впоследствии повсеместно были открыты диссертационные советы по защите диссертаций на соискание степени доктора философии (PhD) и доктора по профилю.

С 2016 года в КазНПУ им. Абая стал работать Совет по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по профилю 6D010000 – «Обучение (математика, физика, информатика, химия, биология, география)», а с января 2018 года по настоящее время по профилю 6D010000 – «Обучение (математике, физике)», председателем Совета является профессор А.Е. Абылкасымова.

Таким образом, развитие методики преподавания математики в Казахстане имеет многовековую историю, в том числе в дореволюционной Российской империи и Советском Союзе. При этом ведущую роль в ее развитии сыграли как кафедра методики преподавания математики Казахского педагогического института, открытая в 1942 году, так и кафедра методики преподавания математики, физики и информатики Казахского национального педагогического университета имени Абая, которая по-прежнему является республиканским центром по развитию методики преподавания математики как учебного предмета, так и одного из ведущих научных разделов педагогики.

### Список литературы

1. Абылкасымова А.Е., Косанов Б.М. История становления и развитие методики преподавания математики в Казахстане. Алматы: Мектеп, 2020. 329 с.
2. Аль-Фараби. Математические трактаты. Алматы, 1972.
3. Аль-Фараби. Философские трактаты. Алматы, 1973.
4. Дулатулы М. Учебное пособие по математике для начальной школы (арабским шрифтом). Оренбург, 1914.
5. Собалаков А. Общая методика обучения математике (на каз. языке). Алматы, 1962. 78 с.
6. Кубесов А.К. Методика обучения математике в средней школе (на каз. языке). Алматы: Казак университеті, 1989. 86 с.
7. Бидосов А.А. Методика обучения математике. Общая методика. (на каз. языке). Алматы: Мектеп, 1989. 224 с.
8. Абылкасымова А.Е. Методика преподавания математики. Лабораторный практикум. Алматы: Санат, 1993. 68 с.
9. Абылкасымова А.Е. Сборник дидактических заданий по методике преподавания математики. Алматы: АГУ им. Абая, 1995. 83 с.
10. Абылкасымова А.Е., Кубесов А.К., Рахымбек Д., Кенеш А.С. Теория и методика обучения математике (на каз. языке). Алматы: Білім, 1998. 208 с.
11. Абылкасымова А.Е. Методические основы обучения решению математических задач в средней школе. Алматы: Білім, 1998. 182 с.
12. Садыков Т.С., Абылкасымова А.Е. Современная дидактика. Алматы: Гылым, 2007. 280 с.
13. Абылкасымова А.Е. Теория и методика обучения математике: дидактико-методический аспект (на каз., русс., англ. языках). Алматы: Мектеп, 2013 и 2014. 224 с.

### О ЦЕЛЯХ И СОДЕРЖАНИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА» В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

**Л.Л. Босова**

*Московский педагогический государственный университет (Россия), заведующий  
кафедрой теории и методики обучения математике и информатике,  
akulll@mail.ru*

**Ключевые слова:** информатика в школе, содержательная линия, тематический раздел.

### ON THE PURPOSES AND CONTENT OF THE SUBJECT "INFORMATICS" IN THE MODERN SCHOOL

**L.L. Bosova**

*Moscow Pedagogical State University» (Russia), Head of the Department of Theory and  
Methods of Teaching Mathematics and Informatics, akulll@mail.ru*

**Keywords:** informatics at school, content line, thematic section.

**Введение.** Безусловными достижениям школьной информатики, без малого сорок лет являющейся обязательным предметом в системе российского общего образования, можно считать: 1) созданные усилиями отечественных ученых (А.С. Бешенков, Т.А. Бороненко, Л.Л. Босова, А.Г. Гейн, С.Г. Григорьев, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик,

И.В. Левченко, Ю.А. Первин, Е.А. Ракитина, И.Г. Семакин, А.Л. Семенов, Е.К. Хеннер и др.) теорию и методику обучения информатике, развернутое учебно-методическое обеспечение учебного предмета; систему подготовки, переподготовки и повышения квалификации учителей информатики; 2) наличие сквозных содержательных линий, сформировавшихся еще в конце прошлого века (информация и информационные процессы; представление информации; системы счисления и основы логики; компьютер; моделирование и формализация; алгоритмизация и программирование; информационные технологии; социальная информатика) и определяющих современный ландшафт школьной информатики не только в нашей стране, но и во многих других странах мира [1]. Вместе с тем, по мнению широких кругов общественности, включая учеников и их родителей, а также представителей ИТ-компаний, бизнеса и университетов, содержание школьной информатики не всегда соответствует реалиям нашего времени, не в полной мере отвечает требованиям информационного общества и инновационной экономики.

**Материалы и методы.** И.Г. Семакин, выступая на первом всероссийском съезде учителей информатики в МГУ 24 марта 2011 года, представил «эволюцию статуса информатики в школе, целей ее изучения и содержания предмета», а также высказал ряд опасений, связанных с тем, как был представлен учебный предмет «Информатика» в проектах федеральных государственных образовательных стандартов для основной и старшей школы, в том числе подчеркнул необходимость «сохранить структурирование Примерной программы по содержательным линиям», считая это залогом её системности и полноты [2]. В настоящее время мы переходим на обновлённые ФГОС основного общего образования [3]. Конкретизация требований обновленного ФГОС представлена в примерных рабочих программах по информатике, дающих представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Информатика»; устанавливающих обязательное предметное содержание, предусматривающих его структурирование по разделам и темам курса, определяющих распределение его по классам (годам изучения), предлагающих примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса. Решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию одобрены примерные рабочие программы по информатике для 5–6 и 7–9 классов (базовый уровень), для 7–9 классов (углубленный уровень); в стадии обсуждения находятся проекты примерных рабочих программ для 10–11 классов базового и углубленного уровней. Анализ вышеперечисленных документов позволяет определить новые перспективы и возможные риски в дальнейшем развитии школьной информатики.

**Результаты исследования.** Сохранив в целом идеологию действующей нормативной базы, обновленный ФГОС конкретизировал требования к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования; главная же инновация обновленного ФГОС ООО – определение требований к предметным результатам освоения программ основного общего образования по математике, информатике, физике, химии и биологии на базовом и углубленном уровне. Для школьного курса информатики это исключительно важное событие, способное принципиально изменить сложившуюся практику освоения этой дисциплины и преодолеть имеющиеся проблемы, связанные: с поздним стартом обязательного изучения информатики в школе (7 класс); короткой продолжительностью обязательного курса информатики (102 часа за три года обучения); достигнутой критического уровня информационной насыщенностью содержания обучения; малой эффективностью одночасового предмета.

Современные цели изучения информатики в школе традиционно состоят: в формировании основ мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки информатики, достижениям научно-технического прогресса и общественной

практики; понимания роли информационных процессов, информационных ресурсов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества; обеспечении условий, способствующих развитию алгоритмического мышления; формирование и развитие компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий; воспитании ответственного и избирательного отношения к информации с учётом правовых и этических аспектов её распространения, стремления к продолжению образования в области информационных технологий и созидательной деятельности с применением средств информационных технологий.

Зафиксированные в обновленном ФГОС ООО требования к базовому и углубленному уровням изучения информатики в основной школе позволяют структурировать содержание обучения по следующим тематическим разделам: «Цифровая грамотность», «Теоретические основы информатики», «Алгоритмы и программирование», «Информационные технологии». В целом, требования базового и углубленного уровней в части цифровой грамотности и владения информационными технологиями очень близки; основные отличия касаются теоретических основ информатики и программирования. На базовом уровне речь идет, как правило, о формировании общих представлений об изучаемых понятиях и методах, о воспроизведении нескольких базовых алгоритмов, о практических навыках использования программного обеспечения. Углубленный уровень предполагает освоение обучающимися более широкого содержания, связанного с представлением информации, элементов математической логики, теории графов и компьютерного моделирования, формирование достаточно глубоких умений и навыков в области программирования. В итоге, на базовом уровне предполагается процесс развития «алгоритмического мышления как необходимого условия профессиональной деятельности в современном обществе»; углубленный уровень предполагает достижение результата – «наличие развитого алгоритмического мышления» [3].

Что касается «сквозных содержательных линий», то они, безусловно, сохранились и складываются из соответствующих тем того или иного тематического раздела в рамках каждого года обучения на каждом уровне общего образования. Кроме того, в содержании учебного предмета «Информатика» сегодня отражены и такие актуальные вопросы как: искусственный интеллект, большие данные, параллельные вычисления, робототехника, информационная безопасность и ряд других.

Определенную опасность для дальнейшего развития учебного предмета «Информатика» представляет, по нашему мнению, жесткое распределение содержания обучения по годам обучения. Обеспечивая необходимые условия для создания единого образовательного пространства и академической мобильности обучающихся такой подход может сдерживать развитие одночасовых учебных предметов, а именно таковым и является базовый уровень изучения информатики в основной и старшей школе.

**Обсуждение и заключение.** Возможности базового и углубленного обучения информатике в основной школе открывают новые перспективы развития этого учебного предмета. Каждая образовательная организация имеет реальную возможность выстроить ту траекторию освоения информатики, которая наиболее полно отвечает запросам всех участников образовательных отношений. При этом достижение требований, зафиксированных в нормативных документах, в полном объеме возможно только при обеспечении непрерывного обучения информатике на уровне основного общего образования.

### Список литературы

1. Босова Л.Л. Школьная информатика в России и в мире. Информатизация образования и науки. 2018. № 3(39). С. 134-145.

2. Семакин И.Г. Эволюция школьной информатики (доклад на съезде учителей информатики в МГУ 24 марта 2011 года). Информатика в школе. 2011. № 5(68). С. 3-8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».

## **ИММЕРСИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ**

**И.В. Роберт**

*ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО» (Россия), академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, заведующий лабораторией теории и методики информатизации образования, руководитель научной школы «Информатизация образования», rena\_robort@mail.ru*

**Ключевые слова:** виртуальная реальность; дополненная реальность; иммерсивные образовательные технологии; информационная безопасность личности; информационные и коммуникационные технологии; проектирование иммерсивных образовательных технологий; расширенная реальность; смешанная реальность; цифровой контент; цифровые технологии.

## **IMMERSIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES: THEORETICAL ASPECTS OF CREATION AND METHODOLOGICAL SOLUTIONS FOR IMPLEMENTATION**

**I.V. Robert**

*Institute of Educational Development Strategy of RAO (Russia), Academician of RAO, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Theory and Methodology of Informatization of education, Head of the scientific school "Informatization of Education", rena\_robort@mail.ru*

**Keywords:** virtual reality; augmented reality; immersive educational technologies; personal information security; information and communication technologies; design of immersive educational technologies; augmented reality; mixed reality; digital content; digital technologies.

**Введение.** Научно-технологический прогресс нашего века предоставляет сфере образования широкие возможности применения технологий отображения реальной действительности предметной области в виртуальную (виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, расширенная реальность), что, несомненно, сопряжено с технологическим обогащением учебной деятельности обучающегося и сужением гуманитарной сферы его жизнедеятельности [2]; [6]; [7]; [10, с. 146-157]; [17]. Так или иначе, но эти технологии находят в настоящее время широкое применение в сфере образования, что инициирует как положительное, так и негативное влияние на обучающегося.

**К позитивному влиянию** можно отнести следующее:

– обеспечение свободы поиска информации для «создания экранных пространственных конструкций адекватно мысленной абстрактной интерпретации и конструирование моделей объектов, процессов (как реальных, так и виртуальных)»;



– «предоставление инструмента: моделирования, имитации и проектирования виртуальной предметной области адекватно определенному содержательно-методическому подходу; взаимодействия с объектами или участия в процессах, находящихся свое отображение на экране»;

– «мультипредметное представление учебного материала в контексте содержательных аспектов различных предметных областей, исходя из разных концептуальных подходов», расширяющее методические формы представления учебного материала;

– «появление принципиально новых средств обучения, функционирующих на базе информационных и коммуникационных технологий, и расширение видов учебной деятельности адекватно современным научно-исследовательским методам познания изучаемых закономерностей природных явлений и социальных проявлений»;

**К возможным негативным последствиям влияния на обучающегося** можно отнести следующие:

– «ослабление дискурсивного (рассуждающего) типа мышления и преобладание констатирующего типа мышления, проявляющегося в ослаблении способности концентрировать внимание на вычлениии существенных признаков отбираемой информации в связи с тем, что при поиске информации в любой поисковой системе пользователь, как правило, запоминает не содержание информации, а ее местонахождение (путь к нужной информации);

– рассредоточенность внимания обучающегося, возникающая в связи с избыточностью и доступностью любых объемов информации по любой изучаемой теме, что зачастую приводит к трудностям в выявлении содержательной составляющей информации об изучаемом объекте или процессе;

– «контентная слепота» пользователя как затруднения осознания индивидуумом целевой, структурно-содержательной, морально-ценностной компоненты информации при ее восприятии и использовании в связи с приоритетом визуального представления информации (пиктограммы, схемы, диаграммы, графики, инфограммы и пр.) над содержательным;

– «клипово-комиксное» восприятие информации, приводящее к поверхностному восприятию обучающимся учебной информации, к непониманию содержательной составляющей учебной информации в связи с тем, что пользователь предпочитает статические или динамические модели, анимации, мультипликационные сюжеты и пр., зачастую не вникая в содержательное описание учебной информации;

– развитие у обучающихся дивергентного стиля мышления в связи с ориентацией на поиск множества решений какой-то одной проблемы с последующим понижением до алгоритмического стиля мышления (точное следование заранее усвоенным алгоритмам учебной деятельности)».

Реализация позитивного влияния и предупреждение возможных негативных воздействий на обучающегося процесса использования технологий отображения реальной действительности предметной области в виртуальную определяет необходимость выявления **психолого-педагогических и методических возможностей этих технологий**.

### **1. Возможности технологий отображения реальной действительности предметной области в виртуальную.**

Как известно, «традиционный образовательный процесс осуществляется в обычной объективной реальности или в реальной действительности (real reality, RR), в которой пребывают субъекты образовательного процесса в рамках традиционной системы образования. При этом изучаемые объекты и процессы определенной предметной области обучающиеся воспринимают своими органами чувств и усваивают закономерности

в рамках своих интеллектуальных возможностей, то есть их учебная деятельность основана на восприятии реальной действительности. В данном контексте словосочетания «виртуальный мир», «виртуальная реальность», «искусственная реальность» понимаются однозначно и словосочетания «реальный мир», «реальная действительность», «объективная реальность», «реальная реальность» также понимаются однозначно.

Далее остановимся на более подробном описании *возможностей технологий представления виртуального мира* или *виртуальной реальности*.

1) *«Технология «Виртуальная реальность»* (Virtual Reality, VR) предоставляет пользователю совокупность методов приёмов, способов и средств, реализация которых *обеспечивает*:

– *моделирование на экране искусственной реальности* (или виртуальной реальности), имитирующей с большей или меньшей адекватностью внешний вид и свойства реальных объектов или процессов, а также любых абстракций, целесообразных с точки зрения разработчиков;

– *неконтактное информационное взаимодействие* пользователя, как с экранными объектами (с помощью периферийных устройств, сенсорная, тактильная реализация), так и с другими пользователями;

– *использование информации, представленной в широком диапазоне* (стерео, аудио, видео, фотографическая, текстовая, символьная и пр. информация)».

«При этом *характерными особенностями «присутствия» пользователя в виртуальном мире (в виртуальной реальности)* является следующее: пользователь видит (с помощью специального оборудования) искусственный виртуальный мир или реальные съемки; пользователь может вращать головой и иллюзорно свободно перемещается в виртуальном мире; пользователь не ограничен по времени присутствия (пребывания) в виртуальном мире».

«Таким образом, технология *«Виртуальная реальность»* создает у пользователя *иллюзию вхождения и присутствия* в искусственном, субъективно воспринимаемом пользователем, виртуальном мире, наделенном экранными объектами, голограммами и другими искусственными объектами, а также *иллюзию участия* в процессах, сюжетах, ситуациях происходящих в нем, с возможностью *влияния* на их изменения и развитие» [10]; [13]; [15].

2) *«Технология «Дополненная реальность»* (Augmented Reality technology, AR) предоставляет пользователю совокупность методов, приёмов, способов и средств, реализация которых *обеспечивает*:

– *совмещение реальной действительности и смоделированной виртуальной реальности*, представленной цифровым контентом, в условиях одновременного представления пользователю, как реальных, так и виртуальных объектов, процессов, сюжетов;

– *«наложение» цифрового контента на реальную действительность*, которая может быть представлена как реальными объектами (например, книга, мебель, деревья и пр.), так и в цифровом (электронном) формате (например, текст электронного учебника, цифровое видео, фото и пр.)».

«Таким образом, технология *«Дополненная реальность»* *представляет* пользователю *оцифрованные данные (информацию) о реальном мире, совмещая его с цифровым контентом* (смешивая, «наклеивая» поверх него), который может включать любые визуализации, текст, графику, экранные объекты, голограммы и пр., *создавая виртуальный мир, подчиненный реальному и существующий на его основе*. Иными словами, технология «Дополненная реальность» – это реальная действительность вокруг пользователя с наложением («наклеиванием») *цифрового контента (текст, гра-*

фика, видео и пр.) поверх реальных объектов реальной действительности» [8]; [11]; [14]; [21-24].

3) **«Технология «Смешанная реальность»** (Mixed reality, MR) или **«Гибридная реальность»** предоставляет пользователю совокупность методов, приёмов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает:**

– **объединение реального и виртуальных миров** для созданий цифровых визуализаций, при которых объекты реальной действительности или реального мира (физические) и объекты виртуальной реальности (цифровые) сосуществуют и взаимодействуют между собой в реальном времени;

– **подчинение виртуальных объектов законам реального мира и воздействие виртуальных объектов на виртуальный мир;**

– **смещение виртуальной реальности и реальной действительности** при взаимодействии реальных и виртуальных объектов в реальном времени с возможностью трансформировать, изменять последние».

«Таким образом, **объекты и процессы реальной действительности и виртуальной реальности**, представляемые технологией «Смешанная реальность», **существуют в реальном или виртуальном виде и смешиваются для реализации определенных целей** (например, для методических, исследовательских целей). При этом осуществляется «привязка» виртуального объекта к положению в реальном мире (или в реальной действительности), то есть в реальный мир (в реальную действительность) добавляются виртуальные объекты, которые прикреплены к своему месту в пространстве для того, чтобы пользователь воспринимал их как реальные. Иными словами, технология «Смешанная реальность» – это «Виртуальная реальность» с некоторыми дополнениями «Реальной реальности» [22]; [23]; [24].

4) **«Технология «Расширенная реальность»** (Extended reality, XR) предоставляет пользователю совокупность методов, приёмов, способов и средств, реализация которых **обеспечивает:**

– **объединение** технологий виртуальная реальность, дополненная реальность, смешенная реальность;

– **функционирование программ**, объединяющих элементы технологий виртуальная реальность, дополненная реальность, смешенная реальность.

Иными словами, технология «Расширенная реальность» обеспечивает спектр представления объектов процессов, сюжетов явлений и разработок от «полного реального» до «полного виртуального». Иногда эту технологию называют **Технология «Перекрестные реальности»**. Она широко применяются при реализации задач моделирования, прототипирования, симуляции и тестирования продуктов, отраслевого цифрового контента и различных приложений» [22]; [23]; [24].

**«Инструментарий, представленный вышеописанными технологиями**, позволяет организовать взаимодействие обучающегося с виртуальными объектами или организовать его участие в виртуальных процессах в условиях более детального (подробного) и многоаспектного восприятия реальной действительности, отражающей изучаемую предметную область».

«Обобщая вышеизложенное, представим в виде таблицы **соотнесение возможностей технологий представления виртуальной реальности или совмещения, смешения с ней реальной действительности и методических подходов** к их реализации (по горизонтали представлены возможности технологий; по вертикали представлены названия технологий; на пересечении представлены методические подходы к их реализации)».

Таблица 1

*Соотнесение возможностей технологий отображения реальной действительности в виртуальную и методических подходов к их реализации*

возможности технологий / метод. реализация	представление объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и (или) виртуальной реальности	предоставление различных вариантов совмещения реальной действительности виртуальной реальности	интерактивное взаимодействие между пользователями	интерактивное взаимодействие пользователя с объектами реальной действительности и (или) виртуальной и реальности	осуществление пользователем информационной деятельности
методическая реализация технологии VR	обеспечение иллюзии взаимодействия с объектами виртуальной реальности и использования средств, обеспечивающих их трансформацию и функционирование в рамках закономерностей определенной предметной области	-	интерактивное взаимодействие между пользователями в условиях их «присутствия» в виртуальном мире, включающем объекты и средства, обеспечивающие их модификацию и функционирование в рамках закономерностей определенной предметной области	интерактивное взаимодействие пользователя с объектами виртуального мира, отображающими реальные объекты определенной предметной области	сбор, обработка, модификация информации об объектах виртуального мира и участие пользователя в процессах, происходящих в нем, с возможностью влияния на их функционирование в рамках закономерностей определенной предметной области

методическая реализация технологии AR	одновременное представление реальных и виртуальных объектов, процессов, сюжетов определенной предметной области (реальная действительность вокруг пользователя с наложением на нее <i>цифрового контента</i> )	совмещение реальной действительности и виртуальной реальности, представленной цифровым контентом, отображающим закономерности определенной предметной области (виртуальный мир подчинен реальному миру и существует на его основе)	интерактивное взаимодействие между пользователями в условиях совмещения реальной действительности и виртуальной реальности, представленной цифровым контентом, отображающим закономерности определенной предметной области	интерактивное взаимодействие пользователя с реальными и виртуальными объектами при их одновременном представлении с помощью цифрового контента, отображающего закономерности определенной предметной области	сбор, обработка модификация информации о реальных и виртуальных объектах в условиях «наложения» цифрового контента на реальную действительность, представленную как реально, так и в цифровом формате
методическая реализация технологии MR	обеспечение сосуществования и взаимодействия между собой в реальном времени объектов реальной действительности и объектов виртуальной реальности	объединение объектов реальной действительности и виртуальной реальности для создания цифровых визуализаций, при которых эти объекты существуют и взаимодействуют в реальном времени	интерактивное взаимодействие между пользователями в условиях их «присутствия» в виртуальной реальности с некоторыми дополнениями реальной действительности	смешение виртуальной реальности и реальной действительности при взаимодействии пользователя с реальными и виртуальными объектами в реальном времени с возможностью их трансформации	создание (добавление) виртуальных объектов, прикрепленных к определенному месту в реальной действительности, для восприятия их пользователем как реальных
методическая реализация технологии XR	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)	обобщение всех технологий: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей (VR, AR, MR)

методическая реализация технологий «Видео-360°»	представление объектов на видео, не взаимодействуя с ними при: моноскопической съемке; стереоскопической съемке; цифровой съемке или анимации	-	-	-	пользователь является только зрителем и не может взаимодействовать с виртуальными объектами
---	---	---	---	---	---

«Рассматривая в таблице *методические подходы к реализации возможностей технологий отображения реальной действительности в виртуальную*, отметим, что их использование позволит обучающемуся:

- расширить границы восприятия виртуального пространственно-временного представления реальной действительности той или иной предметной области за счет взаимодействия с моделями виртуальных миров, их отображающих;

- визуализировать процесс познания изучаемых закономерностей определенной предметной области, выдвигать и проверять свои гипотезы о взаимосвязях объектов или о закономерностях изучаемых процессов, на более высоком эмоциональном уровне участвовать в образовательном процессе».

«Таким образом, *актуальность создания теоретико-методических оснований реализации потенциала вышеозначенных технологий* в общем среднем образовании обусловлена тем, что именно в школьном возрасте наглядный, визуализированный образовательный процесс позволяет организовать на более высоком уровне познавательную деятельность обучающегося, предоставив ему возможность приобретения личного опыта виртуального участия в изучаемых или исследуемых процессах, ситуациях, сюжетах, обеспечивая одновременное восприятие реальной действительности и виртуальной реальности».

## **2. Педагогико-технологические условия проектирования иммерсивных образовательных технологий.**

«В связи с тем, что в настоящее время в образовании эти технологии только начинают приобретать популярность, но, к сожалению, без необходимой теоретической и методической базы, остановимся на вопросах проектирования *иммерсивных* (eng. immersive – погружать) *образовательных технологий* на базе системной реализации возможностей вышеописанных технологий».

«Под *«погружением» (иммерсия)* в изучаемую предметную область будем понимать расширение осознания обучающимся:

- сущности протекания изучаемых или исследуемых процессов, ситуаций, сюжетов определенной предметной области;

- условий и (или) результатов взаимодействия изучаемых или исследуемых объектов, принадлежащих определенной предметной области;

– содержания информации (знания) об изучаемых или исследуемых объектах или процессах определенной предметной области;

– сути изучаемых закономерностей взаимодействия объектов и (или) протекания процессов в определенной предметной области за счет обеспечения:

– более детального (подробного) и многоаспектного восприятия пользователем виртуальной реальности, отображающей реальную действительности (изучаемую предметную область);

– визуализации, моделирования объектов определенной предметной области, их трансформации, влияния на их развитие;

– имитации взаимодействия пользователя с объектами определенной предметной области;

– «участия» пользователя в процессах, ситуациях или сюжетах, происходящих в виртуальном мире, отображающем предметную область;

– адаптации цифрового контента к возможностям обучающегося при его взаимодействии с виртуальными объектами или при его участии в процессах или сюжетах виртуальной реальности, отображающей определенную предметную область».

«Определим **иммерсивные технологии** как совокупность методов, приёмов, способов и средств, реализация которых обеспечивает одновременное восприятие пользователем объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности в условиях полного или частичного «погружения» в виртуальный мир. Иными словами – это совокупность методов, приёмов, способов создания различных вариантов, видов совмещения (смещения) реальной действительности и виртуальной реальности, отображающей реальный мир» [21]; [23] [24].

«В контексте решения образовательных задач под **иммерсивными образовательными технологиями** будем понимать совокупность методов, приёмов, способов, реализация которых обеспечивает интерактивное и продуктивное взаимодействие обучающегося с виртуальными объектами, а также его участие в процессах, происходящих в виртуальном мире, в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности, отображающей некоторую предметную область, с целью развития познавательной активности обучающегося».

«Прогнозируя **значимость иммерсивных образовательных технологий** (что можно ожидать позитивного для обучающегося от их применения), определим **педагогическую целесообразность их использования как обеспечение следующих позиций:**

– **углублённое восприятие обучающимся характерных особенностей и отличительных черт объектов или процессов** виртуальной реальности, отображающей объекты или процессы определенной предметной области;

– **глубинная индивидуализация процесса обучения** в условиях предоставления обучающемуся возможности взаимодействовать с виртуальными объектами или «участвовать» в процессах определенной предметной области, как реальных, так и виртуальных;

– **организация познавательной деятельности обучающегося** при его **интерактивном и продуктивном взаимодействии с объектами виртуального мира**, отображающего некоторую предметную область, или при его «участии» в ее процессах или учебных сюжетах;

– **организация экспериментально-исследовательской деятельности обучающегося** с виртуальными объектами или его «участия» в виртуальных процессах при выдвижении гипотез о выявленных закономерностях, их проверки, анализа и обобщения результатов экспериментов».

«Описанные выше позиции, определяющие педагогическую целесообразность использования иммерсивных образовательных технологий, служат теоретической основой **формата их проектирования**. Перейдем к более подробному раскрытию этого формата в виде описания **педагогико-технологических условий проектирования иммерсивных образовательных технологий**, обеспечивающих представление обучающемуся, как реальной действительности, так и виртуальной реальности». К ним отнесем следующее:

1) **«Обеспечение возможности одновременного восприятия пользователем объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности** на базе цифрового контента, представляющего информацию в любой форме, а также результатов любых сенсорных данных, вносимых пользователем, в том числе и с целью дополнения сведений о реальной действительности. Этот эффект достигается в том случае, если пользователь в режиме реального времени видит реальный мир через цифровой контент, то есть реальное изображение, которое наблюдает пользователь, интегрируется с виртуальным изображением (или с цифровым контентом) таким образом, что у пользователя возникает иллюзия совмещения реального изображения с цифровым контентом. **Технологическая реализация** обеспечивается путем «наложения» на реальную картинку (или видео-сюжет) цифрового контента, в том числе с трехмерными моделями».

2) **«Обеспечение возможности моделирования стереоскопического, аудиовизуального, сенсорного виртуального контакта пользователя с объектами виртуальной реальности при его участии в процессах, происходящих в виртуальном мире, и управления ими**. Этот эффект достигается в том случае, если пользователю предоставляется **возможность: моделирования условий функционирования определенной предметной области** в соответствии с некоторым содержательно-методическим подходом; **трансформация виртуальных объектов** в соответствии с реальностью или адекватно абстрактной интерпретации; **имитацию** участия пользователя, как в реальных, так и в абстрактных (виртуальных) процессах. В качестве **технологической реализации** пользователю предоставляется виртуальный инструмент моделирования изучаемых объектов или процессов не только реальной действительности, но и таких, которые в реальности невозможны, но целесообразны с методической точки зрения».

3) **«Предоставление пользователю инструмента имитации: реальных объектов или процессов; динамики развития процессов** определенной предметной области; **информационного взаимодействия** с виртуальными объектами; **виртуального участия в процессах** виртуального мира, представляющего определенную предметную область адекватно ее закономерностям. В качестве **технологической реализации** пользователю предоставляется возможность использовать средства имитации реальных объектов и взаимодействия с ними, а также имитации его участия в виртуальных процессах, отображающих реальные».

4) **«Обеспечение организации интерактивного и продуктивного взаимодействия между субъектами образовательного процесса** в режиме реального времени, как в условиях восприятия объектов, процессов, сюжетов виртуальной реальности, так и в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности. В качестве **технологической реализации** пользователю предоставляется возможность коммуникации (информационного взаимодействия) как с реальным партнером (партнерами), так и с виртуально представленным партнером (партнерами) при совмещении виртуальных и реальных условий взаимодействия».



5) **«Обеспечение возможности стать пользователю участником событий, происходящих в виртуальном мире**, который отображает реальную действительность, или в абстрактном, но методически целесообразном виртуальном мире, в которых можно задать, как виртуальные условия информационного взаимодействия между пользователем и виртуальными объектами, так и сами виртуальные объекты, подчиняющиеся этим условиям. Иными словами – это обеспечение возможности «непосредственного участия» пользователя в процессах, происходящих в виртуальном мире, и влияния на их функционирование. **Технологическая реализация** может быть ограничена только уровнем периферийных устройств самой системы, реализующей эти технологии, в том числе и в условиях удаления интерфейса при реализации аудио-, видео-, стерео-, виртуального тактильного взаимодействия».

6) **«Обеспечение возможности создания цифрового контента**, ориентированного на осуществление продуктивной учебно-познавательной деятельности обучающегося и интерактивного взаимодействия, как между субъектами образовательного процесса, так и с объектами виртуальной реальности, **в условиях адаптации цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося**, участвующего в процессах или сюжетах виртуальной предметной области. **Технологическая реализация** ограничена лишь возможностями используемых технологий, взятых за основу проектирования».

7) **«Обеспечение возможности извлечения** необходимой **информации из цифрового контента** специализированных баз данных по реальной картинке или реально представленной информации в любой форме, и наблюдаемой пользователем. **Технологическая реализация** – это обеспечение возможности (прямо перед глазами) получить пользователю необходимую ему информацию о любом объекте по имеющимся данным в цифровом контенте».

8) **«Обеспечение информационной безопасности личности** субъектов образовательного процесса **и сохранения их здоровья** предполагает, во-первых, разработку **мер по сохранению здоровья и информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса** при использовании ими цифрового контента в условиях осуществления информационной деятельности с виртуальными объектами или участия в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области; во-вторых, реализацию **системы оценки педагогико-эргономического качества цифрового контента**, представляющего виртуальную реальность. **Технологическая реализация** обеспечивается внутренним потенциалом используемых технологий, взятых за основу проектирования».

**«Остановимся на возможных негативных последствиях применения иммерсивных образовательных технологий»** [2]; [3]; [5]; [6]; [7]; [17]. К ним отнесем следующие:

«– двойственность восприятия реальной действительности и виртуальной реальности, а также иллюзорность наблюдаемых образов виртуальных объектов или процессов **приводит к неадекватности восприятия обучающимся окружающей его действительности после его «пребывания» в виртуальном мире** и, как следствие, к возможной неадекватности его поведения в реальной действительности;

– восприятие обучающимся информационно-емкого, визуально насыщенного виртуального мира или процессов, происходящих в нем, которые неадекватны реальным, а также одновременное восприятие реальной и виртуальной действительности, сопряженное с необходимостью постоянного самоконтроля, **приводит к умственной и эмоциональной напряженности и к физической (для глаз) усталости;**

– необходимость одновременного восприятия реальной действительностями и виртуального контента *приводит к ослаблению восприятия деталей (тонкостей) реальной действительности в после пользовательский период* и к ослаблению профессиональных навыков в реальных условиях в случае тренировок на виртуальном оборудовании;

– информационное взаимодействие с виртуально представленным партнером при совмещении виртуальных и реальных условий общения *приводит к определенным проблемам при коммуникации с реальным партнером в условиях реальной действительности*.

«Отмеченные выше возможные негативные последствия применения иммерсивных образовательных технологий требуют разработки содержания специальных мер по их предотвращению и организационных подходов по их реализации. Не менее важно, но более приоритетно, создание теоретической базы проектирования этих технологий, определяющих педагогическую целесообразность их применения на уровне фундаментальных и прикладных научных исследований».

**3. Перспективные фундаментальные и прикладные научные исследования в области проектирования и применения иммерсивных образовательных технологий.**

*«Перспективы использования иммерсивных технологий в сфере образования связаны со становлением и развитием дидактического сопровождения их создания и методического обеспечения их применения, что отражено в описанных ниже основных позициях фундаментальных и прикладных научных исследований.»*

**1. «Дидактическое сопровождение и методическое обеспечение использования иммерсивных образовательных технологий при изучении учебных предметов (предметны областей).** Это направление предполагает разработку следующих блоков».

**1.1. «Дидактико-технологические основания проектирования персональной виртуальной реальности,** отображающей объекты и процессы предметной области, в условиях конвергенции реальной действительности и виртуальной реальности, в контексте *развития интеллектуального потенциала обучающегося».*

**1.2. «Философско-психологические и педагогико-технологические основания адаптации проектируемого цифрового контента,** представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося, участвующего в виртуальных процессах или сюжетах виртуальной предметной области».

**1.3. «Учебно-методическое обеспечение проектирования:**

– *активного и продуктивного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и виртуальными объектами* в режиме реального времени в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности (например, при изучении предметных областей);

– *интерактивного взаимодействия между реальными и виртуальными пользователями-собеседниками,* включая проведение диалогов, имитирующих различные стили общения между реальным и виртуальным собеседниками (например, при изучении иностранных языков или при подготовке коммуникаторов)».

**2. «Педагогико-эргономические основания разработки цифрового контента иммерсивных образовательных технологий.** Это направление предполагает разработку следующих блоков».

**2.1. «Система оценки психолого-педагогического, дизайн-эргономического и технического качества цифрового контента,** представляющего виртуальную реальность, в условиях осуществления информационной деятельности субъектами образова-

тельного процесса с виртуальными объектами или их участия в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области».

**2.2. «Методические подходы к использованию иммерсивных образовательных технологий, предоставляющих пользователю инструменты моделирования и имитации:** реальных объектов или процессов и их трансформации, развития; информационного взаимодействия с виртуальными объектами; виртуального участия в процессах определенной предметной области адекватно ее закономерностям».

**3. «Меры по сохранению здоровья и информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса** при использовании ими иммерсивных образовательных технологий. Это направление предполагает разработку следующих блоков».

**3.1. «Медико-психологическое сопровождение разработки цифрового контента,** представляющего условия осуществления информационной деятельности с виртуальными объектами или участия пользователя в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области».

**3.2. «Методические подходы к обеспечению информационной безопасности личности** обучающегося при осуществлении информационной деятельности или информационного взаимодействия с виртуальными объектами, или при его участии в процессах, сюжетах виртуальной предметной области».

**Заключение.** «В заключение следует обратить внимание на то, что современное состояние применения иммерсивных технологий в образовательных целях осуществляется спонтанно, без необходимого дидактического, медико-психологического и учебно-методического сопровождения, что может привести к нежелательным результатам, негативно влияющим на физическое и психическое здоровье обучающихся, о которых было упомянуто выше».

«В связи с этим, **на первом этапе проектирования иммерсивных образовательных технологий** следует определить и обосновать **педагогическую целесообразность их применения**, о которой подробно было сказано выше, для изучения конкретного учебного материала определенной предметной области предполагает разработку:

– теоретических оснований реализации возможностей иммерсивных образовательных технологий в условиях функционирования цифрового информационно-образовательного пространства определенной предметной области;

– выявление и обоснование научно-методических условий обеспечения наукоемкости содержания образования, усвоение которого осуществляется с использованием иммерсивных образовательных технологий».

«Далее, **на втором этапе проектирования иммерсивных образовательных технологий**, рассматривая пути и средства использования их в учебном процессе, необходимо **теоретически обосновать и предложить:**

– **психолого-педагогические условия адаптации цифрового контента**, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося для построения индивидуальной траектории его обучения в виртуальном мире, отображающей предметную область;

– принципы проектирования иммерсивных образовательных технологий, обеспечивающих **расширенное восприятие обучающимся характерных особенностей виртуальных объектов или процессов**, отображающих реальные объекты, процессы, учебные сюжеты;

– **модели адаптивного индивидуализированного обучения** в условиях совмещения (смешения) реальной действительности и виртуальной реальности;

– принципы **проектирования персональной виртуальной реальности, отображающей определенную предметную область**, с возможностью обеспечения пользователю влиять на функционирование ее процессов и взаимодействовать с ее объектами.

Следующим, *третьим этапом проектирования иммерсивных образовательных технологий*, может стать разработка *учебно-методического обеспечения* их использования в учебном процессе на основе вышеописанной теоретической базы, *представляющего*:

– *методические рекомендации к проектированию индивидуальной траектории исследования* обучающимся виртуального мира, отображающего некоторую предметную область;

– *матрицу компетенций в области проектирования и использования* иммерсивных образовательных технологий;

– *содержательно-педагогические, дизайн-эргономические, технико-технологические характеристики цифрового контента*, виртуально представляющего определенную предметную область, *и методы их оценки*;

– *педагогико-эргономические и технические требования к функциональным характеристикам цифрового контента*, представляющего виртуальную предметную область, и обеспечивающего взаимодействие между субъектами образовательного процесса с виртуальными объектами и их участие в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области».

*«Четвертым этапом проектирования иммерсивных образовательных технологий* должна стать *разработка*:

– *комплекса психолого-педагогических и медико-социальных мер*, реализация которых обеспечит безопасность использования цифрового контента, а также осуществления информационной деятельности и информационного взаимодействия пользователя с виртуальными объектами или его участия в процессах, сюжетах виртуальной предметной области;

– *методических подходов к обеспечению информационной безопасности личности* субъектов образовательного процесса при использовании ими иммерсивных образовательных технологий».

«В равной мере важна *подготовка учителей к использованию иммерсивных образовательных технологий*, в связи с чем необходима разработка следующих материалов:

– *методические рекомендации для учителя по реализации психолого-педагогических условий адаптации цифрового контента*, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося;

– *программа, структура и содержание курса для учителей и студентов педагогически вузов по использованию иммерсивных образовательных технологий в цифровой информационно-образовательной среде*;

– *учебно-методическое пособие для учителей по развитию познавательной активности обучающегося на базе использования иммерсивных образовательных технологий*;

– *методические рекомендации для учителей по предотвращению возможных негативных последствий для обучающихся при использовании ими иммерсивных образовательных технологий*».

### Список литературы

1. Вострокнутов И.Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения: монография. МГПУ ИЦО, Арзамасский филиал ННГУ. М.: Образование и информатика, 2019. 246 с.

2. Мухаметзянов И.Ш. Цифровое пространство в образовании: ожидания, возможности, риски, угрозы. // В сб. «Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 15: М.: Материалы XIX Национальной научной конференции с международным участием «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения». Ч. 1 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. 2020. С. 571-574.

3. Мухаметзянов И.Ш. Физиолого-гигиенические требования к педагогической продукции, реализованной на базе информационных и коммуникационных технологий // Информатизация образования и науки. 2016. № 1 (29). С. 3-15

4. Основные представления информационных образовательных ресурсов (глава в коллективную монографию) // Информатизация и компьютеризация образовательного процесса: монография / В.А. Касторнова, О.В. Ларина, Т.Г. Везиров [и др.]; под общ. ред. Н.В. Лалетина; Сиб. федер. ун-т; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева [и др.]. Красноярск: Центр информации, ЦНИ «Монография», 2014. С. 67-99.

5. Поляков В.П., Цветкова О.Н. О совершенствовании информационной образовательной среды школы МНПК «Наука, образование, культура», посвящ. 29-ой годовщине Комратского гос. ун-та. Conferința științifico-practică internațională «Știință, educație, cultură» Сб. статей / науч. ком. Захария С. К. (председатель) [и др.]. Комрат: КГУ, 2020 Т. 3: Психолого-Педагогические науки / сост.: Т. И. Раковчена [и др.]. 2020. 668 р. ISBN 6. Поляков В.П., Романенко Ю.А. Педагогическое обеспечение информационной безопасности личности в информационном образовательном пространстве Омская гуманитарная академия. Наука о человеке: гуманитарные исследования. Омск. 2020. № 1(39). С. 43-47.

7. Роберт И.В. Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса // Информатизация образования и науки. 2019. № 3 (43). С. 119-127.

8. Роберт И.В. Аксиологический подход к развитию образования в условиях цифровой парадигмы // Педагогическая информатика. 2020. № 2. С. 106-142

9. Роберт И.В. Развитие понятийного аппарата педагогики: цифровые информационные технологии // Педагогическая информатика. 2019. № 1. С. 108-121.

10. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.

11. Роберт И.В., Сериков В.В., Дроботенко Ю.Б., Лопанова Е.В., Савина Н.В., Носков Е.А., Шихнабиева Т.Ш., Шмачилина-Цибенко С.В., Осадчук О.Л., Котлярова Т.С. Актуальные проблемы методологии научно-педагогических исследований: Монография. Омск: Изд-во ОмГА, 2020. 192 с.

12. Роберт И.В. Дидактико-технологические парадигмы современного периода информатизации отечественного образования. // Педагогическая информатика. 2017. № 3. С. 63-78.

13. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. М.: «Школа-Пресс», 1994. 205 с.

14. Роберт И.В. Направления развития информатизации отечественного образования периода цифровых информационных технологий // Электронные библиотеки. 2020. Т. 23. № 1-2. Тематический выпуск «Математическое образование в школе и вузе». 2020. – Том 23. № 1-2, Часть 3. С. 145-164.

15. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / Сост. И.В. Роберт, Т.А. Лавина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 69 с.

16. Шихнабиева Т.Ш. Методология формализации и представления знаний в интеллектуальных обучающих системах. 2-е изд., испр. и доп. М.: ФГБНУ «ИУО РАО», 2017. 108 с.

17. Mukhametzyanov I., Kozlov O., Polyakov V. (2020). Fifth Generation Internet Network in of Higher Education. Issues of Medical and Information Security of Students' Personality. InnoCSE 2019, Innovative Approaches in Computer Science within Higher Education. Proceedings of the 2nd Workshop on Innovative Approaches in Computer Science within Higher Education. Ekaterinburg, Russia, November 25-26, 2019. Vol-2562 urn: nbn:de:0074-2562-7. p. 223-233. Available at: <http://CEUR-WS.org/Vol-2562>

18. Robert Irena. Pedagogical Feasibility of Using Systems on the Web-interface for Implementating the Interdisciplinary Nature of Training. Proceedings of the International

Conference on the Development of Education in Russia and the CIS Member States (ICEDER 2018). Moscow, 2018. p. 36-40

19. Robert Irena. Didactic-technological paradigms in informatization of education SHS Web of Conferences. Volume: 47. Article No: 01056-62

20. Shikhnabieva T. Sh. Principles of construction and methods of using the intellectual system of teaching and knowledge control based on multi-level hierarchical adaptive semantic models. SHS Web of Conferences. 2018. Vol. 47. P. 01057. doi:10.1051/shsconf/2018.

21. <https://www.facebook.com/3dobrazovanie/photos/иммерсивный-метод-обучения-иммерсивное-обучение-представляет-собой-использование-/2459813757587246/>

22. <https://www.ucheba.ru/article/2067#>

23. <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6fb3449a794781b981b437>

24. <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707/>

## **ПУТЬ В НАУКУ НИКОЛАЯ ГЕННАДЬЕВИЧА БАСОВА (К 100-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

**О.А. Саввина**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор кафедры математики и методики её преподавания, oas5@mail.ru*

**Ключевые слова:** история науки, Липецкий край, Н.Г. Басов.

## **THE PATH TO SCIENCE BY NIKOLAI GENNADYEVICH BASOV (FOR THE 100TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH)**

**O.A. Savvina**

*Bunin Yelets State University (Russia), Professor of the Department of Mathematics and Methods of Its Teaching, oas5@mail.ru*

**Keywords:** history of science, Lipetsk Region, N.G. Basov.

Судьба Липецкой земли – это судьба многих тысяч людей, здесь родившихся, здесь трудившихся и отошедших в мир иной. Среди них было и есть немало людей одаренных, тихих подвижников и ярких писателей, музыкантов и художников. С Липецким краем связана жизнь талантливых ученых: математика и физика С.А. Чаплыгина (1869, Раненбург – 1942, Новосибирск), первой женщины-магистрата математики Л.Н. Запольской (1871, Бигильдино Данковского уезда – 1943, Рязань), одной из первых женщин-астрономов Н.М. Штауде (1888, Санкт-Петербург – 1980, Елец) и физика Н.Г. Басова (1922, Усмань – 2001, Москва)

Николай Геннадиевич Басов родился 14 декабря 1922 г. в небольшом городке Усмань Тамбовской губернии (ныне районный центр Липецкой области).

Его отец Геннадий Фёдорович Басов (1891–1962) также был родом из Усмани, происходил из семьи мещанина-домовладельца. Г.Ф. Басов окончил Воронежское реальное училище, а затем – Петербургский политехнический институт.

По окончании института вернулся в родной город, где работал инженером на строительстве гидротехнических объектов. Здесь он обрел семейный очаг. Его избранницей стала благочестивая девица Зинаида Андреевна Молчанова (1899–1970) – дочь священника Усманской Покровской церкви Андрея Кирилловича Молчанова и блестящая выпускница Усманской женской гимназии.

В семье Басовых родились два сына. Первенец появился на свет 14 декабря – накануне дня памяти любимого святого семьи – святителя Николая, в честь которого по существовавшей тогда традиции и назвали сына. Через два года у Басовых родился второй сын – Владимир.

Когда Николаю исполнилось 5 лет, семья переехала в Воронеж, где отец сначала получил место преподавателя в Воронежском университете, а затем преподавал сразу в нескольких высших учебных заведениях (в Авиационном институте и Институте землеустройства). Позднее он стал доцентом на кафедре гидротехнической мелиорации в Воронежском лесохозяйственном институте.

В Воронеже Николай обучался в школе № 13 (в конце 1961 г. на месте старой школы выстроено новое здание, в котором разместилась средняя школа № 58, ныне Гимназия, носящая имя академика Н.Г. Басова).

Николай вместе с братом Владимиром часто ездили в Усмань, особенно на летние каникулы, где не только отдыхали от городской суеты, но и увлеченно занимались математикой и физикой с тетей Таисией Федоровной (1887–1944).

По признанию Николая Геннадьевича, увлечение математикой и физикой привила ему именно тетя Таисия Федоровна. И это не было удивительным. Т.Ф. Басова получила прекрасное образование в Воронежской Мариинской гимназии. В Усмани она жила вместе со своей матерью (бабушкой Николая), преподавала физику в средней школе. По свидетельству усманцев, во время Великой Отечественной войны она подкармливала голодных учеников, а сама скончалась от дистрофии в 1944 году.

Николай проявил свои таланты ещё в школьные годы, с увлечением посещал детскую техническую станцию. Сконструированная им модель ветроэлектродвигателя и прибор для управления паромом по радио получили одобрение на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке в Москве.

Окончание Николаем средней школы совпало с началом Великой Отечественной войны, поэтому на первом месте перед молодым человеком встал вопрос приобретения военной специальности. И Н.Г. Басов по направлению военкомата поступил в Куйбышевскую военно-медицинскую академию (ныне Самарский государственный медицинский университет). Получив квалификацию фельдшера (ассистента врача-хирурга), он продолжил обучение в Киевском военно-медицинском училище. В 1943 г. окончил училище с воинским званием лейтенанта медицинской службы и был распределен в батальон химической защиты. С начала 1945 г. и до конца войны Н.Г. Басов воевал в составе 1-го Украинского фронта.

Окрыленный окончанием войны и победой нашей страны, Н.Г. Басов принял решение продолжить образование и получить профессию, связанную с любимыми им предметами математикой, физикой и техникой.

В это время на базе Московского механического института (ныне Московский инженерно-физический институт) был создан инженерно-физический факультет, на который и был зачислен Н.Г. Басов. Будучи студентом, он устроился работать в Физический институт им. П.Н. Лебедева АН СССР (ФИАН), где начал проводить научные исследования в области ядерных моментов радиоспектроскопическими методами под руководством тогда молодого доктора физико-математических наук А.М. Прохорова (1916–2002). Они совместно установили принцип усиления и генерации электромагнитного излучения квантовыми системами.

Сразу после окончания Московского механического института в 1950 г. Н.Г. Басов поступил в аспирантуру. В 1953 г. Н.Г. Басов выступил с докладом, в кото-

ром рассмотрел возможность использования индуцированного излучения квантовых систем для создания СВЧ генераторов, что явилось новым словом в науке.

Н.Г. Басов и А.М. Прохоров заложили основы теории квантового усиления. Им удалось сконструировать первый микроволновой квантовый генератор – мазер [1].

В 1954 г. о создании первого квантового генератора (мазера) независимо друг от друга объявили советские физики Н.Г. Басов и А.М. Прохоров, а также Чарльз Таунс, американский физик [2].

В 1956 г. Н.Г. Басов защитил докторскую диссертацию на тему «Молекулярный генератор». Николаю Геннадьевичу тогда исполнилось 34 года.

В 1958 г. ученый был назначен заместителем директора ФИАН. С этого момента его научные интересы были сосредоточены на поиске путей создания оптического квантового генератора (лазера). К своим исследованиям он подключил молодых студентов-физиков. В созданном при его непосредственном участии в ФИАНе секторе молекулярных генераторов были теоретически обоснованы и созданы лазеры с оптической накачкой.

В 1964 г. с формулировкой «за фундаментальную работу в области квантовой электроники, которая привела к созданию генераторов и усилителей, основанных на лазерно-мазерном принципе» советским физикам Н.Г. Басову и А.М. Прохорову, а также американцу Ч.Х. Таунсу была присуждена Нобелевская премия по физике.

Научные результаты Н.В. Басова были по достоинству оценены современниками, как на Родине, так и зарубежом. В 1962 г. он был избран членом-корреспондентом, в 1966 г. – действительным членом Академии наук СССР. В 1969 г. ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина.

Н.Г. Басов вёл большую научно-просветительскую и общественную работу. Был председателем Всесоюзного общества «Знание», работал главным редактором известного научно-популярного журнала «Природа», являлся членом редколлегии физического журнала «Il nuovo cimento», издававшегося в Италии, и был одним из отцов-основателей журнала «Квантовая электроника».

Н.Г. Басов являлся почетным членом академий многих стран мира (Польши, Болгарии, Чехословакии, Франции и др.).

Николай Геннадьевич Басов прожил довольно счастливую и насыщенную научными событиями жизнь. Он скончался 1 июля 2001 г. в Москве и похоронен на Новодевичьем кладбище.

### Список литературы

1. Крохин О.Н. Слово о Николае Геннадьевиче Басове // Квантовая электроника. 2017. Т. 47. № 12. С. 1075-1076.
2. Мельников Р.А., Саввина О.А. Н.Г. Басов и его работы о лазерном управляемом термоядерном синтезе // Системы управления, технические системы: устойчивость, стабилизация, пути и методы исследования. Материалы IV Международной научно-практической конференции. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2018. С. 9-16.



## «ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ GEOCACHING»: ОПЫТ СЕТЕВОГО НАСТАВНИЧЕСТВА

**М.В. Шабанова<sup>1</sup>, Н.Н. Патронова<sup>2</sup>, О.Л. Безумова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Московский центр качества образования, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия), д.п.н., профессор  
shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия),  
к.п.н., доцент, n.patronova@narfu.ru*

<sup>3</sup>*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия),  
к.п.н., доцент, o.bezumova@narfu.ru*

**Ключевые слова:** проектно-исследовательская деятельность, математика, информатизация образования, сетевая проектная школа, сетевое наставничество.

## "GEOMETRIC GEOCACHING": THE EXPERIENCE OF NETWORK MENTORING

**M.V. Shabanova<sup>1</sup>, N.N. Patronova<sup>2</sup>, O.L. Bezumova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Moscow Center for Education Quality,  
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia), Dr. Sci.  
(Pedagogy), Professor, shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia), PhD,  
(Pedagogy), Associate Professor, n.patronova@narfu.ru*

<sup>3</sup>*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia), PhD,  
(Pedagogy), Associate Professor, o.bezumova@narfu.ru*

**Keywords:** the level of basic general education, mathematics, mathematical literacy, mathematical preparation, contextual tasks.

**Введение.** Формирование опыта проектно-исследовательской деятельности учащихся общеобразовательных школ сегодня является обязательным результатом на уровне общего образования, требования к которому определены Федеральными государственными образовательными стандартами. В силу специфики проектно-исследовательской деятельности опыт её осуществления может быть приобретен учащимися только в процессе взаимодействия с наставником. Толчком к возрождению института наставничества в нашей стране стало утверждение в декабре 2019 года методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися. В этом документе наставничество определяется как «универсальная технология передачи опыта, знаний, формирования навыков, компетенций, метакомпетенций и ценностей через неформальное взаимообогащающее общение, основанное на доверии и партнерстве» (п.2). Модель предусматривает возможность привлечения к реализации программ наставничества над учащимися с особыми потребностями старшеклассников не только учителей – предметников, но и активных старшеклассников, а также представителей партнерских организаций: обучающихся на программах профессионального образова-

ния, преподавателей вузов, действующих ученых, представителей общественных организаций, предпринимателей и т.п.

Таким образом, целевая модель открывает дорогу сетевому наставничеству – особой форме наставничества, допускающей проявление учащимися инициативы в поиске и выборе наставников, а также в формировании собственной наставнической сети.

**Материалы и методы.** В 2021–2022 учебном году Ассоциацией педагогов, работающих с одаренными детьми, была запущена «Сетевая проектная школа». Программа её работы подробно описана в (Сергеева, 2021). Роль академических консультантов (тьюторов) в этой школе выполняли учителя – предметники из тех школ, где получают обязательное общее образование учащиеся. Процесс формирования индивидуальной сети наставников состоял из четырех основных этапов:

- 1). Знакомство с учёными (предполагаемыми наставниками) – модераторами сетевых проектов.
- 2). Установление наставнических связей внутри проектных групп.
- 3). Установление внешних партнерских связей и контактов для решения отдельных проектных задач.
- 4). Развитие межгруппового взаимодействия в целях тестирования результатов реализации сетевых проектов.

Для оценки эффективности программы наставничества в аспекте развития социального взаимодействия участниками сетевого проекта использовался метод визуализации сети наставников, т.е. её изображение с использованием ресурса Mindmap.

В докладе будут представлены эти этапы и результаты работы на примере развития наставнического взаимодействия в сетевом проекте «Геометрический Geocaching».

**Результаты исследования.** Geocaching – это современный вариант игры «найди клад». Для поиска клада здесь используется не только карта, но и GPS – навигатор. Сегодня разновидности этой игры с успехом используются для проведения спортивных, туристических, культурных и образовательных мероприятий. Предложенный учащимся сетевой проект был направлен не столько на вовлечение учащихся в эту интересную игру, сколько на использование их творческого потенциала для организации культурно-образовательного Geocaching, повышающего интерес к изучению геометрии.

Принять участие в проекте высказали желание учащиеся из трех различных населенных пунктов: Брянск, Павловский Посад, Сергиев Посад.

Видеовстречи участников проекта проходили еженедельно в одно и то же время. Для их проведения, обмена материалами и сообщениями была создана группа в Skype. Для организации совместной работы над документами использовались сервисы Google: документ, формы, карты. Для организации тестирования ресурсов GeoGebra использовался GeoGebra classroom. Первая онлайн-встреча команды проекта была посвящена знакомству учащихся, тьюторов и модератора проекта друг с другом. Беседа была построена в соответствии с общими рекомендациями пункта 4.8.1 методических рекомендаций по внедрению целевой модели наставничества, но была содержательно связана с избранной тематикой проекта. В результате встречи были определены актуальные для участников проекта формы наставничества: индивидуальное наставничество (лицом к лицу), групповое наставничество, обратное наставничество (электронные). Возможность организации в проектной группе «обратного наставничества», т.е. наставничества учащихся над тьюторами и модератором, определялась большей осведомленностью учащихся в интересах сверстников, компьютерных технологиях и тенденциях их развития. Тьюторы взяли на себя обязанности оказать помощь учащимся в решении проектных задач, связанных с выбором достопримечательности, с ресурсным обеспечением проектной работы на местах, внедрением геометрического геокешинга в систему рабо-

ты школы или учреждения культуры и оформлением отдельных результатов проекта как индивидуальных работ с последующим их представлением на конкурсах исследовательских и проектных работ.

На подготовительном этапе учащимся предлагалось зарегистрироваться на российском сайте игры, провести анализ имеющихся тайников по предложенной модератором схеме, а затем сыграть в игру и написать рассказ о своем участии в ней и результатах анализа. Приобретенный учащимися опыт участия в игре, а также составление аналитической справки позволили ближе познакомиться с типами тайников (традиционный, пошаговый традиционный, виртуальный, пошаговый виртуальный, логический традиционный, логический виртуальный), использованными достопримечательностями населенного пункта и видами заданий, которые предлагается выполнить участникам игры. Этот материал стал предметом для обсуждения особенностей геометрического геокешинга, который участники проекта хотят предложить игрокам. Все участники проекта пришли к единодушному мнению о том, что традиционные пошаговые и логические тайники интереснее виртуальных. Их и решено было взять за основу. Для создания геометрического геокешинга за основу были взяты две идеи привязки к местности: GPS – координаты нескольких пунктов; проведение измерений подручными средствами на местности. В обоих случаях условия поисковой задачи решили формулировать так, чтобы побуждать игроков к поиску «обходного» пути её решения на основе имеющихся геометрических знаний. Составление самих задач потребовало сотворчества наставников и наставляемых в силу новизны ситуации.

Создание компьютерных помощников в решении задач о поиске клада представляло для учащихся сложную задачу, так как все они только начали осваивать GeoGebra. Обучение проводилось ментором в ходе онлайн-встреч команды проекта с использованием GeoGebra classroom.

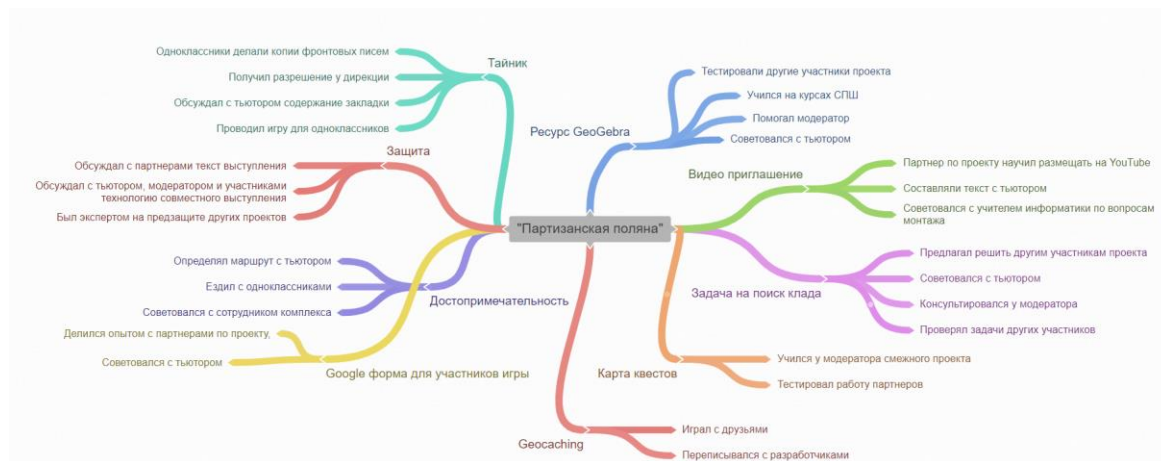


Рис. 1. Карта контактов в проектной деятельности ученика из г. Брянска

Взаимообучение участников проекта осуществлялось посредством проведения коллективных и индивидуальных мастер-классов. В поиск помощников и консультантов по отдельным вопросам были вовлечены все без исключения участники проекта. В качестве консультантов выступали модераторы других сетевых проектов Сетевой проектной школы, учителя информатики, истории, музейные работники, члены сообщества GeoGebra, одноклассники, родители и друзья учащихся. В подтверждение приведем пример сети контактов в проектной деятельности, составленной одним из участников проекта (рис. 1).

Анализ карт контактов в проектной деятельности, составленных участниками проекта показал, что для получения необходимых знаний и помощи в решении проектных задач участникам сетевого проекта потребовалось установить от 5 по 9 различных контактов, наладить сотрудничество как внутри проектной команды, так и с внешними партнерами. Приобретенный ими опыт инициирования и осуществления научной и проектной коммуникации мы считаем не менее значимым, чем полученные результаты.

**Обсуждение и заключение.** В условиях действующей нормативной базы: положений о конкурсах исследовательских и проектных работ учащихся, которые ограничивают число участников проекта или допускают к участию только работы, выполненные индивидуально; положений о проектной и учебно-исследовательской деятельности школьников, которые предусматривают возможность лишь подготовки индивидуальных работ, сетевые проекты и их участники остаются вне закона. Участие в таких проектах школьников и учителей не приветствуется администрацией и не поощряется. Мы решили эту проблему за счет организации такой проектной деятельности, в которой участники получают как индивидуальные результаты, достаточные для представления их на конкурсах различного уровня или в ходе аттестации ученика, так и общий результат. Но, считаем, что это временная и вынужденная мера.

Мы готовим учащихся к осуществлению проектной и исследовательской деятельности в современных условиях, которые определяют необходимость сетевой коммуникации и коллаборации, требуют умения самостоятельного поиска лиц, имеющих сходные интересы, самостоятельного установления и поддержания научных контактов, владения этикой и техникой удаленного общения. Формирование этих умений, по нашему мнению, должно начинаться в системе общего образования. Для этого школе достаточно лишь «открыть двери» сетевым проектам и сетевому наставничеству.

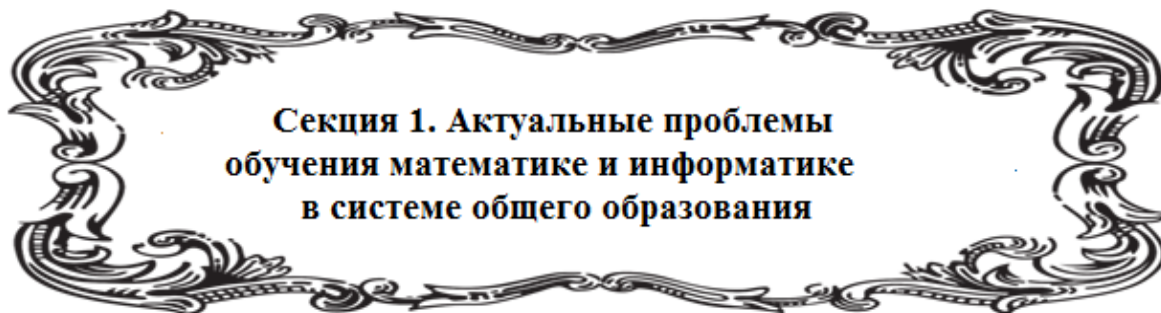
**Благодарности.** Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 20-013-00730).

### Список литературы

1. Письмо Минпросвещения России от 23.01.2020 № МР-42/02 «О направлении целевой модели наставничества и методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по внедрению методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися»). URL: [https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minprosvesheniya-Rossii-ot-23.01.2020-N-MR-42\\_02/](https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minprosvesheniya-Rossii-ot-23.01.2020-N-MR-42_02/) (дата обращения 24.08.2022)

2. Распоряжение Министерства Просвещения РФ от 25 декабря 2019 г. № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися». URL: <http://docs.cntd.ru/document/564232795> (дата обращения 24.08.2022)

3. Сергеева Т.Ф., Мамий Д.К., Пронина Н.А. Сетевая проектная школа как модель организации проектной и исследовательской деятельности с математически одаренными учащимися // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2021. Вып. № 4 (24). С. 60–65. DOI: 10.24888/2500-1957-2021-4-60-67.



**Секция 1. Актуальные проблемы  
обучения математике и информатике  
в системе общего образования**

**ИНТЕГРАЦИЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ КАК СРЕДСТВО  
ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ**

**В.С. Абатурова<sup>1</sup>, М.Д. Макаренко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Южный математический институт – филиал ВНИЦ РАН (Россия), старший научный сотрудник, veronika-abaturova@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Северо-Осетинский государственный университет (Россия), старший преподаватель, mahadrum@yandex.ru*

**Ключевые слова:** математическое моделирование, интеграция, сложное знание.

**INTEGRATION OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE AS A MEANS  
OF TEACHING STUDENTS MATHEMATICAL MODELING**

**V.S. Abaturova<sup>1</sup>, M.D. Makarenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Southern Mathematical Institute – the Affiliate of VSC RAS (Russia), senior research fellow, veronika-abaturova@yandex.ru*

<sup>2</sup>*North Ossetian State University (Russia), senior lecturer, mahadrum@yandex.ru*

**Keywords:** mathematical modeling, integration, complex knowledge.

**Введение.** Проблема поиска новых форм, методов, средств повышения качества математического образования школьников продолжает быть актуальной. Анализ результатов ЕГЭ по математике 2022 года базового и профильного уровней показывает, что в числе наиболее проблемных заданий, с которыми хуже всего справляются школьники – задания практико-ориентированного характера, демонстрирующие уровень сформированности у учащихся умения строить и исследовать математические модели реальных ситуаций средствами алгебры, геометрии, теории вероятностей и статистики.

Введение новых ФГОС основного общего образования [1], разработанного в соответствии с требованиями информационного общества, инновационной экономики и научно-технологического развития общества, определило требования к предметным результатам предметной области «Математика и информатика» по предметам «Математика» и «Информатика», в числе которых:

– умение использовать графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов (математика, базовый уровень);

– умение использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем (математика, базовый уровень);

– умение строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и для решений задач из других учебных предметов и реальной жизни.

ни; умение выражать формулами зависимости между величинами (математика, базовый уровень);

– умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность полученных результатов (математика, базовый уровень);

– умение формализовать и структурировать информацию, используя электронные таблицы для обработки, анализа и визуализации числовых данных, в том числе с выделением диапазона таблицы и упорядочиванием (сортировкой) его элементов (информатика, базовый уровень);

– умение применять в электронных таблицах формулы для расчетов с использованием встроенных функций, абсолютной, относительной, смешанной адресации; использовать электронные таблицы для численного моделирования в простых задачах из разных предметных областей (информатика, базовый уровень).

Таким образом, указанные умения могут стать базой для интеграции математики и информатики при проведении ресурсных занятий по решению мотивационно-прикладных учебных задач на математическое моделирование реальных процессов и ситуаций.

**Материалы и методы.** В статье М.В. Егуповой [2] проведен анализ исследований в области практико-ориентированного обучения в школе, в ходе которого показано, что «в настоящее время не сформирована общетеоретическая база, разрознены средства, формы и методы обучения школьников практическим приложениям математики, нет устоявшегося содержания», тем самым всё ещё происходит накопление опыта обучения школьников математическому моделированию, систематизация которого позволит построить стройную систему обучения математическому моделированию в школе.

На наш взгляд, одним из средств решения указанной проблемы может выступать интеграция математики и информатики в пределах предметной области «Математика и информатика».

*Под методом математического моделирования в обучении математике нами понимается процесс построения, исследования и интерпретации математических моделей, возникающих при решении учащимися математических и мотивационно-прикладных учебных задач, разработанных с учетом реальных учебно-познавательных возможностей учащихся [3].*

*Под мотивационно-прикладными учебными задачами нами понимаются контекстные (сюжетные) текстовые задачи, а также задачи практико-ориентированного и междисциплинарного характера, описывающие реальные процессы в природе, обществе и производстве, и решаемые средствами математики и информатики [там же].*

*Под интеграцией математики и информатики будем понимать применение единых методологических подходов при обучении учащихся решению мотивационно-прикладных задач на математическое моделирование реальных процессов и явлений комбинированными математическими и компьютерными (цифровыми) средствами.*

В качестве примера интеграции математики и информатики как средства обучения школьников математическому моделированию рассмотрим один из видов мотивационно-прикладных учебных задач – линейную оптимизационную задачу, который в сборниках по подготовке к ЕГЭ назван задачей оптимизации производства товаров и услуг. Появление в ЕГЭ по математике профильного уровня несколько лет назад линейных оптимизационных задач как одного из типов задач с экономическим содержанием предполагает, что учителя математики владеют методикой обучения решению данных задач. Однако, анализ некоторых пособий для подготовки к ЕГЭ и опрос учите-

лей математики, готовящих учащихся к ЕГЭ по математике показывает, что методы решения предлагаемых заданий основываются лишь на логическом переборе возможных решений с использованием графического метода решения задач и методика обучения их решению не для каждого понятна, часто решают по образцу без понимания теоретического обоснования каждого этапа решения задачи. На наш взгляд, для формирования у учащихся устойчивых умений решать данные задачи на математическое моделирование реальных процессов и явлений необходимо предложить учащимся теоретическое обоснование графического метода решения этих задач с дополнительными возможностями математического моделирования с помощью цифровых инструментов: GeoGebra – система/приложение динамической геометрии и Microsoft Excel – электронные таблицы, которые позволяют наглядно показать все этапы математического моделирования линейных оптимизационных задач. Рассмотрим конкретную линейную оптимизационную задачу. С методикой обучения решению линейных оптимизационных задач, включая предложенную, можно ознакомиться в учебном пособии [4].

#### **Задача «двух картошек».**

**I этап математического моделирования. Постановка проблемы (работа по созданию предмодели, формулировка задачи).** Некоторая фирма специализируется на производстве пищевых полуфабрикатов. Подвергая определенной обработке картофель, она производит три различных продукта: Д – дольки, К – картофельные кубики и Х – картофельные хлопья. В начале технологического процесса необработанный картофель сортируется по размеру и качеству, затем распределяется по различным поточным линиям. Фирма может закупать картофель у двух различных поставщиков А и Б. При этом объемы продуктов Д, К, Х, которые можно получить из одной тонны картофеля первого поставщика, отличаются от объемов продуктов Д, К, Х, получаемых из того же количества картофеля второго поставщика: из 1 т картофеля поставщика А можно изготовить 0,2 т продукта Д, 0,2 т продукта К и 0,3 т продукта Х; остальные 0,3 т составляют отходы; у картофеля поставщика Б несколько иные показатели: из 1 т можно изготовить 0,3 т продукта Д, 0,1 т продукта К и 0,3 т продукта Х; отходы составят также 0,3 т.

Прибыль при покупке картофеля у того, или иного поставщика вычисляется путем вычитания из полной выручки в результате продажи фирмой всех видов продуктов, полученных из 1 т необработанного картофеля, стоимости 1 т картофеля. Известно, что прибыли фирмы при закупке картофеля у поставщиков А и Б составляют соответственно 5 и 6 единиц прибыли.

Для принятия решения по закупке картофеля должны также учитываться, по крайней мере, ещё два других фактора: максимальное количество каждого из продуктов, которое фирма может продать и максимальное количество каждого из продуктов, которые фирма может изготовить при данных условиях производства. Для простоты изложения, допустим, что, учитывая оба эти фактора одновременно, мы получаем следующие ограничения: 1) продукт Д не может выпускаться в количестве, превышающем 1,8 т; 2) продукт К не может выпускаться в количестве, превышающем 1,2 т, 3) продукт Х не может выпускаться в количестве, превышающем 2,4 т. Управляющему фирмой нужно решить следующую задачу: какое количество картофеля следует закупить у каждого из поставщиков, с тем, чтобы получить максимально возможную прибыль.

**II этап математического моделирования. Анализ данных, поиск взаимосвязей и закономерностей.** Прочитав текст условия задачи, оформим все известные данные в виде таблицы.



Продукт	Поставщик		Ограничения на объем выпускаемой продукции
	А	Б	
Д (т)	0,2	0,3	1,8
К (т)	0,2	0,1	1,2
Х (т)	0,3	0,3	2,4
Прибыль (ед.)	5	6	Максимизировать
Производственный план (количество картофеля, т.)	$x_1$	$x_2$	-

**III этап математического моделирования. Формализация задачи, построение модели** аналитическими средствами представлены в учебном пособии [4], поэтому в данной статье рассмотрим реализацию этого этапа математического моделирования средствами электронных таблиц Microsoft Excel.

**Формализация задачи, построение модели задачи с помощью электронных таблиц MS Excel.**

Заполним в электронной таблице MS Excel лист согласно условию задачи (рис. 1). Заметим, что если при «математическом» решении задачи учащиеся ввели переменные  $x_1$  и  $x_2$  для обозначения количества картофеля от поставщиков А и Б соответственно, то при применении цифровых инструментов MS Excel переменные вводить не нужно. Требуется лишь внести в ячейки произвольные значения (в таблице эти значения 5 и 1), поскольку эти величины будут изменены самой программой в процессе поиска решения.

В ячейки E3, E4, E5 введем выражения, вычисляющие объем выпускаемой продукции Д, К и Х соответственно. В ячейку E7 впишем соответствующее выражение для целевой функции, зависящей от искомым значений (это ячейки B7 и C7) и количественных данных (параметров задачи). Таким образом, подготовлена база для исследования цифровой модели. Проведя несколько экспериментов, например, изменяя искомые значения, при автоматическом пересчете учащиеся могут увидеть, как меняется значение целевой функции, а также подобрать вручную некоторое приближенное решение задачи.

solver\_lhs1    fx    =B3\*\$B\$7+C3\*\$C\$7

	А	В	С	Д	Е
1	Продукт	Поставщик		Ограничения на объем выпускаемой продукции	Объем выпускаемой продукции
2		А	Б		
3	Д (т)	0,2	0,3	1,8	1,3
4	К (т)	0,2	0,1	1,2	1,1
5	Х (т)	0,3	0,3	2,4	1,8
6	Прибыль (ед.)	5	6		
7	Производственный план (количество картофеля, т.)	5	1	Целевая функция - максимизировать	31

Рис. 1. Условие задачи и динамические выражения Excel

**IV этап математического моделирования. Внутримодельное решение.** Для поиска более точного решения нужно воспользоваться инструментом «ПОИСК РЕШЕНИЯ». В окне «Параметры поиска решения» необходимо указать ячейку с целевой функцией и способ ее оптимизации, ячейки с искомыми значениями и ограничения, т.е. неравенства. После нажатия кнопки «НАЙТИ РЕШЕНИЕ», используя выбранный алгоритм, в электронных таблицах будет отображено приближенное решение, которое может совпадать и с точным решением задачи.



		Поставщик		Ограничения на объем выпускаемой продукции	Объем выпускаемой продукции
Продукт		А	Б		
3	Д (т)	0,2	0,3	1,8	1,8
4	К (т)	0,2	0,1	1,2	1,2
5	Х (т)	0,3	0,3	2,4	2,25
6	Прибыль (ед)	5	6		
7	Производственный план (количество картофеля, т)	4,5	3	Целевая функция - максимизировать	40,5

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До:  Максимум  Минимум  Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

SES3 <= SD\$3  
 SES4 <= SD\$4  
 SES5 <= SD\$5

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Рис. 2. Настройки инструмента «ПОИСК РЕШЕНИЯ»

### Решение задачи с помощью системы динамической математики GeoGebra.

**IV этап математического моделирования (внутримодельное решение)** «задачи о двух картошках» можно реализовать с помощью компьютерной математической программы GeoGebra. Используя инструмент «ПРЯМАЯ ПО ДВУМ ТОЧКАМ» можно построить допустимое множество решений задачи – выпуклый многоугольник. Затем необходимо построить линию уровня (график целевой функции), которую можно с помощью инструмента «ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПЕРЕНОС» перемещать вплоть до нахождения искомого оптимального решения – одной из вершин многоугольника (рис. 3).

**V этап математического моделирования. Интерпретация модели. Проверка адекватности модели.** Получив результаты решения, заключаем, что, искомое решение – производственный план закупки картофеля таков: у поставщика А нужно купить 4,5 т картофеля, а у поставщика Б – 3 т, при этом прибыль составит 40,5 ед.

**VI этап математического моделирования. Чувствительность модели, (построение модифицированной предмодели).** На этом этапе учащимся предлагается, меняя исходные данные задачи проанализировать их влияние на решение модели. Цифровые инструменты позволяют это сделать наиболее простым и наглядным способом.

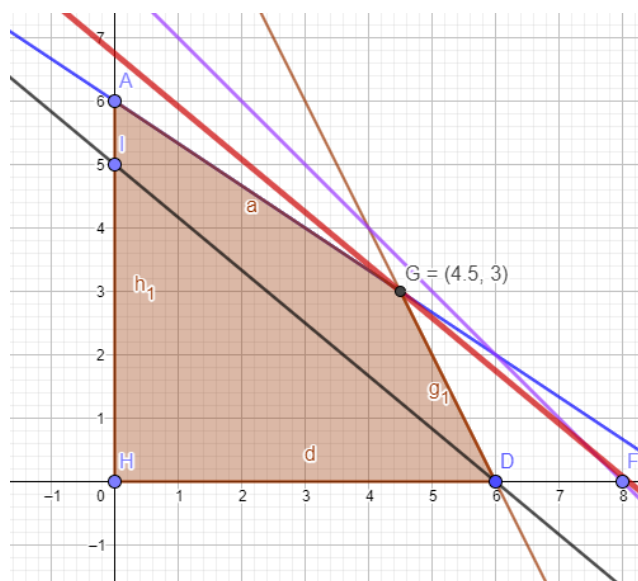


Рис. 3. Решение средствами GeoGebra

**Результаты исследования.** Опыт проведения в РСО-А авторами статьи занятий со школьниками во время кружковой работы и ежегодно проводимой Летней школы точных наук, а также занятий с учителями в ходе семинаров и Летних математических школ показал, что применение указанных компьютерных инструментов для исследования, построения и решения математических моделей линейных оптимизационных задач позволяет повысить мотивацию обучающихся в применении цифровых ресурсов для решения математических задач, расширяет учебные возможности использования на уроках математики, во внеурочной и проектной деятельности учащихся, является эффективным средством обучения школьников методу математического моделирования.

Примером создания информационно-насыщенной образовательной среды для обучения школьников математическому моделированию является Международный командно-личный турнир школьников по математическому моделированию, проводимый с 2018 года СУНЦ МГУ, который позволяет учащимся применить знания по математике, информатике для решения заданий открытого типа на построение и исследование математических моделей для конкретной ситуации из окружающей действительности.

**Обсуждение и заключение.** В заключении отметим, что возможности интеграции математики и информатики как средства обучения математическому моделированию школьников не ограничиваются рассмотрением линейных оптимизационных задач. В работе [5] представлен пример методики обучения школьников математическому моделированию реального процесса поиска оптимального температурного режима для проведения хакатона на основе предпочтений его участников средствами MS Excel.

### Список литературы

1. Федеральный государственный стандарт основного общего образования. [https://fgosreestr.ru/educational\\_standard/federalnyi-gosudarstvennyi-obrazovatelnyi-standart-osnovnogo-obshchego-obrazovaniia](https://fgosreestr.ru/educational_standard/federalnyi-gosudarstvennyi-obrazovatelnyi-standart-osnovnogo-obshchego-obrazovaniia)
2. Егупова М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе: проблемы и перспективы научных исследований // Наука и школа. 2022. № 4. С. 85-95.
3. Абатурова В.С., Дятлов В.Н. Научный метод как методологическая основа формирования у учащихся умения моделировать реальные ситуации и процессы // CONTINUUM. Математика. Информатика. Образование. 2022. № 1 (25). С. 8-15.
4. Абатурова В.С. Математическое моделирование школьникам. Линейные модели: учебное пособие. Владикавказ: Владикавказский научный центр РАН и РСО-А, 2007. 112 с.

5. Макаренко М.Д. Образовательный туризм и математическое моделирование // Информатика в школе. 2020. № 5 (158). С. 12-18.

## О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СОЗДАНИЯ УЧЕБНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ В РАМКАХ ОБНОВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

А.Е. Абылкасымова<sup>1</sup>, Л.У. Жадряева<sup>2</sup>, З.А. Жумагулова<sup>3</sup>, Е.А. Туяков<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая (Казахстан), доктор педагогических наук, профессор, заслуженный деятель Республики Казахстан, академик Национальной академии наук Республики Казахстан, академик (иностраннный член) Российской академии образования, заведующая кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики, *aabylkassymova@mail.ru*

<sup>2</sup>Казахский национальный педагогический имени Абая (Казахстан), кандидат педагогических наук, и.о.ассоциированного профессора кафедры методики преподавания математики, физики и информатики, *lari\_6308@mail.ru*

<sup>3</sup>Национальная академия образования имени Ы. Алтынсарина (Казахстан), кандидат педагогических наук, доктор PhD, ведущий научный сотрудник, *abdrahmanovna@mail.ru*

<sup>4</sup>Казахский национальный педагогический имени Абая (Казахстан), кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания математики, физики и информатики, *t.esen.a@mail.ru*

**Ключевые слова:** содержание образования, обновление, математика, учебник, обучающийся, учебный материал, структура.

## ON SOME FEATURES OF CREATING TEXTBOOKS MATH FOR HIGH SCHOOL AS PART OF THE EDUCATIONAL CONTENT UPDATE IN KAZAKHSTAN

A.E. Abylkasymova<sup>1</sup>, L.U. Zhadraveva<sup>2</sup>, Z.A. Zhumagulova<sup>3</sup>, Y.A. Tuyakov<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Abay Kazakh national pedagogical university (Kazakhstan), doctor of pedagogical sciences, professor, honored worker of the Republic of Kazakhstan, academician of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, academician (foreign member) of the Russian academy of education, head of the chair for methods of teaching mathematics, physics and informatics, *aabylkassymova@mail.ru*

<sup>2</sup>Abay Kazakh national pedagogical university (Kazakhstan), candidate of pedagogical sciences, associate professor of the department of methods of teaching mathematics, physics and informatics, *lari\_6308@mail.ru*

<sup>3</sup>Y. Altynsarin National Academy of Education (Kazakhstan), candidate of pedagogical sciences, PhD, leading researcher, *abdrahmanovna@mail.ru*

<sup>4</sup>Abay Kazakh national pedagogical university (Kazakhstan), candidate of pedagogical sciences, associate professor of the department of methods of teaching mathematics, physics and informatics, *t.esen.a@mail.ru*

**Keywords:** content of education, update, mathematics, textbook, student, educational material, structure.

Переход Республики Казахстан на новые стандарты и учебные программы по обновленному содержанию школьного образования позволил внести существенные изме-

нения во все методические системы обучения учащихся: цели, содержание, методы, формы и средства обучения [1, 2].

В рамках обновления содержания образования были определены новые задачи и при обучении математике: 1) сохранение базового уровня действующих учебных программ, при котором обучение необходимо проводить независимо от того по какому учебнику школьники обучались в предыдущих классах; 2) осуществление перехода от «ученика для математики» к «математике для учащихся», что предполагает – развитие мышления и логики учащихся; усиление прикладной составляющей; развитие математического языка у школьников, что позволяет обучить их умению грамотно говорить, писать, понимать, применять, анализировать, оценивать; 3) дальнейшее развитие математической грамотности обучающихся с приобретением ими умений понимать и определять роль математики в познании мира, логически рассуждать, анализировать и эффективно разъяснять постановку и пути решения математических задач в различных ситуациях, интерпретировать и применять изученные математические модели в разных контекстах и т.п. [3].

Новые учебные программы обновленного содержания по математике ориентированы на развитие у школьников навыков построения математических моделей, описывающих конкретные процессы; применение ими математических методов для исследования и решения задач, возникающих в практической деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; развитие у них логического и критического мышления и т.д.

Содержание учебной программы находит отражение в учебнике, который является одним из важнейших средств обучения в сложной структуре, связывающей единое содержание обучения, его методы и организационные формы, мотивацию обучающихся к обучению, уровень подготовки педагогических кадров и другие. Следовательно, в процессе создания учебников необходимо опираться на цели и задачи содержания образования; возрастные особенности и возможности учащихся; методики обучения; организационные формы и средства обучения. При этом учебник обязан отвечать всем требованиям дидактики (научность, доступность, наглядность, системность, преемственность, дифференциация).

Структура учебника должна способствовать повышению мотивации и мышления обучающихся к изучению предмета, развитию у них правильной и грамотной речи, умению четко и аргументированно излагать свои мысли, развитию самостоятельной познавательной деятельности учеников [4].

Из учебников учащиеся должны получать не только готовые знания для их запоминания. Новые учебники необходимо строить так, чтобы овладение школьниками учебными материалами должно осуществляться на основе организации деятельности обучающихся с применением различных по содержанию заданий с использованием наглядности. Такой подход позволяет подвести школьников к открытию для них новых знаний, приобретению ими навыков для самостоятельного анализа задач и их формулировки. Тем самым, задания в учебнике должны быть направлены на развитие у учащихся ключевых навыков и компетенций.

При создании новых учебников по математике для школ Казахстана коллектив авторов работал над тем, чтобы содержание учебника, прежде всего, ориентировало обучающихся на приобретение умения самостоятельно овладевать математическими знаниями, т.е. развивало у них навыки к самообразованию. Такими учебниками являются – «Математика» для 5-6 классов, «Алгебра» для 7-9 классов, «Алгебра и начала анализа» для 10 -11 классов, изданные на казахском, русском, таджикском, уйгурском и узбекском языках [5-11].

Каждый из этих учебников начинается с обращения к обучающимся. Во введении дается краткое пояснение содержания материалов в учебнике (теоретического и практического значения, занимаемого места среди других учебных дисциплин, указания числа глав и параграфов), а также разъясняется система упражнений.

Далее излагается учебный материал по данному курсу. Перед каждым параграфом дается рубрика «Опорные понятия для усвоения новых знаний». Эти понятия необходимы обучающимся для сознательного усвоения учебного материала нового параграфа, так как возникает потребность их восстановления в памяти учеников.

Каждый параграф в учебниках начинается с постановки проблемы, решаемые обучающимися при усвоении ими новых знаний, а также даются ключевые понятия. Это помогает обучающимся понять цель изучения рассматриваемой темы и способствует появлению у них стремления к пополнению и совершенствованию своих математических знаний.

Объяснительный текст параграфа содержит задания для самостоятельного выполнения обучающимися. При его изложении используются наглядные материалы, которые помогают ученикам облегчить восприятие и осмысление ими изучаемого материала, а также возбуждают у них мыслительную активность.

В конце каждого параграфа предлагаются вопросы, которые требуют от обучающихся умения подводить результаты полученных и подготовить их к получению новых знаний.

Обеспечение глубины изучения материалов реализуется через систему задач и упражнений. В частности, трехуровневые упражнения; практико-ориентированные упражнения; задания, способствующие развитию критического мышления обучающихся; задания для организации самостоятельной работы; задания на использование информационных технологий и другие.

Чтобы определить на каком уровне и насколько твердо обучающиеся усвоили учебный материал каждой главы, им предлагаются тестовые задания под рубрикой «Проверь себя!». Такие задания могут быть использованы учениками как для приобретения навыков самостоятельной самооценки, так и учителями для проверки степени усвоенности полученных знаний учениками.

Для повышения интереса учащихся к изучению математики и приобщению их к самостоятельной учебно-познавательной деятельности в конце каждой главы приводится информация об ученых-математиках и о происхождении различных математических понятий под рубрикой «Исторические сведения!».

В учебниках также имеется глоссарий, а для проверки правильности решения упражнений даются ответы на них.

Таким образом, наши учебники позволили не только ставить необходимые проблемы при изложении каждого материала учебника с использованием их наглядности, но и позволили включить различные рубрики и задания разного уровня сложности, которые способствуют развитию у обучающихся умения анализировать и делать выводы, раскрывают у них творческие способности и критическое мышление, а в дальнейшем организовывать самостоятельную работу школьников.

### **Список литературы**

1. Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования. Приказ министра просвещения РК от 03.08.2022 г., № 348.

2. О внесении изменений и дополнений в приказ министра образования и науки РК от 03.04.2013 г. № 115 «Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам, курсам по выбору и факультативам для общеобразовательных организаций». Приказ и.о. министра образования и науки РК от 25.10.2017 г., № 545.

3. Абылкасымова А.Е., Рыжаков М.В. Содержание образования и школьный учебник: монография. М.: «Арсенал образования», 2012. 224 с.

4. Абылкасымова А.Е. О структурно-методических особенностях школьных учебников по математике // Актуальные проблемы преподавания математики в школе и педагогическом вузе. Выпуск 25. М., МПГУ, 2015. С. 12-18.

5. Математика: учебник для 5 кл. общеобразовательных школ / А.Е. Абылкасымова, Т.П. Кучер, З.А. Жумагулова. Алматы: Мектеп, 2017. 184 с.: ил.

6. Математика: учебник для 6 кл. общеобразовательных школ / А.Е. Абылкасымова, Т.П. Кучер, З.А. Жумагулова. Алматы: Мектеп, 2018. 184 с.: ил.

7. Алгебра: учебник для 7 кл. общеобразовательных школ / А.Е. Абылкасымова, Т.П. Кучер, В.Е. Корчевский, З.А. Жумагулова. Алматы: Мектеп, 2017. 288 с.: ил.

8. Алгебра: учебник для 8 кл. общеобразовательных школ. / А.Е. Абылкасымова, Т.П. Кучер, В.Е. Корчевский, З.А. Жумагулова. Алматы: Мектеп, 2018. 200 с.: ил.

9. Алгебра: учебник для 9 кл. общеобразовательных школ / А.Е. Абылкасымова, Т.П. Кучер, В.Е. Корчевский, З.А. Жумагулова. Алматы: Мектеп, 2019. 200 с.: илл.

10. Алгебра и начала анализа: учебник для 10 кл. естеств.-матем. направления общеобразовательных школ / А.Е. Абылкасымова, Т.П. Кучер, В.Е. Корчевский, З.А. Жумагулова. Алматы: Мектеп, 2019. 240 с.: илл.

11. Алгебра и начала анализа: учебник для 11 кл. естеств.-матем. направления общеобразовательных школ / А.Е. Абылкасымова, В.Е. Корчевский, З.А. Жумагулова. Алматы: Мектеп, 2020. 256 с.: илл.

## **ОБ ЭВРИСТИЧЕСКИХ МЕТОДАХ И ПОДХОДАХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

**Б.А. Бадак**

*БНТУ (Беларусь), старший преподаватель, badak.bazhena@bk.ru*

**Ключевые слова:** образовательный процесс, креативное обучение, эвристическое задание, проблемно-эвристические методы.

## **ABOUT HEURISTIC METHODS AND APPROACHES IN THE STUDY OF MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL**

**B.A. Badak**

*BNTU (Belarus), senior lecturer, badak.bazhena@bk.ru*

**Keywords:** educational process, creative learning, heuristic task, problem-heuristic methods.

**Введение.** В современном образовательном процессе одной из важнейших задач обучения в высшей школе является развитие творческого потенциала и интеллектуальных способностей студентов. В настоящее время высоко ценятся специалисты, способные творчески мыслить, принимать нестандартные решения, проявляющие творческую

активность в учебной, профессиональной деятельности. Движущей силой человечества являются творческие личности. В связи с этим *целью образования является всестороннее развитие человека, его талантов, умственных и физических способностей, воспитание высоких моральных качеств, обеспечение общества квалифицированными специалистами [1]. В условиях изменившейся социокультурной ситуации новая парадигма непрерывного образования [2] требует практико-ориентированных решений для перехода от обучения на всю жизнь к обучению через всю жизнь (англ. lifelong learning), невозможному без модернизации образовательных процессов (в том числе дистанционного обучения) с помощью современных технологий. Широко распространенное мнение о том, что студент не способен творить, пока преподаватель не передаст ему все необходимые для этого знания и умения, опровергается передовым опытом зарубежных и отечественных педагогов. В работах известных ученых В.И. Андреева, М.И. Махмутова, А.В. Хуторского, В.Н. Соколова, А.Д. Короля показаны различия между традиционной и креативной системами обучения, сформулированы основные направления развития моделей креативного обучения, когда за счет внедрения в образовательный процесс проблемно-эвристических методов, личностно ориентированных технологий, метода эвристического диалога обучение становится интерактивным и персонифицированным. В результате сотворчества преподаватель и студент обучают друг друга, у студента формируются навыки системно-креативного мышления. Проблема того, как в высшей школе одновременно обучать всех по-разному, на наш взгляд, решается посредством внедрения в образовательный процесс эвристических методов и подходов, основанных на выполнении студентами эвристических заданий, как в онлайн, так и в оффлайн формах.*

**Материалы и методы.** Главная особенность эвристического обучения по А.В. Хуторскому состоит в том, что оно предполагает изменение общепринятого смысла образования. В процессе эвристического обучения оценивается развитие личностных качеств студента, его творческие достижения, а также уровень усвоения и опережения образовательных программ. А.В. Хуторской обосновал следующие принципы [3]: 1. **Принцип свободы выбора учеником** главных элементов своего образования: смысла, целей, содержания, форм и видов деятельности, способов работы, учебных средств, критериев оценки результатов образования. 2. **Принцип метапредметных основ** содержания образования. 3. **Принцип соответствия** образовательной деятельности изучаемому предмету. 4. **Принцип первичности образовательной продукции** учащегося по отношению к общепризнанным аналогам. 5. **Принцип сопровождающего** обучения. 6. **Принцип продуктивного** образования. 7. **Принцип рефлексивного** самоосознания.

Все вышеприведённые принципы эвристического обучения находятся в непрерывной связи между собой и предполагают освоение универсальных способов учебно-исследовательской деятельности (целеполагание, выдвижение гипотез, проверка достоверности фактов, постановка задачи, оценка, рефлексия и др.) посредством решения математических задач. Так, например, в соответствии с принципом продуктивного образования качество образования определяется не полнотой изучения известной информации, а уровнем приращения к нему созданного студентами образовательного продукта (по А.В. Хуторскому). На учебных занятиях при изучении дисциплины «Математика» важным условием представляется не решение как можно большего количества однотипных задач, а формулировка и решение студентами актуальных прикладных задач в форме выполнения открытых эвристических заданий. **Открытое (эвристическое) задание** – это учебное задание, имеющее целью создание обучающимся личного образовательного продукта с использованием эвристических способов и форм деятельности

(А.В. Хуторской). Структура открытого (эвристического) задания может включать три части [3]:

1. «Зажигательная» мотивационная часть (преамбула);
2. Технологическая часть, в которой студенту предлагаются основные элементы его предстоящей деятельности;
3. Ожидаемый образовательный продукт.

Приведём пример эвристического задания, которое предлагается к выполнению студентам первого курса Белорусского национального технического университета в курсе математического анализа на этапе изучения темы **«Исследование графиков функций»**:

**Задание «Моделирование на кофейной гуще: точки Starbucks»:** Известно, что **Starbuck** – американская компания по продаже кофе и одноимённая сеть кофеен. Основана в Сиэтле в 1971 году. В 1992 году в США было всего 146 точек Starbucks.

А) Сколько кафе Starbucks, по вашему мнению, было в США в 2021 году? С помощью калькулятора Desmos сделайте прогноз и быструю оценку, результаты зафиксируйте.

Б) Изобразите график, который показывает количество точек Starbucks в США в некоторые моменты времени: нарисуйте график, показывающий, по вашему мнению, соотношение между количеством местоположений Starbucks (по оси  $y$ ) и количеством лет, прошедших с 1992 года (по оси  $x$ ). Какая функция, по Вашему мнению, является хорошей моделью для этой ситуации? Ответ обоснуйте.

В) Любой быстрый рост является ли непременно экспоненциальным ростом? Как Вы думаете, по каким причинам количество магазинов не будет увеличиваться бесконечно и почему будущий рост будет скорее замедляться, чем ускоряться? Укажите некоторые из этих причин.

Г) Какие ситуации, по Вашему мнению, будут лучше моделироваться логистической функцией, а не экспоненциальной? Ответ обоснуйте.

**Результаты исследования.** В авторской педагогической технологии организации лекционных и практических занятий по математике возможности проблемного обучения расширяются благодаря комбинированию разнообразных эвристических методов обучения (эвристический диалог, групповая работа, эвристические вопросы (кто? что? зачем? где? чем? как? когда?), парные вопросы (как и когда? и т.д.), активная оценка (взаимообучение, самообучение, ключевые вопросы), мозговой штурм (Л.Ф. Осборн), синектика (У.Дж. Гордон и Дж. Принсон), инверсия, рефлексия). Разработанная педагогическая технология, в которую интегрированы проблемно-эвристический подход и диалоговые методы, умножает образовательный потенциал лекций, усиливает также их информационную, ориентирующую, стимулирующую, методологическую, развивающую и воспитывающую функции. В результате анкетирования 120 студентов-первокурсников БНТУ после изучения математики в 1-2 семестрах выяснилось: эвристические методы и подходы в обучении математики у 90% студентов развили такие важные качества, как работу в команде, социальную адаптацию, изобретательность, у 70%-креативность, когнитивность и критическое мышление.

**Обсуждение и заключение.** В настоящее время чрезвычайно важно и необходимо соединение обезличенного технического контента с личностным. В этом и заключается преподавание высшей математики в классическом университете на основе эвристического конструирования, которое подразумевает содержание в себе открытого эвристического задания, когда студент проводит эксперимент, размещает его результаты на интерактивной площадке, вовлекает в обсуждение других участников образовательного процесса, получает обратную связь, дополняет и обобщает свои результаты, со-



здавая таким образом собственный продукт, собственный контент [1]. При этом происходит развитие познавательных, креативных, организационно-деятельностных качеств личности. Именно «открывающее обучение» предоставляет возможность каждому студенту продвигаться по индивидуальной траектории во всех образовательных областях, если ему будут предоставлены возможности: определять индивидуальный смысл изучения учебных дисциплин, ставить собственные цели в изучении конкретной темы или раздела, выбирать оптимальные формы и темпы обучения, применять способы учения, которые наиболее соответствуют его индивидуальным особенностям, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности [1].

### Список литературы

1. Бадак Б.А. Об эвристико-дидактических конструкциях творческой деятельности студентов // THEORIA: педагогика, экономика, право. 2022. № 1 (6). С. 50-56. DOI: 10.51635/27129926\_2022\_1\_50.
2. Бабин В.Н., Бабина Ю.В. Качество образования в свете компетентностной парадигмы развития высшей школы. Профессиональное образование в современном мире. 2017; 4(7):1489–1497.3.
3. Хуторской А.В. Эвристическое обучение. М., 1998.

### ПРИМЕР ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ В ШКОЛАХ США

**А.И. Безруков<sup>1</sup>, Л.В. Малышева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Саратовский Государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.  
(Россия), доцент, bezr\_Alex@mail.ru*

<sup>2</sup>*Саратовский Государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.  
(Россия), доцент, lv50@bk.ru*

**Ключевые слова:** профессиональная ориентация учащихся, зарубежный опыт, образование в США, классификация карьерных областей, персональная траектория обучения.

### EXAMPLE OF ORGANIZATION OF PROFESSIONAL GUIDANCE WORK IN US SCHOOLS

**A.I. Bezrukov<sup>1</sup>, L.V. Malysheva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Saratov State Technical University, Gagarina Yu.A. (Russia), associate professor,  
bezr\_Alex@mail.ru*

<sup>2</sup>*Saratov State Technical University, Gagarina Yu.A. (Russia), associate professor,  
lv50@bk.ru*

**Keywords:** professional orientation of students, foreign experience, education in the USA, classification of career areas, personal learning path.

**Введение.** В эпоху цивилизации знаний качество образования становится ключевым фактором конкурентоспособности государства. Чтобы не стать сырьевым придатком «развитых стран», Россия должна модернизировать свою систему образования, ориентировать ее на динамически изменяющиеся потребности общества. При этом, мы

(государство) должны максимально использовать способности каждого гражданина, найти ему место в общественной системе, наиболее полезное как для самого гражданина, учитывая запросы и интересы каждого человека, как личности, так и для общества в целом. Важнейшую роль в решении этой проблемы играет система профориентации. Особенности организации профориентационной работы (развития карьеры) в США описаны в публикации [1].

**Материалы и методы.** Рассмотрим пример организации профориентации учащихся восьмого класса одной из школ штата Орегон. В старших классах для каждого ученика по результатам текущих тестирований периодически проводится оценка способностей. Кроме подсчета числа правильных ответов, анализируются неверные ответы, которые выбрал ученик. Результаты тестирования по всем предметам сопоставляются с диаграммой направлений профориентации (рис. 1), показывающей 26 карьерных областей, сгруппированных по схожести в соответствии базовым задачам. Это позволяет выбрать для ученика виды деятельности, в которых он будет наиболее успешным.



Рис. 1. Направления профориентации

Ученику рекомендуется скорректировать персональную траекторию обучения, чтобы лучше подготовиться к определенному виду деятельности. По каждому предмету предлагаются идеи для развития – темы, которые желательно изучить для успешной подготовки к выбранному виду деятельности. Приведем примеры идей для развития ученика 8 класса с явно выраженными математическими способностями:

#### **Математика**

Числа и количество: Опишите отношение между показательной функцией и корнем.

Алгебра: Исследуйте и используйте различные методы для решения системы уравнений.

Функции: Запишите выражение для сложной функции.

Геометрия: Постройте графики линейного уравнения и неравенства. Определите наклон линии; идентифицируйте параллельные и перпендикулярные прямые; определите расстояние между точками.

Статистика и теория вероятностей: Постройте и проанализируйте диаграммы Вена, помогающие определить схожие вероятности.

#### **Наука (естествознание)**

Интерпретация данных: Ознакомьтесь с диаграммами рассеяния: идентифицируйте и сравнивайте шкалы, используя различное представление данных.

Научное исследование: Выполните несколько повторений эксперимента, чтобы определить достоверность результатов.

Оценка моделей: Оцените, подтверждают ли данные, полученные в ходе эксперимента, данный вывод.

В выпускных классах, по результатам подобных оценок, учащимся даются рекомендации, в каких колледжах и университетах они могут продолжать образование со своими оценками. В отличие от российского ЕГЭ, оценки формируются на протяжении всего обучения в старших классах. Следует отметить, что любое тестирование «с высокими ставками» (т.е. тестирование, от результатов которого кардинально зависит судьба испытуемого) считается нежелательным и при любой возможности заменяется длительным наблюдением за успехами ученика.

**Обсуждение и заключение.** Рассмотренная методика позволяет: по результатам длительного наблюдения оценить реальные способности ученика, сформировать для него индивидуальную траекторию обучения в школе и порекомендовать область деятельности, в которой ученик будет наиболее успешен. Внедрение подобных методик, адаптированных к запросам особенностям российского общества, особенностям и целям отечественного образования, по мнению авторов, будет способствовать лучшей профессиональной ориентации российских выпускников и более эффективной адаптации их в современном обществе.

**Благодарности.** Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20-013-00783. Авторы выражают благодарность анонимным рецензентам этой публикации за изучение и содержательные замечания.

#### **Список литературы**

1. Гриншпун С.С. Профессиональная ориентация школьников в США. <http://portalus.ru>. 2007.

# ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ УЧАЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ

**Н.В. Василишина**

*Государственное бюджетное образовательное учреждение Институт развития образования Краснодарского края (Россия), кафедра математики, информатики и технологического образования, nadin\_223@mail.ru*

**Ключевые слова:** универсальные учебные действия, технологии.

## RESEARCH TRAINING AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE INTEREST IN THE STUDY OF MATHEMATICS OF STUDENTS IN GRADES 5-6

**N.V. Vasilishina**

*GBOU IRO of the Krasnodar region (Russia), Department of Mathematics and Computer Science nadin\_223@mail.ru*

**Keywords:** universal training techniques, technology.

**Введение.** В настоящее время перед современной педагогической наукой стоит проблема повышения интереса школьников к изучаемому предмету. Хочется выделить одну из главных задач, стоящих перед школьным учителем в связи с введением ФГОС – задачу формирования УУД, умения учиться. Возникновение интереса к предмету чаще всего у учащихся зависит от того, какими методиками владеет учитель и насколько удачно и умело он применяет их в процессе проведения урока или внеурочного занятия.

И поэтому наряду с традиционным вопросом «Чему учить?» возникает вопрос «Как учить?». Как учить так, чтобы научить учащихся самих задавать вопросы: «Чему мне нужно научиться?» и «Как мне этому научиться?» и находить на них ответы.

Встает необходимость создания в школе, главным образом, на уроках, такой деятельности, которая обеспечивала бы решение этих задач. Что для этого надо? А надо совсем немного. Надо чтобы учитель владел различными педагогическими технологиями, желательно в полном объеме, и умел правильно их применять. И какую-бы технологию мы не выбрали, можно с уверенностью сказать, что она обладает такими средствами и признаками, которые активизируют деятельность учащихся на уроке. [1]

Важным критерием развития учащихся в процессе обучения математике является способность к усвоению новых знаний и практическое их применение в новых незнакомых для них ситуациях. Показателем сформированности математической деятельности является устойчивый интерес к предмету, любознательность и упорство в достижении цели. Многие педагоги, понимая важность умения учиться и разделяя идеи концепции развития универсальных действий, испытывают сомнения в достижении поставленных задач. Одной из основных причин можно считать недостаток знаний и умений в области применения таких педагогических технологий, с помощью которых становится возможным достижение образовательных результатов [2]. Одной из таких технологий является технология учебного проблемного исследования школьников. Она представляет собой попытку восполнить этот недостаток и помочь современному педагогу построить педагогический процесс в соответствии с новыми целями и задачами,

новой формой организации урока – урок исследование. Данную технологию можно применять в преподавании практически любого предмета.

**Результаты исследования.** Для того чтобы организовать и провести урок – исследование, учителю необходимо прежде всего знание методики проведения такого урока, в котором есть несколько этапов. На первом этапе создаётся проблемная ситуация. От него во многом зависит, состоится исследование или нет. Если вопрос не возник и проблема не сформулирована, то не может быть и подлинного исследования, предполагающего творческий поиск решения проблемы на уроке.

После того как проблема сформулирована переходим к этапу исследования. На этом этапе исследование направляется вопросом, который регулирует поиск осуществляемый учащимся. Н.Б. Шумакова [3] рекомендует проведение этого этапа в малых группах с использованием для каждой группы разного материала для изучения, на основе которого учащиеся осуществляют свой поиск.

Наличие нескольких групп, изучивших разный материал для поиска решения, вызывает необходимость обмена информацией. На этом этапе необходимо обеспечить условия для свободного обмена мнениями и представления найденных данных каждой группой учащихся. Данные процессы составляют сущность следующего этапа – организации коммуникации.

Этап классификации – предполагает нахождение сходства, выделение сходных групп факторов. Он необходим для того, чтобы учащиеся могли связать всю найденную информацию и сделать своё открытие.

Следующий этап – связывания информации. Открытие связующего принципа, нахождение общей идеи, которая относится ко всем изученным фактам.

После нахождения общей идеи следует этап – подведение итогов, рефлексия.

**Обсуждения и заключения.** Таким образом, технология исследовательского обучения способствует формированию таких качеств знаний и умений, как прочность, глубина и осознанность. Данная технология повышает учебную мотивацию учащихся 5-6 классов. Обучающиеся активно включаются в самостоятельную деятельность по осознанию проблемы и поиску её решения. Совершив, открытие у учащегося появляется возможность почувствовать свою значимость в учебном процессе.

### Список литературы

1. Богоявленская Д.Б. Исследовательская деятельность как путь развития творческих способностей // Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве: сб. статей. М., 2006. С. 40-50.

2. Василишина Н.В. Элементы игровой технологии на уроках основной школы, сборник статей участников Международной научно-практической конференции (23-25 октября 2019 г.) / отв. ред. С.В. Напалков; науч. ред. Е.В. Валеева; Арзамасский филиал ННГУ, Фонд «Русский мир». Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2019. С. 89-91.

3. Шумакова Н.Б. Развитие исследовательских умений младших школьников. М.: Просвещение, 2011. С. 154.

## РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ

**О.В. Ведникова**

*Елецкий государственный университет им И.А. Бунина (Россия), магистрант,  
ovednikova@mail.ru*

**Ключевые слова:** обучение математике, функциональная грамотность, цифровые платформы.

## DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL LITERACY OF HIGH SCHOOL STUDENTS

**O.V. Vednikova**

*Bunin Yelets State University (Russia), Master's degree student, ovednikova@mail.ru*

**Keywords:** teaching mathematics, functional literacy, digital platforms.

**Введение.** XXI век ознаменовался переходом человечества к новому типу общества – информационному, в котором особое место занимают цифровые технологии. Сейчас цифровые технологии окружают нас повсюду: они присутствуют в каждом доме, в школах, больницах, университетах, на различных учреждениях и предприятиях и, по мнению ученых, они ежегодно будут развиваться с еще большей скоростью. Цифровизация – повсеместный процесс распространения и внедрения цифровых технологий в различные сферы жизни общества – экономику, культуру, искусство и другие. Цифровизация также затронула и процесс образования, уже невозможно представить образовательный процесс без компьютера, проекта, интерактивных тетрадей, электронного журнала и т.д.

Современное образование нацелено на формирование у обучающихся необходимых для будущей жизни различных компетенций, связано это с тем, что школьное образование многие годы помогало ученикам получить глубокие теоретические знания в предметных областях, но не навык применения их на практике, выпускники редко умели применять полученные знания в реальной жизненной ситуации. В настоящее время период удвоения знаний составляет 11 лет, а период их «полураспада» не превышает 3-5 лет. Это обусловлено как стремительным развитием науки и техники, так и быстрым моральным устареванием учебной литературы, слабо связанной с проблемами повседневной практики человека.

В связи с этим в последние время на первый план выходят исследования по формированию *функциональной грамотности*.

В Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования (10–11 классы) (утвержденном приказом Минобрнауки России от 17 апреля 2012 г. № 413) указывается, что в рамках обучения математике (базовый уровень) необходимо добиться у учащихся сформированности представлений о роли и месте **математики** в современной научной картине мира; понимания математической сущности; понимания роли математики в формировании кругозора и **функциональной грамотности** для решения практических задач.

В 2022 году российские школьники должны были принять участие в обследовании PISA по математике, где предполагалось оценивание способностей применять полученные знания на практике.

Все вышесказанное позволяет сформулировать проблему исследования: поиск эффективных механизмов формирования функциональной грамотности учащихся старшей школы в условиях цифровизации математического образования.

**Материалы и методы. Цель исследования:** выявить и научно обосновать дидактические механизмы формирования функциональной математической грамотности.

**Задачи:**

1. Раскрыть сущность понятия «функциональная грамотность учащихся»;
2. Установить необходимость развития функциональной математической грамотности в условиях цифровизации образования;
3. Выявить эффективные методы и цифровые образовательные ресурсы формирования функциональной математической грамотности.

**Гипотеза исследования** основана на предположении о том, что эффективность развития профессиональной компетентности учителя по формированию функциональной грамотности учащихся основной школы обеспечивается и достигается, если рассматривать функциональную грамотность учащихся как базовый уровень образованности учащихся, характеризующий степень овладения способами работы с информацией и позволяющий решать реальные жизненные проблемы в быстроразвивающейся цифровой среде.

**Новизна и самостоятельность:** активизация мыслительной деятельности учащихся при решении задач практического характера усиливается, а подготовка к международному исследованию PISA выходит на новый уровень за счет использования в школьной практике заданий на функциональную грамотность. Поэтому данное исследование ориентировано на изучение методов и цифровых образовательных ресурсов развития функциональной грамотности школьников в школьном курсе математики.

**Предмет исследования:** содержание, технология и организационно-педагогические условия развития компетенций учителя по формированию функциональной грамотности учащихся основной школы.

Опытно-экспериментальной базой исследования является НОУ гимназия «Альтернатива» города Ельца.

**Результаты исследования**

В рамках исследования разработан внеурочный курс «Основы функциональной грамотности обучающихся», который рассчитан на 37 часов для обучающихся 10 класса.

Внеурочный курс состоит из четырех базовых модулей, каждый из которых нацелен на различные компетенции у обучающихся, а именно:

– *учебно-познавательная компетенция* это готовность обучающегося к самостоятельной познавательной деятельности: целеполаганию, планированию, анализу, рефлексии и самооценке учебно-познавательной деятельности, умению отличать факты от домыслов, владению измерительными навыками, использованию вероятностных, статистических и иных методов познания;

– *предметная компетенция* – способность реализации обучающимися различных знаний, умений и навыков в области предмета и применение этих знаний на практике и в дальнейшем образовании;

– *ценностно-смысловая компетенция* – готовность видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, осознавать свою роль и предназначение, уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, принимать решения;

– *информационная компетенция* – готовность обучающегося самостоятельно работать с информацией различных источников, искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее;

– *личностная (самосовершенствование) компетенция* – готовность осуществлять физическое, духовное и интеллектуальное саморазвитие, эмоциональную саморегуляцию и самоподдержку.

Особенность данного курса состоит в логике построения занятий: детям интереснее запоминать информацию, если она представлена в непривычном для них виде. В связи с этим автором разрабатываются занятия с помощью цифровых инструментов. Например, один из этапов урока – применение знаний и умений в новой ситуации, по-

этому ученики должны решить задачу через обозначенную образовательную платформу. Процесс поиска решения расписан в несколько этапов, переход на каждый из этапов возможен только при успешном прохождении текущего.

**Благодарности:** Работа подготовлена в рамках государственного задания Министерства просвещения РФ на НИР «Механизм научно-методического сопровождения педагогов по вопросам формирования функциональной грамотности школьников: трансфер образовательных технологий» (073-00109-22-01).

### Список литературы

1. Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы: методическое пособие для педагогов / Под общ. ред. Л.Ю. Панариной, И.В. Сорокиной, О.А. Смагиной, Е.А. Зайцевой. Самара: СИПКРО, 2019.

2. Иванова Т.А., Симонова О.В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности // Вестник. 2009. № 1(1).

3. Левашова Н.Ф. Методы и приемы формирования функциональной грамотности на уроках математики // Молодой ученый. 2022. № 2(397). С. 208-210.

4. Подложнюк Е.А., Кадеева О.Е. Формирование функциональной математической грамотности на уроках математики // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 81-4. С. 96-99.

5. Целик О.В. Формирование функциональной грамотности учащихся на уроках математики // Magisterium. Журнал о педагоге и для педагога. 2022. № 4. С. 93-98.

## ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

**И.А. Зайцева<sup>1</sup>, А.Е. Крикунов<sup>2</sup>, Д.С. Зайцев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент, zaitsevairin@mail.ru*

<sup>2</sup>*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор, akr1975@mail.ru*

<sup>3</sup>*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), аспирант, dimanz1997@bk.ru*

**Ключевые слова:** образование, информационная образовательная среда, дистанционное обучение, технологии, Интернет.

## POSSIBILITIES OF THE INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN THE ORGANIZATION OF DISTANCE LEARNING USING THE INTERNET

**I.A. Zaitseva<sup>1</sup>, A.Y. Krikunov<sup>2</sup>, D.S. Zaitsev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), associate professor, zaitsevairin@mail.ru*

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), professor, akr1975@mail.ru*

<sup>3</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), postgraduate student, dimanz1997@bk.ru*

**Keywords:** education, information educational environment, distance learning, technologies, Internet.

**Введение.** Повсеместное распространение дистанционного обучения в период пандемических ограничений не было основано на каком-либо сознательном решении



относительно собственно педагогической эффективности этой формы организации учебного процесса. Наличие технологии, которая, по крайней мере потенциально, могла обеспечить функционирование учебного заведения без непосредственного контакта педагогов и учащихся, оказалось достаточно, чтобы решение относительно ее повсеместного и, фактически, обязательного использования было принято. Современное обсуждение этой проблематики ведется скорее постфактум и имеет вид «нормальной науки», существующей в контексте общего парадигмального решения о необходимости и желательности развития форм дистанционного обучения, осуществляемого с использованием цифровых технологий. В краткосрочной и среднесрочной перспективе это будет означать, что мы увидим дальнейший рост количества научных работ в области дистанционного обучения, которые, вероятно, окончательно закрепят некоторый язык описания феномена ДО и его последствий, анализируемых с учетом этого языка и заранее размеченного им пространства возможных оценок. Это станет – если уже не стало – общепринятой практикой еще до того, как смогут себя проявить два наиболее существенных фактора, способных вновь проблематизировать дискурс на теоретическом уровне. Во-первых, мы увидим отсроченные результаты распространения дистанционного обучения, представленные, в том числе, в формате педагогических, психологических и социологических исследований, включавших продолжительное наблюдение за участниками дистанционного обучения и самой его практикой. Во-вторых, постепенное распространение цифровых технологий в качестве социетального фактора вполне способно не только количественно, но и качественно изменить привычную социальность в результате чего отношение к дистанционному образованию окажется невозможно определить без учета оценок формирующегося нового общества и его языка описания. В этом последнем отношении ключевые тенденции еще не определены, и мы имеем все шансы увидеть крайне конфликтный дискурс, допустимость и устойчивость тех или иных тропов внутри которого будет поддерживаться не только научной позицией исследователей как таковой, но и политическими силами и движениями, различным образом реагирующими на факты деперсонализации, роста неравенства, неизбежных утечек все более значимых персональных данных, прозрачности денежных потоков, расширения контроля за высказываниями и т.п.

Одним из значимых контекстов, в рамках которого дистанционное обучение фигурирует в современных исследованиях, является рассуждение о необходимости создания информационного образовательного пространства (ИОП), которое бы могло в качестве одной из своих функций обеспечивать непосредственный процесс дистанционного взаимодействия преподавателей и учащихся. Это движение – от дистанционного обучения к информационной среде – наиболее точно репрезентирует характерное для современного этапа развития цифровых технологий стремление к созданию полноценных экосистем, не ограниченных выполнением какой-либо одной функции.

**Обзор литературы.** Ключевую роль в организации ДО играют информационные системы, разработанные для решения различных задач образовательного процесса. Данные системы ориентированы преимущественно на работу в Интернете и чаще всего создаются в виде образовательных веб-платформ, дающих возможность вести разработку необходимых образовательных ресурсов и осуществлять обучение с учетом локальных требований и задач. Веб-платформы могут быть направлены как на обеспечение взаимодействия преподавателя и обучающихся, находящихся на расстоянии (Zoom, GoogleMeet, Skype, Discord и другие), так и на реализацию процесса обучения с применением размещенных в электронной среде образовательных ресурсов. Ко второй категории относится, в числе прочих, система дистанционного образования Moodle. Она является одной из наиболее распространенных платформ ДО и причиной такого положения служит наличие широких возможностей для самостоятельного создания электронных образовательных ресурсов различных типов, простого и удобного интерфейса,

большого спектра инструментов для взаимодействия преподавателей и обучающихся и элементов контроля знаний.

В совокупности различные технологии ДО могут быть объединены в полноценные учебные программы, реализуемые в ИОП. Для успешного освоения дисциплин они должны содержать такие ключевые элементы, как электронные курсы, презентации и планы-конспекты практических и лекционных занятий, практические задания, вспомогательный видеоконтент и скринкасты, материалы профессиональных баз данных и электронно-библиотечных систем, различные справочные материалы, виртуальные лабораторные практикумы и тесты для проверки знаний. Выполнение тестовых заданий в рамках текущего контроля является допуском к зачету и экзамену.

Технологии ДО могут применяться по-разному в зависимости от выбранного дидактического подхода. Так, образовательный процесс в ИОП может как копировать традиционную классно-урочную систему, так и ориентироваться на самостоятельную познавательную деятельность обучающихся.

Система ДО дает студентам возможность самостоятельно формировать индивидуальную образовательную траекторию. В таких условиях большое значение приобретает аутентичность самостоятельной работы учащихся, поскольку при удаленном формате обучения риск имитации деятельности является максимальным. Для обеспечения прозрачности контроля знаний используются технологии мониторинга цифрового следа пользователей в ИОП, основанные на их биометрических характеристиках, эмоциональном статусе, функциональном состоянии, когнитивных стилях и иных факторах.

Психологическим основанием ДО выступает процесс самопознания на базе интеллектуальной гибкости, являющейся фактором творческого мышления. Необходимость выстраивания индивидуальных образовательных траекторий требует от студентов понимания роли, в которой они решают образовательные задачи: как активные участники формирования образовательного контента либо пассивные получатели информации. При этом особую важность приобретают навыки рефлексии и самоменеджмента, обеспечивающие оптимальность организации собственного времени.

**Выводы.** Таким образом, на примере этих и подобных им утверждений мы видим вполне сложившийся дискурс, предполагающий успешную адаптацию к проблематике ДО традиционных для современной педагогики шаблонов, включающих утверждения об исключительной значимости образования для «формирования личности», отвечающей идеализированным представлениям о современном обществе и его перспективах. Это, разумеется, не означает совершенного отказа от обсуждения «недостатков» или «угроз» ДО. Наиболее значимой из них называют более низкое качество по сравнению с традиционным обучением, связанное со сложностью, а подчас и невозможностью формирования необходимых навыков в дистанционном формате, а также трудностью усвоения знаний вследствие значительной трудности самостоятельной организации обучающимися того уровня дисциплины и контроля, который достигается при работе под руководством преподавателей, хотя мы можем наблюдать и результаты, доказывающие обратное и фиксирующие отсутствие значимого снижения качества образования. Тем не менее, неприятие ДО действительно устойчиво проявляется себя, скорее, в социологических опросах, нежели в теоретических конструкциях. Это позволяет утверждать, что его источником является объяснимый стресс от внедрения новой технологии, который может быть со временем преодолен. То есть дает возможность интерпретировать неприятие ДО как результат отказа от самой возможности личного участия в формировании ДО в качестве новой практики, с одной стороны, и устаревших представлений о возможностях ДО, с другой.

Педагоги оценивают систему ДО как более трудоемкую и требующую большего времени на подготовку занятий вследствие необходимости освоения новых технологий

и переноса учебного контента на цифровые платформы. При этом часть традиционных материалов не может быть оцифрована, что требует от преподавателей переосмысления фундаментальных принципов построения учебного процесса и отбора методик. Большая часть преподавателей не считает ДО качественной формой, что обусловлено отсутствием его универсальности, не позволяющим полноценно преподавать ряд дисциплин, и сложностью обеспечения должного уровня контроля знаний обучаемых.

**Заключение.** Обзор современных исследований технологий и возможностей ДО в ИОП позволил определить следующие основные характеристики их обсуждения:

- технологии ДО трактуются как обладающие инновационным потенциалом, благодаря которому профессиональная подготовка приобретает характер проблемного научного поиска, а также предоставляют обширное пространство для самовыражения, профессиональной и личностной самореализации;

- основными возможностями ДО, выделяемыми всеми стейкхолдерами, являются повышение уровня компьютерной грамотности и обучение в течение продолжительного времени без отрыва от практической деятельности;

- наиболее значимыми угрозами ДО являются неудовлетворительное количество практических занятий, приводящее к слабости практических навыков, негативное влияние электронной формы обучения на физическое состояние студентов и ограниченность развития коммуникационных навыков.

Таким образом, мы наблюдаем характерное сочетание использования при описании ДО традиционного набора ценностно окрашенных характеристик образовательных практик с крайне настороженным отношением преподавателей и учащихся к распространению ДО. В качестве разрешения противоречия, которое было бы благоприятно для развития ДО, может быть предложено утверждение о связи эффективности дальнейшего применения ДО с выбором некоторого особого вектора его развития, отвечающего перспективным задачам совершенствования образования. Логика педагогического языка оставляет в силе утверждения о необходимости обеспечения конкурентоспособности отечественного образования в глобальном масштабе с учетом различных современных образовательных технологий как о главной задаче отечественного образования. Для ее решения требуется, как может утверждаться, активное развитие ИОП, заключающееся не только и столько в применении имеющихся электронных образовательных технологий и платформ, сколько в создании и развитии грамотных фундаментальных методик ДО. Данный процесс отличается высокой трудоемкостью, однако качественное и полноценное формирование учебного и методического обеспечения электронной образовательной среды, способной минимизировать последствия пространственно-временного разрыва между преподавателем и обучающимися и обеспечить педагогическую, психологическую и техническую поддержку всем участникам образовательного процесса, позволит в полной мере использовать все возможности ДО. Обозначенный вектор дальнейшего развития системы ДО даст возможность оперативнее адаптировать образовательные программы к современным условиям и вызовам и повысить качество профессиональной подготовки студентов. В целом, этот путь не связан с каким-либо серьезным пересмотром форм теоретической интерпретации ДО и цифровизации образования вообще. Это еще раз говорит о том, что цифровизация образования успешно сочетается с накопленным опытом интерпретации феномена образования и не противоречит его основным теоретическим постулатам. Появится ли адекватная критическому отношению к ДО участников образовательного процесса теоретическая модель, и насколько она потребует пересмотра нашего отношения к образованию вообще – покажет время.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЕТОДИЧЕСКОГО КОНТЕНТА ОНЛАЙН-КУРСА ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

**Т.В. Клеветова<sup>1</sup>, С.А. Комиссарова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Россия), доцент кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ, кандидат педагогических наук, доцент, *klevetova@list.ru*

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Россия), доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, кандидат педагогических наук, доцент, *sa.k73@bk.ru*

**Ключевые слова:** онлайн-курс, качество образования, эффективность онлайн-курса.

## CRITERIA FOR ASSESSING THE QUALITY OF METHODOLOGICAL CONTENT OF AN ONLINE COURSE FOR SCHOOLCHILDREN

**T.V. Klevetova<sup>1</sup>, S.A. Komissarova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University» (Russia), Associate Professor, Department of Teaching Methods of Mathematics and Physics, Information and Communication Technologies, PhD (Pedagogy), Associate Professor *klevetova@list.ru**

<sup>2</sup>*Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University» (Russia), Associate Professor, Department of Computer Studies and its Teaching Methods, PhD (Pedagogy), Associate Professor *sa.k73@bk.ru**

**Keywords:** online course, quality of education, efficiency of online course.

**Введение.** Современный этап развития образования связан с реализацией смешанного обучения, что невозможно без введения онлайн-курсов. Количество данных курсов возрастает, но остается открытым вопрос качества их методического сопровождения, т.к. эффективность усвоения материала учащимися зависит от его предъявления, возможности взаимодействия участников образовательного процесса при его освоении.

В связи с выше сказанным в данной работе предпринята попытка разработки критериев оценки методического контента онлайн-курса.

**Материалы и методы.** При разработке критериев оценки методического сопровождения онлайн-курса мы опирались на подход, разработанный М.М. Поташником, который рассматривает качество образования как соотношение его цели и результата в зоне прогнозируемого развития обучающегося с учетом оценки ресурсозатрат и коррекции негативных последствий процесса образования.

Научными основами критериев качества онлайн-курсов послужили исследования А.А. Андреева, Н.В. Никуличевой. Исследователи О.М. Бабанская, Г.В. Можаяева, А.В. Фещенко, рассматривая вопросы обеспечения качества электронного обучения, обращаются к таким показателям как качество учебно-методических материалов, средств коммуникации и сопровождения процесса освоения курса.

Оценка качества методических материалов относится к содержательной экспертизе. Методические материалы, средства и формы их представления характеризуют педагогический процесс реализации курса, т.к. при дистанционном обучении речь всегда идет о двух сторонах процесса обучения, а именно информационных технологиях и методическом сопровождении курса. Е.С. Полат, рассматривая эффективность дистанционного обучения, отмечал, что она зависит от взаимодействия преподавателя и обучаемого (в данном исследовании от взаимодействия в онлайн-сообществах), педагогических технологий, методических материалов и обратной связи.

**Результаты исследования.** В нашей работе модель оценки методического сопровождения курса включает следующие критерии: соответствие содержательного контента целям курса и его результативности; выбор педагогических технологий реализации содержания курса и контроля; форма реализации взаимодействия обучающихся и педагога в онлайн-сообществе. Рассмотрим их на примере разработанного нами бесплатного онлайн-курса по подготовке к ОГЭ по информатике для учеников, педагогов, который размещен и функционирует на платформе онлайн-обучения Волгоградского государственного социально-педагогического университета. Ссылка на курс: <https://migoznai.ru/node/351>. Для данного курса была разработана дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Подготовка школьников к ОГЭ по информатике» в которой отражены планируемые результаты обучения, подробное содержание программы курса, учебно-тематический план, календарный учебный график онлайн-класса отдельно для учеников и учителей.

Итак, первый критерий – соответствие содержательного контента целям курса и его результативности можно проиллюстрировать следующим примером. Цель курса – подготовить выпускников основной школы к выполнению заданий ОГЭ по информатике. Содержание курса соответствует заданиям ОГЭ по информатике. Рассматривая выбор педагогических технологий реализации содержания курса и контроля, отметим, что каждое занятие имеет четко установленную структуру: аннотацию; методические рекомендации (для учителей); теоретический блок (видео-урок); практический блок (задания); проверь себя (решение практических заданий к каждому занятию); заключение.

Обратимся к структуре курса и проиллюстрируем некоторые его элементы.

Введение в курс содержит приветственный видеоролик, вебинар по теме «ОГЭ по информатике: реалии 2022», демоверсии, спецификации, кодификаторы по предмету, в которых описаны требования к уровню подготовке выпускников, проверяемые элементы содержания и др.

Итоговое занятие включает в себя пробный ОГЭ, шкалу перевода баллов в оценку, примеры экзаменационных бланков.

Для реализации взаимодействия обучающихся и педагогов в онлайн-сообществе все зачисленные на обучение в онлайн-классе получают доступ к одноименному онлайн-курсу. Для учителей открыт доступ к учебно-методическим материалам, а также открытое обсуждение занятий, общение с авторами курса, другими обучающимися в группе в социальной сети Вконтакте: <https://vk.com/club207283992>.

Происходит непрерывная оценка курса. В группе VK педагоги, работая с курсом, присылали рекомендации по работе с ним, чаще всего они касались взаимодействия пользователя с системой онлайн-курса.

**Обсуждение и заключение.** Таким образом, разработанная модель критериев оценки качества методического контента онлайн-курса для школьников позволяет сделать его эффективным, предъявляемые материалы удобными для использования и эффективной систему взаимодействия участников сетевого сообщества.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14064.

## ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ С ПОМОЩЬЮ ОНЛАЙН-КУРСА

С.А. Комиссарова<sup>1</sup>, А.В. Максимова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Россия), доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, кандидат педагогических наук, доцент, sa.k73@bk.ru

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Россия), аспирант кафедры информатики и методики преподавания информатики, anastasiachizh15@bk.ru

**Ключевые слова:** смешанное обучение, онлайн-курс, ОГЭ по информатике, дистанционное обучение.

## EXPERIENCE OF ORGANIZING BLENDED LEARNING IN PREPARATION FOR THE OGE IN COMPUTER SCIENCE WITH THE HELP OF ONLINE COURSE

S.A. Komissarova<sup>1</sup>, A.V. Maximova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University» (Russia), Associate Professor, Department of Computer Studies and its Teaching Methods, PhD (Pedagogy), Associate Professor sa.k73@bk.ru

<sup>2</sup>Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University» (Russia), Postgraduate student of the Department of Informatics and Methods of Teaching Informatics anastasiachizh15@bk.ru

**Keywords:** blended learning, online course, OGE in computer science, distance learning.

**Введение.** Современный этап развития образования предполагает внедрение смешанного обучения в образовательный процесс. Смешанное обучение – это подход, который сочетает в себе формы как очного, так и дистанционного обучения. Таким образом, при использовании смешанного обучения в педагогической деятельности, обучающиеся часть времени занимаются очно, в классе, а другую часть – онлайн, дистанционно. Очевидно, что эффективность смешанного обучения зависит от возможностей средств дистанционного обучения. На данный момент одним из эффективных средств организации смешанного обучения являются онлайн-курсы.

**Материалы и методы.** Онлайн-курсы – это, как правило, форма электронного дистанционного обучения. Понятие онлайн-курс уже активно вошло в образование. В паспорте приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» говорится, что «онлайн-курс – это цикл обучения, обеспечивающий достижение и оценку конкретных результатов обучения с применением исключительно электронного обучения». По словам Н.В. Гречушкиной, «онлайн-курс – это вид электронного обучения, то есть организованный целенаправленный образовательный процесс, построенный на основе педагогических принципов, реализуемый на основе технических средств современных информационных (в том числе информационно-коммуникационных) технологий и представляющий собой логически и структурно за-

вершённую учебную единицу, методически обеспеченную уникальной совокупностью систематизированных электронных средств обучения и контроля» [1].

Н.Л. Романова пишет, что «онлайн-курс представляет собой интернет-ресурс с интерактивным участием и открытым доступом, позволяющий любому желающему изучить тот или иной дисциплинарный курс и сдать экзамен в режиме онлайн» [3]. Таким образом, можно сделать вывод, что онлайн-курс – это образовательная «тенденция», при помощи которой можно дистанционно обучать людей с любой точки мира и в любое свободное время. Онлайн-курсы также определяют форму или вид обучения. В своем исследовании мы определяем онлайн-курс, как целостный аудиовизуальный образовательный продукт, который включает в себя видеолекции, различные формы контроля по каждой теме курса, итоговый зачет и обязательную обратную связь [2].

Разработка онлайн-курса предполагает использование специальной платформы. Существуют как отечественные решения: Лекториум, Универсариум, так и зарубежные: Coursera, EdX, Iversity.org.

**Результаты исследования.** Для исследования была выбрана база Волгоградского государственного социально-педагогического университета, в котором был и реализован массовый открытый онлайн-курс «Подготовка школьников к ОГЭ по информатике». Данный курс был размещен на платформе «Мирознай».

Разработанный онлайн-курс позиционирует себя как площадка для самостоятельной подготовки к ОГЭ по информатике, но также он может быть использован на факультативных курсах для подготовки к ОГЭ и при изучении отдельных тем по информатике на уроке, тогда контроль за процессом освоения учебного материала осуществляют педагоги. Структура онлайн-курса состоит из вводного занятия, 15 уроков по темам ОГЭ и итогового занятия. Каждое занятие онлайн-курса имеет определенную структуру:

- Аннотация к занятию;
- Методические рекомендации для учителя;
- Теоретический блок;
- Практический блок;
- Блок проверь себя;
- Заключение.

Аннотация включает в себя краткое описание занятия, предметные результаты и сложности, с которыми может столкнуться ученик. Методические рекомендации содержат краткий теоретический экскурс по определенной теме для учителей, вебинары. Теоретический блок представлен авторским видеоуроком от разработчиков курса в сопровождении с презентацией. Практический блок включает в себя задания из ОГЭ по информатике, с возможностью проверить ответ выполненного данного задания. В блоке «Проверь себя» содержится подробное решение заданий из практического блока. Блок «Заключение» представлен практическими заданиями для учеников и учителей, а также обратной связью в социальной сети ВКонтакте <https://vk.com/club207283992>.

Реализации смешанного обучения при подготовке к ОГЭ по информатике по информатике в 9-ых классах осуществлялась на базе МОУ «Лицей № 5 имени Ю.А. Гагарина Центрального района Волгограда».

**Обсуждение и заключение.** Разработанный онлайн-курс прошел успешную апробацию и зарекомендовал себя как качественную площадку для подготовки к ОГЭ по информатике. Данный онлайн-курс можно использовать как для индивидуальной подготовки школьниками к ОГЭ по информатике, самостоятельной отработки отдель-

ных тем курса информатики так и для подготовки к ОГЭ на факультативных курсах и на уроках информатики при смешанном обучении.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14064.

#### **Список литературы**

1. Гречушкина Н.В. Онлайн-курс: определение и классификация // Высшее образование в России, 2018. Т. 27. № 6. С. 125-134.

2. Клеветова Т.В. Основы разработки программ онлайн-обучения в сообществах учащихся школ / Т.В. Клеветова, С.А. Комиссарова, А.В. Максимова // Известия Волгоградского государственного социально-педагогического университета. Волгоград, 2021. №10(163). С.80-85.

3. Романова Н.Л. Онлайн-курсы как инновационная форма дистанционного обучения // Педагогика высшей школы, 2018. № 2 (12). С. 5-8. URL: <https://moluch.ru/th/3/archive/86/3178/> (дата обращения: 11.07.2022).

### **РАЗВИТИЕ САМОРЕФЛЕКСИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С УЧЁТОМ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ СПО**

**А.В. Куликова**

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «Технологический колледж № 34» (Россия), преподаватель информатики и ИКТ, [anna-klueva@mail.ru](mailto:anna-klueva@mail.ru)*

**Ключевые слова:** личностное развитие обучающихся, рефлексия, саморефлексия, подростковый возраст.

### **THE DEVELOPMENT OF SELF-REFLECTION OF STUDENTS TAKING IN-TO ACCOUNT THE INDIVIDUAL PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SPO STUDENTS**

**A.V. Kulikova**

*State Budgetary professional Educational Institution of the city of Moscow «Technological College № 34» (Russia), teacher of computer science and ICT, [anna-klueva@mail.ru](mailto:anna-klueva@mail.ru)*

**Keywords:** personal development of students, reflection, self-reflection, adolescence.

**Введение.** Важной целью современного образования является развитие личности обучающегося на основе изучения универсальных способов познания и освоения мира. Проблему повышения мотивации студентов к саморазвитию невозможно решить без правильно организованной рефлексивной деятельности.

Рефлексия занимает центральное место в развитии личности, которая определяется как ведущая в современном образовании. Рефлексия способствует развитию творческой личности. Благодаря самооценки обучающийся осознанно относится к своей деятельности.



**Результаты исследования.** Изучение понятия и проблемы рефлексии начинается со времен Сократа и совпадает с развитием представлений человека о себе, имеет гносеологические связи с философским знанием. Рефлексия имеет многоаспектный характер, проявляющийся в междисциплинарном статусе и широком спектре психологических и педагогических направлений ее разработки.

Особое внимание к понятию «рефлексия» представителей различных отраслей научного знания уделяют изменению в общественной жизни, постепенным развитием человека, ростом его самостоятельности, потребностью личности в понимании и оценке себя. Интерес к рефлексии со стороны различных областей знаний объясняется тем, что она является необходимым компонентом процесса адаптации средств и способов деятельности специалистов и коллективов к условиям профессиональной деятельности [1].

Рефлексия относится к тем приемам учебной работы, которые лежат в основе лично-ориентированного обучения. Общие механизмы рефлексии, используемые применительно к решению педагогических проблем, учитывают специфику самой деятельности педагога, т.е. процесс взаимодействия в системе «учитель – учащиеся», и поэтому носят выраженный двунаправленный характер. Развитая рефлексия способствует повышению уровня ценностного самоопределения студентов.

Саморефлексия часто применяется как синоним рефлексии. Но не стоит путать, рефлексия – более обширное понятие.

В философии под саморефлексией понимается вид умственной активности личности, ориентированный на познание своих действий, культуры человека в целом, ее основных принципов. Рефлексируя, человек заглядывает внутрь своей души и может увидеть свои индивидуальные особенности и поведение в различных жизненных ситуациях и окружении. Осмысливает все положительные и отрицательные моменты совершенных поступков.

В психологии саморефлексия – это отражение человеком самого себя в различных ситуациях посредством своего сознания. В процессе саморефлексии человек словно глядит в зеркало и описывает все, что видит в нем. Это прием оценивания себя, своих методов работы и процессов обучения. Говоря простыми словами, «отражение» означает думать о чем-либо.

Саморефлексия является основой для самообучения. Она даёт возможность переоценить свою точку зрения, позволяет усвоить нормы и ценности общества. Даёт возможность проанализировать личный опыт, способствует нахождению сильных сторон личности и недостатков. Саморефлексия развивает мышление. Позволяет переоценить личные ценности, суждения, совершенствует интуицию, развивает способность принимать обдуманые и рациональные решения.

В психологии саморефлексия является отличным методом развития личности, самосовершенствования, изменения, усовершенствования окружающего мира посредством своей деятельности. Это мощный способ развиться как личность, сделать себя лучше, добиться значительных успехов в жизни.

Практическая ценность саморефлексии заключается в том, что обучающийся чётко понимает, что он делает и зачем.

Поэтому обязательным результатом обучения является формирование саморефлексии у обучающихся, что актуализирует проблему особенностей ее формирования на разных этапах возрастного развития ребёнка.

Рефлексия, начинает формироваться в младшем школьном возрасте от 6–7 лет до 9–11 лет [2].

Главным фактором ее развития становится сама учебная деятельность, что способствует развитию интеллектуальной рефлексии. В исследованиях В.В. Давыдова (1986) подтверждается, что, к окончанию начальной школы более половины школьников владеют интеллектуальной рефлексией.

В подростковом возрасте одним из новообразований является осознанная рефлексия. В культурно-психологической концепции Э. Шпрангера (1921) одним из новообразований подросткового возраста является рефлексия. Также в культурно-исторической теории Л.С. Выготского (1930) одним из новообразований этого возраста описана рефлексия. При этом развитие рефлексии у подростка, как было отмечено Л.С. Выготским, не ограничивается только внутренними изменениями самой личности. но также, в связи с перерождением самосознания подростка, становится возможным и неизмеримо более глубокое и широкое понимание других людей [3].

В основе развития самосознания Л.И. Божович считает, что лежит развитие рефлексии, побуждающей потребности понять самого себя и быть на уровне собственных к себе требований. Концепция подросткового возраста Д.И. Фельдштейна выделяет, что одним из важных механизмов самосознания выступает рефлексия, представляющая собой форму осознания подростком, как своего внутреннего мира, так и понимания внутреннего мира других людей.

Специфика подросткового возраста, описанная В.И. Слободчиковым и Г.А. Цукерман, обозначена формированием нового типа познавательных интересов, которые приводят к возникновению внутренней рефлексии. Подростковый возраст характерен активным ростом самосознания. Средством его развития становится личностная рефлексия. Подросток углубленно изучает себя, обогащая самосознание новым материалом. Он изучает свои личностные особенности, свои отношения с окружающими, свои возможности и притязания, свои сильные и слабые стороны. Рефлексия его простирается также в прошлое и в будущее: она соединяет его переживания о себе в детстве с его ожиданиями от себя во взрослой жизни [4].

**Обсуждение и заключение.** На основании анализа психологической литературы можно сделать вывод о том, что активным периодом в развитии личностной рефлексии, следует считать возраст 15-17 лет, к которому относятся студенты СПО. Именно в этом возрасте происходит стабилизация уровня выраженной рефлексии и саморефлексии.

#### Список литературы

1. Стеценко И.А. Генезис и интерпретация категории «педагогическая рефлексия» // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Общественные науки. 2005. № S12. С. 123- 127.
2. Цилицкий В.С. Закономерности формирования рефлексивных умений и навыков на разных этапах возрастного развития человека // Молодой ученый, 2015. № 22 (102). С. 913-917.
3. Выготский Л.С. Психология развития человека. М.: Изд-во Смысл; Изд-во Эксмо, 2005. 1136 с.
4. Слободчиков В.И., Цукерман Г.А. Генезис рефлексивного сознания в младшем школьном возрасте // Вопросы психологии. 1990. № 3.

# ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ СТОХАСТИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**К.Г. Лыкова**

*ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина» (Россия), преподаватель кафедры математики  
и методики её преподавания, ksli1024@mail.ru*

**Ключевые слова:** стохастика, стохастическое мировоззрение, среднее общее образование, цифровизация.

## THE EXPERIENCE OF SHAPING THE STOCHASTIC WORLDVIEW OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE SYSTEM OF SECONDARY GENERAL EDUCATION

**K.G. Lykova**

*Bunin Yelets State University (Russia), Lecturer in the Department of  
Mathematics and Methodology of Teaching, ksli102@mail.ru*

**Keywords:** stochastics, stochastic worldview, secondary general education, digitalization.

**Введение.** Современный мир непрерывно изменяется. В различные сферы деятельности человека внедряются инновации, что ориентирует людей на постоянное развитие, совершенствование своих знаний, умений, овладение новыми видами деятельности.

Процесс цифровизации, постепенно проникающий в систему образования, не только приводит к кардинальным изменениям в подходах к обучению, но и влияет на требования к умениям учащихся, а именно уметь организовывать ресурсы данных, плодотворно сотрудничать, собирать, оценивать и использовать информацию.

Изучение элементов стохастики в 10–11 классах даёт возможность учащимся узнавать о случайных событиях и величинах, исследовать изменчивость и неустойчивость политических, экономических, общественных процессов, а с помощью цифровых технологий моделировать и лучше понимать их вероятностно-статистический характер. Широкие возможности для формирования личности учащихся предоставляют цифровые технологии.

Однако на сегодняшний день сложилась ситуация, когда практическое использование цифровых технологий существенно опережает научные разработки, поэтому особую значимость приобретает теоретико-методическое исследование в области стохастики. Актуальность и общественная значимость решения этой проблемы определена важностью задач, стоящих перед школьным образованием, а именно, создания условий для формирования стохастического мировоззрения старших школьников, которое способствует их лучшей ориентации в современном информационном мире и адаптации к его регулярным изменениям.

Опытно-экспериментальная работа по формированию стохастического мировоззрения учащихся 10–11 классов в условиях цифровизации математического образования началась в 2018 году. Целью опытно-экспериментальной работы явилась проверка исследовательской гипотезы, состоящей в том, что если обучение элементам стохастики в средней общеобразовательной школе будет осуществляться согласно разработан-

ному мировоззренчески значимому учебному материалу, сопровождающемуся поддержкой специально подобранных цифровых технологий, и в соответствии с основными этапами формирования мировоззрения при обучении математике, то это позволит повысить уровень сформированности стохастического мировоззрения старшеклассников. Для эмпирического подтверждения выдвинутой гипотезы и теоретических результатов выполнялась проверка эффективности педагогических воздействий (содержания, методов, средств учебной работы) на формирование стохастического мировоззрения старшеклассников с помощью специально разработанных материалов.

**Материалы и методы.** Важнейшую роль в исследовании сыграли теоретические методы – анализ философских, психолого-педагогических работ по теме исследования, нормативных документов, стандартов, рабочих программ, учебных планов; эмпирические методы – анкетирование, тестирование, наблюдение, индивидуальные беседы с учащимися 10–11 классов, обобщение педагогического опыта, педагогический эксперимент, качественный и количественный анализ экспериментальных данных; статистические методы – обработка данных, полученных в ходе опытно-экспериментальной работы средствами математической статистики.

**Результаты исследования.** Опытно-экспериментальная работа проводилась в несколько этапов. На первом этапе работы применялись такие методы исследования, как теоретический и эмпирический, которые включают в себя изучение философской, психолого-педагогической, методической, научной и специальной литературы по теме исследования; анализ стандартов, учебных планов и рабочих программ по математике; беседы с учителями, опрос учащихся; изучение школьной документации; теоретическое обобщение полученных результатов.

Для выявления отношения к стохастике был проведен опрос 56 старшеклассников. Анализ результатов опроса показал, что учащиеся принимают важность стохастики и осознают её ценность относительно целого ряда событий. Однако уровень сформированности стохастических понятий – средний. Это связано с частичным отсутствием у школьников базовых вероятностных представлений, а также неумением применять вероятностно-статистические методы к конкретным задачам. С учетом того, что обучение в школе осуществляется по детерминированным законам, учащимся непросто интерпретировать случайности и выявлять их закономерности, используя математический аппарат. Наиболее распространённой ошибкой старшеклассников при вычислении вероятностей являются предположения, возникающие на основе первичной интуиции, которые необходимо учитывать при работе со случайными событиями. Для разъяснения заданий подобного типа полезным выступает обогащение опыта работы со стохастическими ситуациями в форме экспериментов. Также можно констатировать смещение понятия «случайные события» в бытовом смысле и в случайном эксперименте. События учащиеся рассматривают сами по себе, соответственно, те плохо поддаются математическому описанию. К тому же размышления учащихся о непредсказуемости наступления события полезны, однако случайный эксперимент состоит из тех и только тех элементарных событий, которые могут в нем произойти.

Был произведен анализ 99 конкурсных работ учащихся 10–11 классов, принявших участие в Всероссийском Открытом математическом турнире. Результаты проверки конкурсных работ турнира модуля «Теория вероятностей» свидетельствовали о невысоком качестве знаний. Причина такой ситуации кроется в недостаточном опыте работы учащихся со стохастическими задачами, а, следовательно, и их непонимании.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости усиления мировоззренческой направленности обучения стохастике в 10–11 классах за счет специально подобранных задач, а также целесообразности закрепления знаний, умений и навыков

при использовании проблемно-ориентированного метода обучения и организации исследовательской деятельности.

На втором этапе опытно-экспериментальной работы использовались такие методы исследования, как эмпирический и статистический, которые включают в себя отбор контрольной и экспериментальной групп, анкетирования, тестирования, применение непараметрического метода статистической обработки данных.

На данном этапе была проведена диагностика интереса учащихся к стохастике. Для определения степени выраженности интереса к стохастике в процессе реализации методики обучения, направленной на формирование стохастического мировоззрения, было проведено анкетирование учащихся ЭГ и КГ. Данные измерялись по шкале порядка, использовался знаковый критерий. В соответствии с критерием было установлено, что в течение изучения мировоззренчески значимого материала элективного курса интерес старшеклассников к стохастике возрос.

Было исследовано влияние мировоззренчески направленного обучения стохастике на развитие мотивации уч-ся. Использовался двукратный итоговый опрос. Полученные измерения были обработаны с использованием критерия Макнамары. В соответствии с критерием ( $M_{эмп} < M_{кр}$ ,  $0,011 < 0,025$ ) был сделан вывод о том, что в течение изучения разработанного курса прослеживаются изменения в развитии мировоззренческих ориентиров и качеств старшеклассников, фиксируется эффективность мировоззренчески направленного обучения стохастике.

Качество предметных знаний проверялось результатами контрольных и лабораторных работ, тестирований - по пятибалльной школе.

Диагностика волевой регуляции выполнялась за счет оценки исследовательских и проектных работ, кейс-заданий. Использовалась методика исследования волевой организации личности для оценки следующих показателей: О – Организация деятельности; Р – Решительность; Н – Настойчивость; С – Самообладание; См – Самостоятельность. по следующим параметрам: логика изложения работы (от 0 до 3 баллов), стратегия в решении проблемы исследования (от 0 до 5 баллов), качество наглядных материалов (презентации) (от 0 до 3 баллов), качество аргументации при ответах на вопросы (от 0 до 3 баллов). Шкала оценок имеет вид: от 0 до 3 баллов – оценка «неудовлетворительно», от 4 до 7 баллов – оценка «удовлетворительно», от 8 до 11 баллов – оценка «хорошо», от 12 до 14 баллов – оценка «отлично».

По результатам анализа изменений показателей стохастического мировоззрения по трём уровням у учащихся ЭГ наблюдалась положительная динамика (интерес и мотивация к стохастике, ценностные ориентации и отношение, стохастические знания, волевая регуляция (Диаграмма 1)).



Диаграмма 1. Оценка показателей стохастического мировоззрения по уровням

Качественный и количественный анализ результатов показал, что у учащихся ЭГ зафиксирован более высокий уровень сформированности стохастического мировоззрения по сравнению с учащимися КГ.

**Обсуждение и заключение.** Таким образом, в процессе обучения стохастике удалось развить у старшеклассников устойчивые мотивы, активизировать основные мыслительные действия и операции, расширить объём знаний, разнообразить творческую деятельность. В результате проведения экспериментального исследования были получены значения показателей, характеризующих уровень сформированности стохастического мировоззрения старшеклассников. Совокупность разработанного образовательного и цифрового информационного материала придает результатам учебного процесса новое качество обучения, позволяет реализовывать целостность мировоззренческих, ценностных и мотивационных установок, создает благоприятные условия для саморазвития старшеклассников.

## **ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В МЕТОДИЧЕСКИХ ПРОЕКТАХ СТУДЕНТОВ**

**И.Е. Малова**

*Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского (Россия), профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, Южный математический институт Владикавказского научного центра Российской академии наук (Россия), старший научный сотрудник, mira44@yandex.ru*

**Ключевые слова:** базовые методики обучения; методический проект; учебный текст; лично-ориентированное обучение.

## **THE FUNDAMENTAL FOUNDATIONS OF PUPIL LEARNING AND THEIR IMPLEMENTATION IN STUDENTS' METHODOLOGICAL PROJECTS**

**I.E. Malova**

*Bryansk State Academician I. G. Petrovski University (Russia), professor, Southern Mathematical Institute of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (Russia), senior scientific researcher, mira44@yandex.ru*

**Keywords:** basic teaching methodical, methodical project, educational text, personality oriented learning.

**Введение.** Значительное сокращение числа часов, отводимых на методику обучения математике, вызвало необходимость поиска возможности их компенсации за счет других дисциплин. Для этого была выбрана дисциплина «Современные технологии обучения». Ситуация осложнялась тем, что на лекциях по этой дисциплине в аудитории были будущие учителя математики, физики и информатики. Поэтому было решено раскрывать на дисциплине фундаментальные основы обучения: методику формирования понятий, методику формирования умений, методику изучения утверждений, методику обучения учащихся решению задач, методику работы с учебным текстом школьного учебника. При этом должны выполняться требования лично-ориентированного обучения: учащиеся ставятся в позицию субъектов обучения и собственного развития; основным образовательным источником является учебный предмет и процесс его

освоения; задача учителя – организовать познавательную и рефлексивную деятельность учащихся с целью обогащения их субъектного опыта. Для освоения каждым студентом этих основ помимо практических занятий были организованы методические проектные задания, связанные с определенным пунктом школьного учебника. Были выбраны УМК: по математике для 5 класса Н.Я. Виленкина, пункты 1-24; по информатике для 9 класса Л.Л. Босовой, пункты 4.7.1-4.8.2 и 5.1.1-6.1.4, по физике для 7 класса А.В. Перышкина, параграфы 7-16.

**Материалы и методы.** Основными методами были: анализ методических решений студентов по каждой части проекта в соответствии с предъявленными требованиями и последующая их корректировка в соответствии с замечаниями методиста.

Проектное задание формулировалось следующим образом:

1. Провести анализ объяснительного текста (выделить основную учебную проблему в виде вопроса, на который нужно ответить в данной теме; выделить новые понятия и указать, даются ли им определения; выделить новые утверждения и указать, приведены ли их обоснования; выделить новые виды задач и указать, есть ли алгоритмы их решения).

2. Провести анализ задачного материала (выделить типы задач, указать номера задач, относящихся к соответствующему типу; привести примеры).

3. Раскрыть этапы введения и усвоения определения в соответствии с требованиями методики формирования понятий.

4. Раскрыть этапы введения и усвоения алгоритма в соответствии с требованиями методики формирования умений.

5. Раскрыть этапы введения и усвоения утверждения (придумать, как познакомить учащихся с утверждением, предложить диалог по обеспечению понимания формулировки утверждения и его обоснования).

6. Раскрыть этапы работы с задачей в соответствии с требованиями методики обучения учащихся решению задач.

7. Раскрыть организацию смыслового чтения с текстом (разделить текст на части; составить вопросы, на которые в каждой части есть ответы и ответить на них; составить слайд, систематизирующий изученное, предусматривая при этом диалог с учащимися).

Проектное задание выполнялось в течение семестра в форме серии компьютерных презентаций.

**Результаты исследования.** В методических проектах представлен анализ объяснительного текста и задачного материала практически всех указанных во введении пунктов учебников. Такая база дает возможность сделать следующие выводы:

1) требования, указанные в проектном задании для анализа объяснительного текста и задачного материала, являются технологичными и могут быть реализованы как для учебников математики, так и для учебников информатики и физики;

2) не все учебники название параграфа формулируют в виде вопросительного предложения, что затрудняет студентов в выделении основной учебной проблемы темы;

3) многие понятия представлены в учебниках без определений, что затрудняет студентов в организации работы по усвоению их существенных признаков;

4) многие утверждения не выделены в тексте каким-то шрифтом, что затрудняет студентов в распознавании утверждений; также сложно ответить на вопрос, каково обоснование утверждения;

5) не во всех учебниках задачный материал представлен непосредственно после пункта, что затрудняет работу по выделению тех задач, которые к нему относятся;

б) нет в методике общепринятого подхода по разделению заданий на виды, поэтому ограничились требованием задачи как основанием для разделения задач на виды (группы); формулировка одного и того же требования может формулироваться по-разному, что требовало от студентов более тонкого анализа задачного материала.

Разработаны диалоговые компьютерные презентации по изучению понятий (26 шт.), алгоритмов (18 шт.), утверждений (20 шт.), по работе с задачей (12 шт.), по организации смыслового чтения текста учебника (11 шт.).

Представим некоторые методические идеи, разработанные студентами, связанные с определением, алгоритмом, утверждением.

Выделение существенных признаков определения квадратного сантиметра осуществлено с использованием приема промежуточных вопросов: «Квадратный сантиметр – это что?» (площадь); «Площадь какой фигуры?» (квадрата со стороной 1 см).

Для усвоения определения формулы как записи какого-нибудь правила с помощью букв разработана серия упражнений «Является ли запись... формулой? Если «да», то какое правило оно показывает?».

Для усвоения понятия сортировка массива разработана серия упражнений, в каждом из которых даны два массива и нужно ответить на два вопроса: «Присутствует ли перераспределение элементов?», «Присутствует ли определенный порядок?», чтобы сделать вывод, осуществлена сортировка элементов массива или нет.

Введение определения взаимного притяжения молекул (Взаимное притяжение молекул – это взаимодействие молекул, при котором каждая молекула притягивает к себе все соседние молекулы и сама притягивается ими) осуществлено через привлечение учащихся к расшифровке термина с помощью вопроса «Что, на ваш взгляд, означает слово «взаимное», когда речь идет о взаимном притяжении молекул?». Затем было организовано сравнение своих ответов с определением из учебника. Выделение существенных признаков в определении осуществлено приемом промежуточных вопросов.

Алгоритм составления формулы создан на основе задачи: «Массу  $M$  товара с упаковкой (её называют массой брутто) определяют так: вычисляют массу товара (она называется массой нетто) и прибавляют к ней массу  $p$  упаковки. Запишите это правило в виде формулы, если масса одного изделия  $m$  и в упаковке  $n$  изделий». Организован диалог с одновременным составлением графической схемы: «Что требуется в задаче?» (Записать правило в виде формулы). «О правиле вычисления чего идет речь?» (О правиле вычисления массы товара с упаковкой). «Как иначе называют массу с упаковкой?» (Масса брутто). «Можно ли это правило записать словами, но с использованием знака « $=$ » и математической операции?» (Делается запись «Масса брутто = масса нетто + масса упаковки»). «Назовем такую запись трафаретом формулы. А иногда ее называют предмоделью (соединяет слова и математические знаки) в отличие от модели-формулы, в которой нет слов. Какие данные нам известны, а какие нет?» (Масса брутто – это  $M$ , масса упаковки – это  $p$ . Не известна масса нетто). «Можно ли составить выражение для нахождения массы нетто?» (Да, Масса нетто = масса одного изделия  $\times$  количество изделий в упаковке, т.е.  $m \times n$ ). Диалог завершается составлением алгоритма: «Для того, чтобы составить формулу, надо: 1) составить трафарет формулы; 2) заменить слова буквенными значениями (при необходимости составить буквенное выражение); 3) записать готовую формулу.

Создан алгоритм записи формулы со смешанными ссылками после их копирования: 1) определить, на сколько и куда сместилась буква-столбец; 2) определить, на сколько и куда сместилось число-строка; 3) составить формулу. При этом разработан способ оформления решения с использованием графики, отражающей каждый его шаг.



Создан алгоритм проведения экспериментальной работы со сжатием: 1) провести эксперимент, получить экспериментальные данные и оформить его результаты в форме таблицы; 2) объяснить результаты эксперимента; для этого ответить на вопросы: «Какие вещества сжимаются?»; «Что происходит с молекулами при сжатии любых веществ?»; «Чем объяснить различие в сжатии веществ, участвующих в эксперименте?»; «Как связано расстояние между молекулами с трудностью (легкостью) сжатия?».

Введение утверждений в 5 классе осуществлялось конкретно-индуктивным способом на основах: сравнения двух выражений и их значений (при изучении свойств операций); опоры на свой опыт (при изучении свойства натурального ряда); практической работы (при изучении свойств прямоугольного параллелепипеда); анализа рисунков, связанных с объемом прямоугольного параллелепипеда со сторонами 4 см, 3 см, 2 см.

Введение утверждения «Сортировка позволяет группировать в одном столбце или одной строке данные с одинаковыми значениями, в группах с одинаковыми значениями осуществлять последующую сортировку другого столбца или строки» осуществлено на основе опоры на жизненный опыт при работе с таблицей «Оклад и возраст работников предприятия». На первом этапе учащиеся обсуждают вопросы: «Какой порядок принят для сортировки фамилий?»; «А если бы встретилось два Сидоровых, чтобы мы увидели после сортировки?». На втором этапе формулируется утверждение и разбивается на две части. На третьем этапе обсуждается вопрос «Пусть хотим в столбце «Оклад» отсортировать данные по убыванию. Какие строки попадут в первую группу и с каким значением, во вторую и т.д.?», который соответствует использованию первой части утверждения: сортировка позволяет группировать в одном столбце или одной строке данные с одинаковыми значениями. На четвертом этапе обсуждается вопрос «Пусть хотим в группах с одинаковым значением оклада осуществить последующую сортировку по убыванию возраста. Как будет осуществляться сортировка внутри групп?», который соответствует использованию второй части утверждения: в группах с одинаковыми значениями осуществлять последующую сортировку другого столбца или строки.

Введение утверждения «При нагревании объём тела увеличивается, а при охлаждении – уменьшается» конкретно-индуктивным методом на основе анализа двух наблюдений: 1) при нагревании воды, например, в кастрюле мы можем наблюдать, что содержимое в ней выкипает; 2) если мы шарик из тепла поместим в холод, то мы увидим, как он начнет сжиматься и уменьшится. Анализ осуществлялся с использованием диалога: «Какую величину используют, когда хотят сказать, что воды стало больше, что шарик сдулся?» (Объем); «Кроме изменения объема, еще одна величина связывает представленные явления. Какая?» (Температура, т.к. речь шла о нагревании или о переходе из тепла в холод); «Попробуйте установить связь между изменением температуры и изменением объёма тела» (учащиеся формулируют утверждение).

Конкретизация фундаментальных основ обучения на примере определенного математического (информационного или физического) содержания требует решения методических задач на уровне творческих идей. Именно процесс творческого поиска методических решений, на наш взгляд, привносит в методическую подготовку личностный характер, повышает интерес к методике обучения учащихся, служит базой для дальнейших самостоятельных решений.

**Обсуждение и заключение.** Проведенное исследование подтверждает, что выделенные основы обучения (методика формирования понятий, методика формирования умений, методика работы с утверждениями, методика обучения решению задач, методика работы с учебным текстом, требования лично ориентированного обучения) являются фундаментальными и могут быть применимы как для обучения учащихся математике, так и для обучения физике и информатике.

## СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

С.А. Поликарпов<sup>1</sup>, А.А. Муранов<sup>2</sup>, Т.А. Рудченко<sup>3</sup>, Е.Ю. Бахтина<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Математический институт им. В.А. Стеклова РАН (Россия), ученый секретарь,  
*polik@mi-ras.ru*

<sup>2</sup>АНО «Центр развития результативного образования» (Россия), руководитель  
направления, *muranov2000@gmail.com*

<sup>3</sup>Институт кибернетики и образовательной информатики им. А.И. Берга ФИЦ  
«Информатика и управление» РАН, н.с., *rudchenko1@yandex.ru*

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ)», доцент кафедры, *elbakh@gmail.com*

**Ключевые слова:** математическая грамотность, начальное общее образования, цифровые технологии, цифровые средства, цифровая трансформация образования, персональные образовательные траектории.

## THE CONTENT AND METHODOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS IN PRIMARY SCHOOL IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION

S.A. Polikarpov<sup>1</sup>, A.A. Muranov<sup>2</sup>, T.A. Rudchenko<sup>3</sup>, E.U. Bakhtina<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Steklov Mathematical Institute of Russian Academy of Sciences (country),  
scientific secretary, polik@mi-ras.ru*

<sup>2</sup>*Center for the Development of Effective Education (country), the head of the direction,  
muranov2000@gmail.com*

<sup>3</sup>*Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing, Federal Research Center  
«Computer Science and Control» of Russian Academy of Sciences, research associate,  
rudchenko1@yandex.ru*

<sup>4</sup>*Moscow Automobile and Road Engineering State Technical University (MADI),  
associate professor of the department, elbakh@gmail.com*

**Keywords:** mathematical literacy, primary general education, digital technologies, digital tools, digital transformation of education, personal educational trajectories.

**Введение.** В исследовании рассматриваются вопросы содержания и методики преподавания курса математики в начальном общем образовании в условиях цифровизации. Мы исходим из того, что на уровне начальной школы должна быть сформирована математическая грамотность, необходимая для дальнейшего эффективного обучения на уровне основного образования, а также заложены ключевые математические навыки для жизни в условиях цифрового общества. Наше исследование показывает необходимость существенной коррекции содержания курса математики в начальном общем образовании в направлении обучения использованию цифровых средств математики. Такие изменения содержания неразрывно связаны с изменением методики преподавания и включением в деятельность учащихся цифровых инструментов.

**Материалы и методы.** В рамках исследования анализировались существующие программы начального общего образования и учебники математики. Анализировался весь спектр учебников, входящий в федеральный перечень учебников на данный момент и ряд других авторских учебников. Также анализировался новый Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (ФГОС

НОО, Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286) и новая примерная основная образовательная программа (далее – Примерная программа). Использовались общелогические методы научного исследования. Кроме этого, использовался метод интервьюирования референтной группы, в которую входили учителя начальной школы и методисты, в том числе, разрабатывающие учебные материалы и пособия для учащихся начального общего образования.

**Результаты исследования.** Курс математики начальной школы в соответствии с ФГОС НОО включен в предметную область «Математика и информатика» и содержит следующие разделы: **Числа и величины, Арифметические действия, Текстовые задачи, Пространственные отношения и геометрические фигуры.** Примерная программа описывает содержание курса по классам в соответствии с указанными разделами и включает перечень универсальных учебных действий – познавательных, коммуникативных и регулятивных, которые возможно формировать средствами учебного предмета «Математика». В познавательных универсальных учебных действиях выделен специальный раздел «Работа с информацией». Несмотря на обоснованное отнесение курса к предметной области «Математика и информатика», проведенный анализ показывает, что, фактически, вопросы, относящиеся к информатике, в программе не рассматриваются. При этом отдельного предмета «Информатика» в Примерной программе нет.

Курс математики начальной школы не учитывает, что за последние десятилетия математика и информатика приобрели исключительную важность в развитии цивилизации как основа для цифровых технологий и искусственного интеллекта. Соответственно, уже в начальной школе эти области формируют понимание учащимися фундаментальных основ цифровых технологий. Однако, содержание и методы преподавания современного курса математики в начальной школе не соответствуют этим требованиям.

Например, раздел **Арифметические действия в 4 классе**, определяющий итог всей начальной школы, включает следующие результаты:

- письменное сложение, вычитание многозначных чисел в пределах миллиона; письменное умножение, деление многозначных чисел на однозначное/ двузначное число в пределах 100 000; деление с остатком. Умножение/деление на 10, 100, 1000;
- свойства арифметических действий и их применение для вычислений; поиск значения числового выражения, содержащего несколько действий с числами в пределах 100 000; проверка результата вычислений, в том числе, с помощью калькулятора;

Необходимо отметить, что, согласно Примерной программе, все результаты в области арифметических действий в начальной школе сводятся к вычислению в тетради. При этом предлагается проверять результаты вычисления с помощью калькулятора, обучение использованию которого никак в программе не упоминается. В реальной жизни все происходит в точности наоборот: умение считать устно и на бумаге необходимо для того, чтобы проверить правильность вычислений на калькуляторе и в электронной таблице. Это подтверждается, например, характером повседневных действий современного инженера, конструктора, архитектора, статистика. Необходимо уметь оценивать релевантность результата – в частности, соответствие порядка величины, правильность первой и последней цифры и пр.

Мы не отрицаем необходимость обучения различным алгоритмам арифметических действий, но не считаем необходимым тратить учебное время на отработку навыков их использования в работе с многозначными числами. Высвобожденное время может быть потрачено на другие разделы курса, в том числе на решение новых форматов задач.

В ФГОС НОО среди предметных результатов по учебному предмету «Математика» указывается сформированность вычислительных навыков, умений выполнять устно и письменно арифметические действия с числами, решать текстовые задачи, оценивать полученные результаты по критерию «достоверность/реальность». Здесь опять необходимо отметить, что упоминаются только устные и письменные арифметические действия и не упоминается использование цифровых средств для вычислений. Нам же представляется крайне важным соблюсти баланс между использованием цифровых, письменных и устных вычислений, сформировать умение использовать именно ту технологию, которая в данный момент эффективна.

Также мы обратили внимание на то, что оценивание полученных результатов по критерию «достоверность/реальность» выделяется в качестве необходимого результата, но этому умению не уделяется должного внимания в программе и учебных материалах. Роль оценки результата на достоверность не исчезает, а, по нашему мнению, даже возрастает при использовании цифровых средств вычислений. И приемам такой оценки необходимо обучать именно в начальной школе.

Курс математики в начальной школе отвечает и за введение единиц измерения длины, площади, веса, стоимости, времени, обучению способам измерений. Это отражено в разделе **Числа и величины**. На наш взгляд, введение ряда величин сильно затянуто. Так, например, в соответствии с предлагаемой Примерной программой предполагается, что в первом классе учащиеся незнакомы с понятием времени. Часы и минуты появляются во втором классе, секунды – в третьем, а все остальное (дни недели, месяцы, годы, века) – только в четвертом. При этом само понятие времени знакомо детям задолго до школы и крайне необходимо для формирования умения планировать свой день, следовать расписанию уроков, ставить учебные цели на день, неделю, месяц. Пониманию учащимися того, как устроено время, могут очень помочь различные цифровые средства, предназначенные для планирования: такие как календарь, лента времени, цифровые часы, таймер, секундомер. Раннее знакомство с единицами и способами измерения времени крайне важно и для формирования у учащихся «чувства времени», ответственности за «потерянное время». Оно также необходимо для решения текстовых математических задач, спектр которых может быть расширен.

Также мы обращаем внимание на то, что в рамках курса математики начального общего образования совсем не упоминаются отрицательные числа, в то время как они естественным образом встречаются в начальной школе в курсе «Окружающий мир» и в повседневной жизни учащихся при измерении температуры воздуха на улице зимой и записи таких измерений. Отрицательным (целым) числом, их сравнению между собой и с положительными числами может и должно найтись место в начальной школе.

Еще одним спорным моментом является отсутствие в программе в век цифровых технологий какого-либо упоминания о двоичной системе счисления. Мы считаем возможным и необходимым найти в курсе начальной школы место знакомству с двоичной системой счисления, используемой цифровыми средствами. Наши наблюдения показывают, что знакомство с двоичной системой помогает понять и устройство десятичной системы. С предполагаемыми методическими трудностями в изложении основ двоичной системы справиться довольно просто, используя, например, известную задачу о взвешивании на чашечных весах [1].

В ФГОС НОО и Примерной программе в качестве обязательных результатов указывается приобретение опыта работы с информацией, представленной в графической форме (простейшие таблицы, схемы, столбчатые диаграммы) и текстовой форме: умение извлекать, анализировать, использовать информацию и делать выводы, заполнять готовые формы. При этом не конкретизируется, о какой именно форме представления идет речь. На наш взгляд, необходимо приобрести опыт в работе с графическим представлением информации не только на бумаге, но и с основным современным цифровым

инструментом работы с таблицами и диаграммами – динамическими (электронными) таблицами. Умение эффективно использовать возможности динамических таблиц для вычислений, анализа данных и построения диаграмм будет необходимо выпускникам начальной школы для успешного обучения в основной школе. Также важно научиться работать с различными формами, переставленными в цифровом виде, вносить данные в таблицы, анализировать данные, представленные в табличной форме.

В рамках изучения курса учащиеся должны осознать необходимость изучения математики для решения различных задач повседневной жизни. Целесообразно включение в раздел **Текстовые задачи** группы задач, которые могут быть условно объединены названием «Математика для жизни». Учащийся должен научиться применять математику как средство моделирования реальности для решения практических задач в повседневной жизни. При этом мы предполагаем, что для моделирования могут эффективно использоваться цифровые средства.

Также необходимо научиться обнаруживать ошибки в собственных рассуждениях, позитивно относиться к процессу поиска и выявления ошибок, в том числе с посторонней помощью, осознавать необходимость и испытывать потребность в решении неожиданных, не похожих на встречавшиеся ранее, задач.

В рамках проведённого исследования сформулированы предложения по коррекции курса математики начального общего образования с учетом возможности и необходимости использования средств цифровых технологий в качестве объекта изучения и инструмента учения.

Данные предложения также отражены в подготовленной примерной основной образовательной программе начального общего образования с цифровыми пояснениями [2].

**Обсуждение и заключение.** Предмет «Математика» является единственным предметом в предметной области «Математика и информатика» в ФГОС НОО и, соответственно, Примерной программе. Известным феноменом является ориентация школ на изучение обязательных предметов. Поэтому даже при наличии в отдельно взятом образовательном учреждении кадров необходимой квалификации и методического обеспечения предмета «Информатика» в начальной школе, он с большой вероятностью окажется на периферии учебного процесса, просто в связи с хроническим дефицитом учебного времени – еще одним известным феноменом нашей школы. Поэтому учебным предметом, в ходе изучения которого в начальной школе должно возникнуть понимание о цифровых технологиях, цифровой природе будущей профессиональной деятельности в постиндустриальную эпоху, должна быть «Математика».

Представляется также важным по итогам обучения в начальной школе сформировать у учащихся представление о математике как об интересном, современном и повседневно нужном предмете. Кроме того, одна из ключевых задач современной начальной школы – сформировать компетенции, необходимые для дальнейшего успешного обучения, к которым относятся компетенции в области использования цифровых технологий в жизни и образовательной деятельности. В рамках проектов, выполняемых при поддержке РФФИ по направлению 26-914 «Фундаментальное научное обеспечение процессов цифровизации общего образования», была подготовлена Хартия цифрового пути школы [3], в которой говорится: «Эволюция человечества строится на расширении возможностей Homo sapiens с опорой на развитие и овладение технологиями как культурными орудиями развития. Сегодня личность человека расширена не только пером, часами, подзорной трубой и энциклопедией, но и калькулятором, автоматическим переводчиком, цифровым навигатором, доступом ко всемирной паутине и другими цифровыми средствами расширения разума, необычайно увеличивающими мощь человеческого мозга». Это должен учитывать и курс математики начального общего образования. И это касается как содержания курса, так и методики его преподавания. Методика преподавания должна предполагать использование цифровых средств, в том числе

средств вычисления (калькулятор, электронные таблицы) в качестве инструментов учебной деятельности.

Математика и информатика представляют собой уникальную область школьного образования, где перед учащимися могут ставиться задачи любой сложности и при этом высокой степени новизны – большей, чем в других школьных областях. Тем самым данная область в наибольшей степени позволяет достигать личностных результатов подготовки к деятельности в будущем мире.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов 19-29-14152 и 19-29-14199.

### Список литературы

1. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. М.: МЦНМО, 2021.
2. Примерная основная образовательная программа начального общего образования с цифровыми пояснениями. URL: <http://infodigital.tilda.ws/program/general>
3. Хартия цифрового пути школы. URL: <https://rffi.1sept.ru/document/charter>

## ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

**И.В. Поляков**

*Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Армавирский государственный педагогический университет» (Россия), институт прикладной информатики, математики и физики, кафедра математики, физики, информатики и методик их преподавания, il76tsure@yandex.ru*

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда, обучение математике, личностное развитие обучающихся.

## FEATURES OF TEACHING MATHEMATICS IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

**I.V. Polyakov**

*State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Armavir State Pedagogical University" (Russia), Institute of Applied Informatics, Mathematics and Physics, Department of Mathematics, Physics, Computer Science and Methods of their Teaching, il76tsure@yandex.ru*

**Keywords:** digital educational environment, teaching mathematics, personal development of students.

**Введение.** Изменение образовательной среды обусловлено историческими, социально-экономическими и культурными факторами, влиянием научно-технического прогресса. Современная образовательная среда интегрирована в цифровое пространство, в связи с чем обучение математике имеет особые подходы и технологии. Обучающиеся основной школы — поколение информационного общества, эпохи цифровых технологий и интернета. Математическое образование в цифровом пространстве должно сохранять фундаментальность и способствовать освоению новых технологий и готовить учащихся к жизни в цифровом обществе. Но, ни при каком уровне развития информационных технологий, роль педагогов в образовательном процессе не может быть вто-

ростепенной или вовсе отсутствовать. Педагогу при обучении математике принадлежит основная ведущая роль [2].

**Результаты исследования.** При разработке инновационных подходов к обучению математике необходимо учитывать основные цели математического образования обучающихся в основной школе: создавать условия для дальнейшего личностного развития учащихся. Цифровые средства обучения обеспечивают развитие исследовательских умений обучающихся через применение систем динамической математики, информационные технологии и технические средства обучения позволяют индивидуализировать процесс обучения, обеспечивая «высокий уровень адекватности их индивидуального восприятия» [1]. Интернет-технологии при умелом руководстве педагога и использовании разнообразных методов и приёмов обучения математике создают условия для индивидуального и группового усвоения математических знаний. Раскрывая положительные стороны обучения математике в цифровой образовательной среде, нельзя упускать из внимания развивающую функцию мышления и математической речи. Тестовые задания в автоматическом режиме имеют и негативную сторону обучения математике, такой подход ослабил «актуальную для математики установку на обоснование утверждений» [1].

Главное отличие современного поколения обучающихся – это способы восприятия и мышления. Современные дети относятся к цифровому поколению, которое живет здесь и сейчас, воспринимают всю информацию визуально. Разные исследования подтверждают, что современные школьники больше воспринимают материал глазами, через визуальные образы [3]. Выражать свои мысли, анализировать им сложнее. Способ восприятия меняется в связи с развитием технологий, со средой, в которой с момента рождения находится человек. Соцсети, к сожалению, для них основной источник информации.

Все эти особенности восприятия информации, наличие уровня культурного общения между учителями и обучающимися, имеющего естественные причины, могут создавать трудности во взаимодействии в образовательном процессе. Педагоги и исследователи в области образования признают, что современных детей нельзя учить так, как это делалось раньше. Для современного школьника уже малоэффективное объяснение учителям нового материала с мелом у доски. Необходимо использовать новые методы и приемы обучения [3]. Поэтому появились и начали внедряться в отечественную образовательную практику идеи цифровизации образования, электронной школы и перехода на онлайн обучение в высшей школе и тому подобное. Но надо исходить из того, целесообразны и полезны ли эти тренды для российской школы.

**Обсуждения и заключения.** На основе вышесказанного следует, что в условиях современного общества, когда постоянно поступают потоки новой информации, очень важно найти баланс между образовательными инновациями и проверенным временем традиционным обучением математике в школе. При обучении современных детей математике, необходимо учитывать когнитивные, психологические и личностные особенности их поколения, разумно выстраивая общение в образовательном процессе. Педагогу следует сочетать традиционное и электронное обучение, активные и интерактивные методы, принимая во внимание современные образовательные тренды, но используя лучшие наработанные годами образовательные технологии российской школы.

### Список литературы

1. Ермаков В.Г. Проблема образования и информационные технологии // Web-технологии в образовательном пространстве: проблемы, подходы, перспективы: сбор-

ник статей участников Международной научно-практической конференции. Н. Новгород: Растр. НН, 2015. С. 29-35.

2. Мирошкина М.Р. Интерпретация теории поколений в контексте российского образования // Ярославский педагогический вестник, 2017. № 6. С. 30-35.

3. Табинова О.А. Модель формирования готовности выпускников школ к продолжению математического образования в ВУЗе // Современные проблемы науки и образования, 2019. № 3.

## **ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТОХАСТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**А.Ю. Полякова**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), аспирант,  
poliakova.ani@yandex.ru*

**Ключевые слова:** стохастическая культура, формирование, цифровая трансформация, этап, обучающиеся, общее образование.

## **STAGES OF FORMATION OF STOCHASTIC CULTURE OF STUDENTS IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION GENERAL EDUCATION**

**A.Yu. Polyakova**

*Bunin Yelets State University (Russia), postgraduate student, poliakova.ani@yandex.ru*

**Keywords:** stochastic culture, formation, digital transformation, stage, students, general education.

**Введение.** В связи с обновлением целей и содержания образования, у общества, а также у каждой отдельно взятой личности появляется запрос, своеобразная заявка на использовании преподавателями, учителями в процессе обучения личностно-ориентированного и компетентностного подходов. В рамках данных подходов предполагается уделять каждому обучающемуся должное внимание, развивать у школьников умения оперировать полученными знаниями, умениями и навыками, способствовать формированию у учащихся предметных компетенций, предметной культуры.

Стоит отметить особую роль математической культуры личности и согласиться с мнением профессора Х.Ш. Шихалиева, который считает, что «любые стандарты, относящиеся к математическому образованию, будут неполными, если в них не отражены требования к формированию математической культуры» [2]. Мы рассмотрим процесс формирования части математической культуры – культуры стохастической, а именно, – этапы ее формирования у обучающихся в современных условиях цифровой трансформации общего образования.

**Материалы и методы.** В разработанной нами модели формирования стохастической культуры школьников [1] один из блоков – организационный, включающий *основные этапы процесса преемственного формирования стохастической культуры*. Среди этапов: *мотивационно-адаптационный, теоретико-практический, рефлексивно-творческий (рис.1)*. Рассмотрим подробнее каждый этап.



**Мотивационно-адаптационный этап.** На данном этапе формирования устанавливается наличие мотивационных установок обучающихся к учебной деятельности. Мотивационно-адаптационный этап предполагает выявление и формирование ценностного отношения школьника к математическим категориям и методам – носителям культурных ценностей. Немаловажную роль здесь играет сформированность устойчивых мотивов для усвоения базовых культурных способностей, а также для овладения стохастическими знаниями, умениями и навыками. Именно на этом этапе должно происходить определение наличного уровня стохастической культуры обучающихся и формирование представлений о будущей профессии и важности элементов стохастической культуры в системе общего образования. *У мотивационно-адаптационного этапа есть две основные функции: аксиологическая и адаптирующая.*

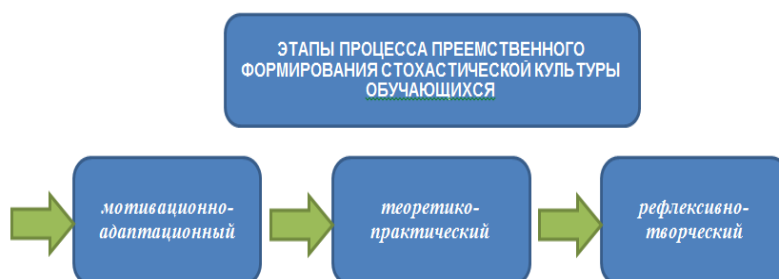


Рис. 1. Этапы процесса преемственного формирования стохастической культуры обучающихся

**Теоретико-практический этап** – этап, подразумевающий формирование стохастических знаний, умений и навыков в ходе изучения элементов стохастики. Этап, в рамках которого должна реализовываться эффективная деятельность школьников, позволяющая поднимать обучающихся на более высокие уровни знаний и компетенций в этой предметной линии. На данном этапе осуществляется активное вовлечение школьников в учебно-познавательную деятельность по овладению знаниями о случайных процессах и явлениях, стохастическими методами, стохастическим языком, происходит развитие стохастического мышления. Данный этап предполагает активное использование инфокоммуникационных, цифровых технологий обучения на уроках математики, на внеурочной деятельности, при выполнении домашних заданий. *Функции теоретико-практического этапа: компенсаторная и функция передачи стохастической культуры.*

**Рефлексивно-творческий этап** – этап, целью которого является анализ школьниками собственной деятельности в ходе изучения элементов вероятностно-статистической линии, обратная связь с учителем и мониторинг. На основе творческой деятельности и рефлексии происходит переход приобретенных компетенций в личностное качество – компетентность. Формируются стохастические знания, умения и навыки с высоким уровнем стохастической культуры. *Функции рефлексивно-творческого этапа: креативная и регулятивная.*

**Результаты исследования.** В результате исследования нами обозначены основные этапы процесса преемственного формирования стохастической культуры обучающихся. Среди этапов: *мотивационно-адаптационный, теоретико-практический, рефлексивно-творческий.* Прохождение через эти три этапа даст толчок к развитию и повышению наличного уровня стохастической культуры школьников.

**Обсуждение и заключение.** Выделенные нами этапы процесса преемственного формирования стохастической культуры школьников, задействованные в организаци-

онном блоке модели формирования стохастической культуры учащихся общеобразовательной школы, в комплексе выполняют аксиологическую, адаптирующую, компенсаторную, креативную, регулятивную функции, а также функцию передачи стохастической культуры. Процесс формирования стохастической культуры будет более насыщенным и продуктивным, если на каждом этапе его реализации учитель будет использовать специально подобранные (разработанные) цифровые средства обучения.

#### Список литературы

1. Рогачева (Полякова) А.Ю. Модель методической системы обучения стохастике, формирующей стохастическую культуру учащихся общеобразовательной школы средствами новых инфокоммуникационных технологий / С.В. Щербатых, А.Ю. Рогачева (Полякова) // Развивающий потенциал информационно-коммуникационных технологий в формировании мотивирующей образовательной среды: доклады Международной науч.-практ. конф. (28 июня – 03 июля 2016 г., Варна). С. 51–81.

2. Шихалиев Х.Ш. Больше внимания формированию математикой культуры учащихся // Математика в школе. 1994. № 2. С. 13-14.

### ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

**Т.С. Попова**

*МБОУ «Майинский лицей им. И.Г. Тимофеева» (Россия), учитель, tatiyik\_sp@mail.ru*

**Ключевые слова:** самостоятельная деятельность, углубленное изучение математики, цифровая образовательная среда, моделирование.

### ORGANIZATION OF INDEPENDENT ACTIVITY OF STUDENTS IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

**T.S. Popova**

*MBOU "Mayinsky Lyceum named after I.G. Timofeev" (Russia), teacher, tatiyik\_sp@mail.ru*

**Keywords:** independent activity, advanced study of mathematics, digital educational environment, modeling.

**Введение.** Проблема совершенствования методики обучения математике в основной школе в условиях цифровой образовательной среды остается актуальной в современный период модернизации математического образования в России. Пути решения данной проблемы позволили бы приблизить содержание школьной математики к наиболее важным и образовательно-ценным достижениям современной науки, способствовали бы повышению уровня математической подготовки и формированию познавательной самостоятельной деятельности обучающихся.

Анализ педагогических и психологических концепций показал, что развитие познавательной самостоятельности связано со способностью к обобщению как интеллектуальной операции мышления, развитие которой связано с умственным экспериментированием на основе множественного целеполагания и вариативности способов когнитивной деятельности; оно есть одно из самых важных средств самоорганизации познавательной деятельности, то есть, самостоятельного расширения и углубления опыта

оперирования и интерпретации знаниями в направлении поиска их обобщенной сущности, в том числе, через решение практико-ориентированных задач и многоэтапных математико-информационных заданий в интерактивной информационно-образовательной среде.

Поэтому реализацию развивающих возможностей организации процесса обобщения знаний в обучении математике логично осуществлять не посредством решения большого количества разрозненных задач, а с помощью специально созданной структурно-функциональной модели формирования опыта познавательной самостоятельной деятельности обучающихся в ходе углубленного обучения математике в насыщенной цифровой образовательной среде основной школы.

**Материалы и методы.** Отечественная школа обладает большим опытом в разработке и реализации углубленного обучения математике в средней школе. В рассматриваемом контексте можно отметить работы М.Б. Балка, Н.Я. Виленкина, О.Б. Епишевой, Н.Г. Миндюк, В.М. Монахова, В.А. Смирнова и др. В настоящее время в методической литературе представлено значительное количество исследований, посвященных особенностям усвоения знаний в обучении математике учащихся основной школы (П.Л. Гальперин, В.А. Гусев, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, И.Я. Лернер и др.). Развитием различных качеств личности в процессе обучения математике занимались Ф.С. Авдеев, В.И. Андреев, В.В. Афанасьев, В.И. Горбачёв и др. В.А. Гусев, М. Клякля, В.С. Секованов, Е.И. Смирнов, В.Д. Селютин, М.В. Шабанова и др. рассматривали развитие творческих способностей в процессе обучения математике.

В представленных в обзоре литературы работах, раскрывается сущность понятия обобщения знаний как дидактической категории. Рассматриваются психолого-педагогические основы обучения математике в основной школе в контексте системно-деятельностного подхода, развитие обобщенных способов деятельности в условиях информационно-образовательной среды. Выявляются педагогические условия обобщения математических знаний (личностные, методические, организационно-технологические) в ходе углубленного обучения математике в основной школе, активизирующие познавательную самостоятельную деятельность обучающихся. Дано обоснование возможностей использования обобщения знаний с целью развития познавательной самостоятельной деятельности обучающихся при углубленном изучении математики в основной школе. Выявляются особенности развития познавательной самостоятельности обучающихся в классах с углубленным изучением математики в основной школе. Рассматриваются этапы фундирования и уровни сформированности опыта познавательной самостоятельной деятельности обучающихся, обосновываются уровни, показатели и критерии их оценки и их характеристики.

Рассматривая математику как определенную культуру, прежде всего, связанную с человеческой деятельностью, в частности, познавательной, мы исходим из того, что в математической науке деятельность по получению нового знания и результат этой деятельности выступают как равноправные компоненты.

Необходимость построения модели организации познавательной самостоятельной деятельности обучающихся при углубленном обучении математике основной школы в цифровой образовательной среде диктуется следующими соображениями:

1. У многих обучающихся наблюдается преобладание формальных знаний по математике над освоением содержательной сущности понятий.
2. Нужна переориентировка организации образовательного процесса в сторону личностно-деятельностного подхода и учета личностных предпочтений и самореализации обучающихся в углубленном обучении математике на основе теоретического и эмпирического обобщения.

3. Расширились информационно-технологические возможности обеспечения углубленного обучения математике с использованием компьютерных и экспериментальных методов в насыщенной информационно-образовательной среде с эффектом развития познавательной самостоятельной деятельности, овладения математической и информационной культурой, развития навыков универсальных учебных действий интеллектуальных операций мышления обучающихся.

Задачи современного обучения математике в основной школе:

1. Актуализация «проблемных зон» и ликвидация пробелов в знаниях, умениях, навыках, формирование компетенций;

2. Обеспечение углубленными и прочными знаниями и приемами познавательной деятельности обучающихся о базовых учебных элементах, их свойствах и умениями применять в решении различных математических задач (в том числе, практико-ориентированных);

3. Обучение школьников обобщённым способам мыслительной деятельности на основе множественного целеполагания и развертывания спирали фундирования в освоении уровневого сложного знания;

4. Установка к непрерывному образованию в условиях поддержки информационно-образовательных сред освоения уровневого и сложного математического знания.

В качестве примера нами представлена методика обобщающего повторения содержательной линии понятия числа, которая преследует цели:

1. Обзорные основные понятия, ведущих идей содержательной линии; эволюции понятий, их развития, их теоретических и практических приложений.

2. Углубление и расширение знаний, умений и компетенций обучающихся по основным вопросам интерпретации фундирующих модусов содержательной линии математики в процессе обобщающего повторения.

3. Присоединение к повторяемому материалу новых знаний на основе наглядного моделирования, внутри предметных связей, вариативности, интерпретации и различных сочетаний ранее изученного материала, допускаемыми программой с целью углубления его содержания.

Обобщение и систематизация знаний является необходимым условием для развития познавательной и практической деятельности учащихся в информационно-образовательной среде. При этом эффективность обобщения и систематизации знаний можно повысить через применение информационно-коммуникативных технологий за счет усиления наглядности демонстрации учебного материала; интеграции и дифференциации процесса обучения, обеспечения объективности контроля, оценки знаний, умений и навыков. Рассмотрим реализацию модели организации обучения математике, направленного на формирование самостоятельной познавательной деятельности в процессе обобщения и систематизации знаний учащихся при углубленном изучении математики на примере веб-квеста «Приемы быстрого вычисления». Коммуникативный компонент является связующим звеном в пространстве межличностного взаимодействия обучаемого с информационной образовательной средой, с учителем и учащимися. Рефлексивный компонент: создаются условия для развития навыков правильно оценивать свои возможности, анализировать действия и самостоятельно принимать решения. Интерактивный компонент реализуется через приобретение опыта использования информационных технологий в индивидуальной и коллективной учебной и познавательной, в том числе проектной деятельности, овладении элементарными методами исторического познания, умениями и навыками работы с различными источниками информации. Организационно-методический компонент определяет цель, задачи, пред-

метные и метапредметные результаты обучения. Содержательный компонент состоит из трех тематических блоков, их целей, и отдельных заданий по блокам.

Например, целью блока «Секреты быстрого вычисления» является изучение быстрых способов и рациональных приемов арифметических вычислений. Главным заданием является выполнение прикладных и творческих заданий по применению различных приемов вычисления. По итогам работы составляют итоговый отчет в виде электронного справочника.

Таблица 1.  
Критерии оценивания

Блоки	Критерии	Отлично (5 баллов)	Хорошо (4 балла)	Удовлетворительно (3 балла)
Секреты быстрого вычисления	Содержание	Максимально полно отражает тему веб-квеста	Довольно полно отражает тему веб-квеста	Недостаточно полно отражает тему веб-квеста
	Оформление	Оформление справочника логично по структуре, привлекательно на вид и удобно при использовании	Есть небольшие трудности в логичности по структуре. В целом привлекательны на вид, удобно при использовании	Есть существенные трудности в логичности по структуре. Общий вид малопривлекательный, неудобно при использовании.
	Грамотность	Математические ошибки и ошибки в изложении материала практически отсутствуют как в выполненном задании, так и в его устной презентации	Имеются некоторые математические ошибки и ошибки в изложении материала (но не более 2 в общей сложности)	Имеются математические ошибки и ошибки в изложении материала

#### *Деятельностный компонент*

**Начальный этап** (командный): Учащиеся знакомятся с основными понятиями по теме данного уровня. Распределяются роли в команде: по 3-5 человек на 1 роль.

**Ролевой этап:** Индивидуальная работа в команде на общий результат. Участники одновременно, в соответствии с выбранными ролями, выполняют задания. Команда совместно подводит итоги выполнения каждого задания, участники обмениваются материалами для достижения общей цели – итогового задания. Электронные ресурсы могут быть использованы как из списка рекомендованных, так и самостоятельно найденных в Интернете. Список использованных группой ресурсов должен быть в обязательном порядке указан при презентации выполненного задания. В ходе работы перед учащимися стоят следующие задачи:

- 1) поиск информации по заданиям;
- 2) сбор материалов;
- 3) разработка структуры итогового задания;
- 4) оформление итогового задания (презентации, справочника, сценария).

Квест ориентирован на реализацию образовательных стандартов среднего (полного) общего образования по математике и способствует развитию критического и абстрактного мышления, умений сравнивать, анализировать, классифицировать, навыков самостоятельного планирования, целеполагания, активного познания изучаемого мате-

риала по самостоятельно построенной образовательной траектории, активизации самостоятельной познавательной деятельности.

**Результаты исследования.** В нашем исследовании было проведено изучение уровня сформированности самостоятельной познавательной деятельности учащихся 9-х классов Майинского лицея, Республика Саха (Якутия) и школы №.1021. г. Москвы. Всего в исследовании приняло участие семьдесят два учащихся. В исследовании были использованы методы экспертной оценки и самооценки. В экспериментальных группах была использована интерактивная технология «Веб-квест».

Сравнение показателей экспериментальной и контрольной групп показало, что результаты экспериментальной группы имеет динамику роста. На рис. 1 показана динамика учащихся на конец эксперимента в контрольной и экспериментальной группах.

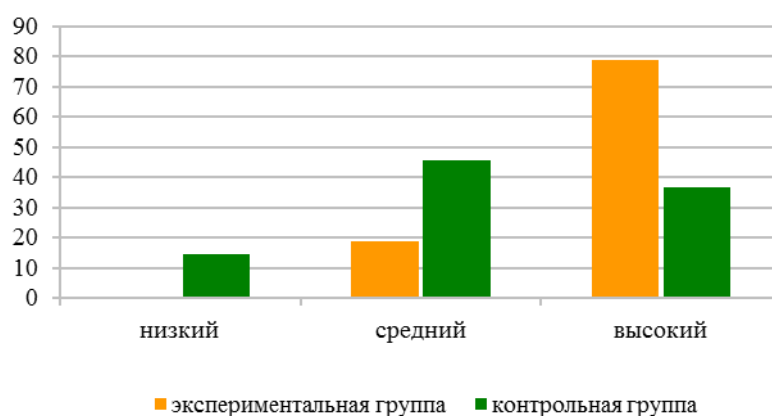


Рис. 1. Динамика изменения уровня сформированности самостоятельной познавательной деятельности

**Обсуждение и заключение.** Степень сформированности познавательной самостоятельной деятельности определяется и разворачивается на основе поэтапного обобщения знаний в направлении наглядного моделирования математических знаний и деятельности, диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур, фундирования опыта познавательной самостоятельности обучающихся на основе вариативности содержания обучения и адаптации современных достижений науки к школьной математике. Целенаправленное, продуктивное взаимодействие субъекта с дидактическими и коммуникативными возможностями обобщения математических знаний средствами наглядного моделирования в процессе решения практико-ориентированных задач и математико-информационных заданий как фундирующих конструктов освоения сущностей математических знаний способствует формированию и развитию у обучающихся основной школы познавательной самостоятельности, личностных качеств и способов учебной деятельности.

**Благодарности:** Работа подготовлена в рамках государственного задания Министерства просвещения РФ на НИР «Механизм научно-методического сопровождения педагогов по вопросам формирования функциональной грамотности школьников: трансфер образовательных технологий» (073-00109-22-01).

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РОССИЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Т.Е. Рыманова<sup>1</sup>, Н.В. Черноусова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина» (Россия), кандидат педагогических наук, доцент,  
*barkarelez@mail.ru*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина» (Россия), кандидат педагогических наук, доцент,  
*chernousovi@mail.ru*

**Ключевые слова:** математическое образование, патриотическое воспитание.

## MATHEMATICAL EDUCATION IN THE CONTEXT OF PATRIOTIC EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN OF THE RUSSIAN PROVINCE

T.E. Rymanova<sup>1</sup>, N.V. Chernousova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, barkarelez@mail.ru*

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, chernousovi@mail.ru*

**Keywords:** mathematical education, patriotic education.

**Введение.** Исследование посвящено вопросам воспитания личности в школьные годы. В настоящее время, когда российское государство столкнулось с трансформацией общечеловеческих ценностей в геополитическом масштабе, данная проблема приобретает особую значимость и актуальность. Исследуемые вопросы становятся принципиально значимыми для русской провинции, так как от их решения зависит сохранение культурологических основ российской государственности. Особая роль в данном контексте отводится образованию, как важнейшему общественному институту.

Цель настоящего исследования заключается в выяснении роли математики в вопросах патриотического воспитания подрастающего поколения. Научная новизна проекта состоит в разработке научно-методических аспектов воспитания чувства патриотизма школьников при изучении математики как нравственного фундамента становления личности через призму исторического, географического и культурного потенциала малого города.

Ретроспективный анализ психолого-педагогической литературы позволяет констатировать, что исследуемые вопросы были одними из центральных в российском образовании на протяжении столетий. Данной проблемой занимались выдающиеся отечественные ученые и мыслители как прошлого: П.Ф. Каптерев, Л.Н. Толстой, К.Д. Ушинский, так и настоящего времени: И.Ф. Исаев, А.С. Макаренко, А.И. Мищенко, Д.С. Лихачев, С.Л. Рубинштейн, В.А. Сластенин, В.А. Сухомлинский, Е.Н. Шиянов и другие. Воспитание необходимо рассматривать как общественное явление, и в следствие этого оно является одним из основных понятий в педагогике.

Современная наука располагает большим комплексом различных критериев данного процесса, что позволяет производить соответствующую классификацию. Наиболее распространенная систематизация включает умственное, физическое, нравственное, трудовое воспитание. Если взять во внимание социально-институциональный признак, можно выделить следующие виды исследуемого процесса: семейное, дошкольное, школьное, внешкольное, профессиональное и другие. В плане формирования гармо-

лично развитой личности различают гражданское, интернациональное, политическое, нравственное, эстетическое, правовое, экономическое, экологическое воспитание. В этом ряду особое место занимает патриотическое воспитание. Необходимо отметить, что в разные исторические эпохи не только у граждан разных государств, но и у выдающихся их представителей было свое понимание патриотизма. Последнее имеет определенный дуализм. С одной стороны, патриотизм можно рассматривать как национальную особенность конкретного народа, с другой – качество отдельно взятой личности. Первое отчетливо проявилось в массовом героизме советского народа в годы Великой Отечественной войны.

Несомненно, большая роль в реализации патриотического воспитания принадлежит школе. Заметим, что в российском научном сообществе доминирует постулат, что образование является синтезом двух процессов обучения и воспитания. Однако с принятием в 1993 году Закона об образовании школа утратила свои воспитательные функции. Потребовалось более двадцать лет, чтобы общество и государство осознали лженаучность такого подхода как угрозу национальной безопасности. В настоящее время реализуется Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 г., в рамках которой осуществляется Федеральный проект «Патриотическое воспитание».

**Материалы и методы.** Для достижения цели исследования были использованы следующие методы и подходы: теоретические методы: обобщение и систематизация научных представлений отечественных ученых о патриотическом воспитании, моделирование (построена конструкция реализации данного направления воспитательного процесса в школе); эмпирические методы: наблюдения за участниками образовательного процесса, беседы с детьми, анкетирование учеников, которые помогли выявить особенности воспитания патриотизма у школьников российской провинции; подходы: синергический позволил сформулировать принципы конструирования математических задач на краеведческом материале. Настоящее исследование проводилось авторами в течение восьми лет. В эксперименте принимали участие без предварительного отбора обучающиеся 5-9-х классов средних образовательных учреждениях города Ельца и муниципальных районов Липецкой области.

**Результаты исследования.** На основе системного анализа была спроектирована модель патриотического воспитания в современной школе, которая включает три основных блока: профессиональная деятельность педагога, нацеленная на решение соответствующих задач; процесс управления становлением личности; формирование личностных качеств (чувства патриотизма) школьника.

Необходимо отметить, что в реализуемых сегодня законодательных актах [1, с. 7] приоритет в вопросах патриотического воспитания отдается гуманитарным дисциплинам. Математика, как наука и как учебный предмет, не рассматривается как область знаний, обладающая огромным воспитательным потенциалом. В ходе исследования были выяснены роль математики и ее возможности в воспитании чувства патриотизма современных школьников. Основным средством освоения математического материала являются задачи. В процессе исследовательской работы установлены принципы конструирования заданий, основанных на краеведческом материале. К ним относятся: научность и достоверность используемых сведений; однозначное соответствие между целью и задачным материалом; оптимальный набор краеведческого материала для составления математических задач; доступность восприятия и осмысления предлагаемого материала.

**Обсуждение и заключение.** Результаты экспериментальной работы, а также эмпирические методы позволили выявить эффективность разработанного подхода для



решения исследуемой проблемы. Предложенная модель воспитания патриотизма у школьников при обучении математике помогает увидеть три составляющие этого процесса, между которыми существует взаимно однозначное соответствие. От оптимального соотношения данных компонентов зависит успешное решение поставленной задачи. Разработанные принципы конструирования математических задач на краеведческом материале предоставляют возможность разработать методический инструментарий в соответствии с изучаемым программным материалом согласно индивидуальным особенностям ученического коллектива. В результате подростки узнают исторические особенности своей малой родины и приобщаются к ее культурным традициям. Апробированный материал можно использовать в образовательном процессе любого среднего учебного заведения.

#### **Список литературы**

1. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 г. (распоряжение правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).

### **РЕШЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5 КЛАССА**

**Е.В. Сидорова**

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя школа № 1  
им. М.М. Пришивина г. Ельца (Россия), учитель, kostik-elets1974@yandex.ru*

**Ключевые слова:** функциональная грамотность, математическая грамотность, обучение математике, практико-ориентированные задачи.

### **SOLVING PRACTICE-ORIENTED TASKS AS A MEANS OF FORMING MATHEMATICAL LITERACY OF 5-TH GRADE STUDENTS**

**E.V. Sidorova**

*Municipal budgetary educational institution Secondary School № 1 named after  
M.M. Prishvin, Yelets (Russia), teacher, kostik-elets1974@yandex.ru*

**Keywords:** functional literacy, mathematical literacy, teaching mathematics, practice-oriented tasks.

**Введение.** Современные российские школьники зачастую не умеют применять знания, умения и навыки, полученные в школе, в реальных ситуациях, для решения практических жизненных задач. Это показывают и международные исследования качества образования PISA, TIMSS и др. Поэтому одним из основных направлений совершенствования общего образования в России является формирование у обучающихся функциональной грамотности. Под функциональной грамотностью понимают способность человека использовать приобретенные в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений.

Одним из видов функциональной грамотности является математическая грамотность, то есть способность человека определять и понимать роль математики в мире, в

котором он живет, формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает математические рассуждения, использование математических понятий и инструментов, чтобы описать и объяснить явления.

**Материалы и методы.** Важнейшим видом учебной деятельности на уроках математики является решение задач. Для успешной работы по развитию математической грамотности у обучающихся учитель должен проанализировать систему заданий, которые он планирует использовать в учебном процессе и ответить на вопрос: Какие задания работают на формирование математической грамотности? Сколько таких заданий в учебниках и задачаниках, по которым работает учитель? Какие задания целесообразно использовать на уроке, а с каким материалом дети будут работать дома?

Задания для развития математической грамотности предлагает банк заданий Института стратегии развития образования, Банк заданий по естественнонаучной грамотности ФИПИ, открытый банк заданий PISA (ФИОКО), электронный банк заданий по функциональной грамотности («Просвещение» и РЭШ). Такие задания обязательно должны быть практико-ориентированными, то есть основываться на контексте (общественная жизнь, личная жизнь, образование/профессиональная деятельность т.п.), ведь именно наличие контекста, в который помещена проблемная ситуация, дает ответ на вопрос, зачем может понадобиться то или иное знание. Контекст заданий близок к проблемным ситуациям, возникающим в повседневной жизни. Кроме того, задание должно относиться к конкретной области содержания (пространство и форма, изменение и зависимости, количество), быть направлено на проверку мыслительной деятельности (рассуждать, формулировать, применять, интерпретировать) и иметь конкретный объект оценки (предметный результат). Такие задачи требуют перевода с бытового языка на язык предметной области (математики и др.).

**Результаты исследования.** Обучающиеся часто задаются вопросами: зачем им математика, как она пригодится им в дальнейшем, как знания формул и теорем помогут им в повседневной жизни? Ответить на эти вопросы, а также показать ученикам связь математики с их будущей профессией, изменить их отношение к предмету позволяют задачи прикладного характера.

Подобные практико-ориентированные задания имеются и в учебниках «Математика» для 5 класса. Например, в учебнике А.Г. Мерзляк предлагаются следующие задачи:

№ 279. Можно ли, имея 450 руб., купить 3 кг бананов по 42 руб. за 1 кг, 2 кг мандаринов по 50 руб. за 1 кг и 4 кг апельсинов по 48 руб. за 1 кг?

№ 527. Блокнот стоит 26 руб. Сколько блокнотов можно купить на 140 руб.?

№ 528. На один грузовик можно нагрузить 5 т песка. Какое наименьшее количество требуется таких грузовиков, чтобы перевезти 42 т песка?

№ 580. Хватит ли 5 т гороха, чтобы засеять им поле, имеющее форму прямоугольника со сторонами 500 м и 400 м, если на 1 га земли надо высеять 260 кг гороха?

№ 581. Отец решил облицевать кафелем стену кухни, длина которой равна 4 м 50 см, а высота – 3 м. Хватит ли ему 20 ящиков кафеля, если одна плитка имеет форму квадрата со стороной 15 см, а в одном ящике находится 30 плиток?

№ 583. Расход эмали краски на однослойное покрытие составляет 180 г на  $1 \text{ м}^2$ . Хватит ли 3 кг эмали, чтобы покрасить стену длиной 6 м и высотой 3 м?

№ 638. В бассейн, площадь дна которого равна 1 га, налили 1000000 л воды. Можно ли в этом бассейне провести соревнования по плаванию?

№ 784. Три тракториста вспахали вместе всё поле. Бригадир записал, что один из них вспахал  $5/13$  поля, второй –  $4/13$ , а третий –  $6/13$ . Не ошибся ли бригадир?

№ 785. Фермер решил выделить под морковь  $\frac{3}{20}$  огорода, под свёклу –  $\frac{4}{20}$ , под лук –  $\frac{6}{20}$ , под горох –  $\frac{2}{20}$ , под картофель –  $\frac{7}{20}$ . Сможет ли он реализовать свой план?

№ 839. Максим спешит в школу и идёт со скоростью 6 км/ч. Успеет ли Максим дойти до школы за 20 мин, если его дом находится на расстоянии 1 км от неё?

Кроме того, можно предложить обучающимся в качестве домашней работы практические задания:

Задание 1.

- 1) Найти в доме электрический счётчик, снять показания прибора и записать их.
- 2) Рассчитать расход электроэнергии за месяц.
- 3) Рассчитать стоимость израсходованной электроэнергии.

Задание 2.

- 1) Измерить площадь пола в ванной комнате.
- 2) Определить количество плиток квадратной формы со стороной 20 см, необходимых для покрытия пола.
- 3) Рассчитать, сколько упаковок такой плитки понадобится, если в одной упаковке 8 плиток?

Обсуждая с классом результаты выполнения заданий, учитель должен акцентировать внимание учащихся на трёх моментах:

- 1) как ситуация была преобразована в математическую задачу;
- 2) какие знания, факты были использованы, какие способы решения были предложены и каковы их достоинства и недостатки;
- 3) как можно оценить с точки зрения исходной ситуации полученный результат, что может сигнализировать о неверности результата.

Такого типа практико-ориентированные задания можно использовать по усмотрению учителя:

- Как игровой момент на уроке;
- Как проблемный элемент в начале урока;
- Как задание – «толчок» к созданию гипотезы для исследовательского проекта;
- Как модель реальной жизненной ситуации, иллюстрирующей необходимость изучения какого-либо понятия на уроке;
- Как задание, устанавливающее межпредметные связи в процессе обучения.
- Как домашняя практическая работа.

**Обсуждение и заключение.** Важнейшей задачей образования является усиление прикладной направленности школьного курса математики, то есть осуществление связи его содержания и методики обучения с практикой. Очевидно, что основой математической грамотности обучающихся являются базовые знания и умения. Не сможет школьник решить задачу практического содержания, если он не владеет вычислительными навыками, не умеет выполнять действия с дробями, находить процент от числа и т.п. Поэтому формирование базовых математических умений и навыков у всех обучающихся является неотъемлемой частью формирования математической грамотности.

Систематическое использование на уроках математики практико-ориентированных задач формирует и развивает функциональную грамотность школьников, позволяет им более уверенно ориентироваться в простейших закономерностях окружающей их действительности и активнее использовать математические знания в повседневной жизни и деятельности.

## ВОЗМОЖНОСТИ ИНЖИНИРИНГА БАЗ ДАННЫХ ЗНАНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Е.И. Смирнов<sup>1</sup>, И.В. Кузнецова<sup>2</sup>, С.А. Тихомиров<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского (Россия), заведующий кафедрой математического анализа, теории и методики обучения математике, *smiei@mail.ru*

<sup>2</sup> Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского (Россия), доцент кафедры геометрии и алгебры, *gits70@mail.ru*

<sup>3</sup> Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского (Россия), доцент кафедры геометрии и алгебры, *satikhomirov@mail.ru*

**Ключевые слова:** функциональная грамотность, обучение математике, искусственный интеллект, семантические сети.

## THE POSSIBILITIES OF KNOWLEDGE DATABASE ENGINEERING IN FORMATION OF STUDENT'S FUNCTIONAL LITERACY

E.I. Smirnov<sup>1</sup>, I.V. Kusnetsova<sup>2</sup>, S.A. Tikhomirov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Yaroslavl State Pedagogical University (Russia), Head of Mathematical Analysis, Theory and Methods of Teaching Mathematics Department, *smiei@mail.ru*

<sup>2</sup> Yaroslavl State Pedagogical University (Russia), Associate Professor of Geometry and Algebra Department, *gits70@mail.ru*

<sup>3</sup> Yaroslavl State Pedagogical University (Russia), Associate Professor of Geometry and Algebra Department, *satikhomirov@mail.ru*

**Keywords:** functional literacy, teaching mathematics, artificial intelligence, semantic networks.

**Введение.** Одной из ключевых задач в системе образования является задача формирования функциональной (математической) грамотности школьников при обучении математике. Для достижения этой цели необходимо уделять особое внимание формированию у них способности понимать суть математических процедур, понятий и фактов; интерпретировать и применять математические модели, рассуждения и инструменты для получения практических результатов или выводов; создавать новые объекты и переменные, отражающие особенности описанной ситуации; определять условия и допущения, облегчающие подход к решению проблем или их преобразованию в новые задачи.

Эта деятельность требует от учителя компетенций к обучению школьника не только известным математическим определениям, теоремам и процедурам, но и, в первую очередь, компетенций к развитию интеллектуальных операций мышления, к умению рассуждать, думать логически и нестандартно мыслить.

Одним из возможных и апробированных путей формирования у школьников умения целостно и логически мыслить является использование возможностей инженерии баз данных и знаний, а именно, конструирование продукционных моделей и семантических сетей при решении практико-ориентированных PISA – подобных геометрических задач, а также моделирование сложных задач на доказательство, являющихся важными компонентом математической деятельности. При этом основными компонентами систем искусственного интеллекта и экспертных систем являются базы знаний.

Основная идея данного подхода (инжиниринг знаний) заключается в том, что, используя имеющуюся математическую информацию о наглядных моделях представления знаний, методах их обработки, анализа и использования, можно, сопоставляя известные данные, находить необходимые логические и семантические связи и на их основе формулировать вывод, подтверждающий или опровергающий изначально выдвинутую гипотезу решения проблемы.

**Материалы и методы.** Для реализации такого подхода необходимо научить школьников технологии построения продукционной модели и семантической сети схемы доказательства математической теоремы. Модель, основанная на правилах и представляющая знания в виде предложений типа: *если* (условие А), *то* (следствие В) (обозначаемая выражением вида  $A \rightarrow B$ ), называется продукционной моделью. Семантическая сеть – это способ представления знаний в виде ориентированного графа, вершины которого есть именованные узлы (объекты, понятия), а соединяющие их дуги – отношения между ними, показывающие смысловую взаимосвязь объектов и понятий математики. При построении семантической сети обучающийся должен на каждом этапе ее построения указывать отношения между ее понятиями или объектами.

Применение продукционной модели и построение семантической сети проиллюстрируем на примере доказательства формулы для вычисления длины окружности, изложенного в учебнике Л.С. Атанасяна «Геометрия. 7–9 классы».

**Результаты исследования.** Сформулируем продукционные правила и базу знаний, необходимые для понимания доказательства вывода этой формулы.

Теорема.

*Отношение длины окружности к ее диаметру есть одно и то же число для всех окружностей.*

Данное число принято обозначать греческой буквой  $\pi$ .

*Продукционные правила.*

1) **ЕСЛИ** имеются две окружности с радиусами  $R$  и  $R'$ , **ТО**, вписывая в каждую из них правильный  $n$ -угольник, найдем их периметры  $P_n$  и  $P_n'$ , где  $a_n$  и  $a_n'$  – их стороны:

$$P_n = n \cdot a_n, P_n' = n \cdot a_n'.$$

2) **ЕСЛИ** правильные  $n$ -угольники вписать в каждую из окружностей с радиусами  $R$  и  $R'$ , **ТО** их стороны вычисляются по формулам:

$$a_n = 2R \sin \left( \frac{180^\circ}{n} \right), a_n' = 2R' \sin \left( \frac{180^\circ}{n} \right).$$

3) **ЕСЛИ** правильные  $n$ -угольники вписать в каждую из окружностей с радиусами  $R$  и  $R'$ , **ТО** периметры этих  $n$ -угольников будут равны  $P_n = n \cdot 2R \cdot \sin \left( \frac{180^\circ}{n} \right)$  и

$$P_n' = n \cdot 2R' \cdot \sin \left( \frac{180^\circ}{n} \right), \text{ соответственно.}$$

4) **ЕСЛИ** найти отношение периметров правильных  $n$ -угольников, вписанных в соответствующие окружности, **ТО** оно равно отношению их диаметров.

5) **ЕСЛИ** неограниченно увеличивать число сторон вписываемого в окружность  $n$ -угольника, **ТО**  $P_n \rightarrow C, P_n' \rightarrow C'$  при  $n \rightarrow \infty$ , где  $C$  и  $C'$  – длины окружностей.

6) **ЕСЛИ**  $\frac{C}{C'} = \frac{D}{D'}$ , где  $D$  и  $D'$  – диаметры окружностей, **ТО** по свойству пропорций  $\frac{C}{D} = \frac{C'}{D'} = \pi$ , т.е. отношение длины окружности к ее диаметру есть одно и то же число  $\pi$  для всех окружностей.

7) **ЕСЛИ** отношение длины окружности к ее диаметру есть одно и то же число  $\pi$  для всех окружностей и поскольку  $D = 2R$ , **ТО**  $C = 2\pi R$ .

Для построения семантической сети доказательства формулы вычисления длины окружности конкретизируем необходимый базовый минимум знаний, лежащий в ее основании.

*База знаний.*

1. Понятие длины окружности.
2. Правильный многоугольник.
3. Периметр правильного многоугольника.
4. Окружность, описанная около правильного  $n$ -угольника.
5. Выражение стороны правильного  $n$ -угольника через радиус, вписанного в него окружности.
6. Понятие диаметра окружности.
7. Предел периметра правильного вписанного в окружность многоугольника.
8. Свойство пропорций.
9. Постоянная величина  $\pi$ .

Построим семантическую сеть доказательства формулы для вычисления длины окружности, показывающую смысловую взаимосвязь объектов и понятий математики, указывая при этом пошагово отношения между ее понятиями, овладеть которыми школьнику необходимо для последующего перехода между вершинами.

В самом общем виде семантическая сеть доказательства формулы вычисления длины окружности (рис. 1) представляет собой ориентированный граф из двух вершин, связанных отношением «Следует».

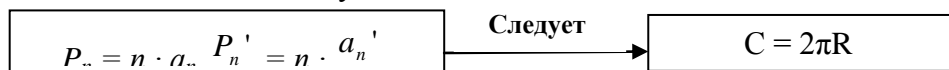


Рис. 1. Общий вид продукционной модели доказательства формулы для вычисления длины окружности



Рис. 2 Семантическая сеть доказательства формулы для вычисления длины окружности

Детализируем представленные на рис. 1 математические объекты и понятия в соответствии с приведенной выше базой знаний (см. рис. 2).

Разработка продукционной модели и построение семантической сети доказательства формулы для вычисления длины окружности позволит школьникам более осознанно подходить к решению практико-ориентированных задач. Комплексы такого конструирования создают основу для создания интеллектуальных систем поддержки когнитивной деятельности учащихся [2-3].

Отметим, что при изучении темы «Длина окружности и площадь круга» в школьном курсе геометрии 9 класса целесообразно решать практико-ориентированные задачи, направленные на формирование функциональной (математической) грамотности школьников [1].

Приведем пример такой задачи, содержащейся в электронном банке заданий по оценке сформированности функциональной (математической) грамотности школьников на сайте Российской электронной школы (<https://fg.reshe.edu.ru/>).

*Задача «Многоярусный торт».*

Набор для выпечки тортов состоит из трех круглых разъемных форм разных диаметров с помощью которых можно создать многоярусный торт для украшения торжества. Анна – начинающийся кондитер, умеющая печь одноярусный торт и украшать его кремом, как показано на рисунке. Она купила набор из трех форм диаметрами 28 см, 24 см и 20 см.



*Задание 1.*

Чтобы воспользоваться услугами курьера для доставки торта покупателю Анна должна указать массу готового торта. При изготовлении торта диаметром 28 см она тратит 900 гр. теста на бисквит, 120 гр. белкового крема на украшение из розочек и 400 гр. творожного крема на прослойку. Анна знает, что масса готового бисквита составляет 80% от массы теста. Какова масса готового торта (в граммах)?

*Задание 2.*

Анна хочет испечь торт из трёх ярусов, точно так же сделав внутри прослойки из творожного крема и украсив каждый ярус по краю розочками. Для приготовления бисквита она будет использовать купленные ею формы.

Для прослойки нижнего яруса она расходует 400 г творожного крема. Сколько граммов творожного крема ей потребуется для среднего яруса, если высота слоя такая же, как и в нижнем ярусе? Округлите результат до десятков.

*Задание 3.*

Сколько цветочков из крема поместится на верхний ярус торта по периметру, если диаметр одного цветочка приблизительно равен 3 см?

*Задание 4.*

Для упаковки приготовленного трёхъярусного торта Анне нужно выбрать коробку. Укажите наименьшие размеры коробки в форме параллелепипеда, которые могут подойти для её торта, если высота каждого яруса равна примерно 7 см.

**Обсуждение и заключение.** Описанные выше возможности использования необходимого базового минимума знаний и построения на его основе семантической сети позволяют облегчить усвоение школьниками соответствующего учебного материала, поскольку он становится более наглядным и структурированным ввиду целостности и наглядного моделирования процедур представления сложного знания [4]. Актуализация и формализация математических понятий и теорем, находящихся в вершинах семантической сети, позволяют анализировать и интерпретировать логические связи между ними.

Посредством же целостного представления можно изучать данный материал более основательно и применять полученные знания при решении практико-

ориентированных задач, что будет способствовать формированию функциональной (математической) грамотности школьников. Кроме того, для учащихся будут полезны задания по разработке продукционных моделей и семантических сетей при изучении других тем школьной математики, которые в той или иной степени позволят подготовить их к использованию возможностей искусственного интеллекта, моделирующего человеческое мышление, а также к активному участию в пополнении баз знаний.

**Благодарности.** Тезисы подготовлены по материалам исследования, выполняемого в рамках государственного задания Министерства просвещения РФ на НИР «Механизм научно-методического сопровождения педагогов по вопросам формирования функциональной грамотности школьников: трансфер образовательных технологий» (073-00109-22-02).

### Список литературы

1. Буракова Г.Ю., Кузнецова И.В., Трошина Т.Л. Формирование функциональной грамотности школьников с помощью задач PISA // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2020. № 4 (53). С. 127-131.

2. Дворяткина С.Н., Смирнов Е.И. Оценка синергетических эффектов интеграции знаний и деятельности на основе компьютерного моделирования // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2016. С. 35–42.

3. Smirnov E.I., Tikhomirov S.A., Dvoryatkina S.N. Self-organization technology of student's mathematical activities based on intelligent management // Perspectives of Science and Education, 2020. No. 45 (3), 77-86.

4. Smirnov E.I., Uvarov A.D., Smirnov N.E. Computer design of nonlinear growth of "areas" of an irregular Schwarz cylinder // Eurasian Scientific Review. 2017. Vol. 30. №. 8. P. 35-55.

## МИНИМАЛЬНОЕ ПОЛЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

**И.В. Шутрова**

*Северный (Арктический) Федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Россия  
аспирант, schutrova.ir@yandex.ru*

**Ключевые слова:** уровень основного общего образования, обучение математике, математическая грамотность, типовые ситуации применения математики в реальной жизни.

## THE MINIMUM FIELD OF MATHEMATICAL LITERACY OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

**I.V. Shutrova**

*<sup>1</sup> Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia),  
graduate student, schutrova.ir@yandex.ru*

**Keywords:** the level of basic general education, teaching mathematics, mathematical literacy, typical situations of applying mathematics in real life.

**Введение.** Формирование функциональной грамотности в рамках предметного обучения, на сегодняшний день является одной из активно решаемых задач, закреплен-



ных новыми федеральными государственными образовательными стандартами. Включение данной задачи в ряд требований новых образовательных стандартов, повлекло за собой необходимость модернизации методических подходов к реализации учебных программ по различным дисциплинам, в том числе и математике.

В рамках реализации учебных программ по математике базового уровня, данные изменения должны заключаться в необходимости смещения акцента с предметной математической подготовки на формирование функциональной (математической) грамотности учащихся, под которой понимается способность математически рассуждать, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных контекстах реального мира. Это требует усиления внимания к прикладным аспектам учебного содержания, а также пересмотра методических подходов к организации учебно-практической деятельности школьников.

**Материалы и методы.** В качестве теоретической основы решения этих исследовательских задач нами избрана концепция Л.М. Перминовой [2], согласно которой, первым шагом в построении методики предметного обучения, направленного на формирование функциональной грамотности, является выявление минимального поля функциональной грамотности. Данное поле в значительной степени определяется условиями жизнедеятельности человека в том или ином регионе. В связи с чем, в рамках данного исследования мы поставили перед собой задачу составить перечень стандартных жизненных ситуаций, требующих применения математических знаний у учащихся Няндомского района Архангельской области. В основу проведения исследования мы положили методику выявления требований потребителей образовательных услуг. Нами был проведен опрос трех групп участников образовательного процесса: учащихся 7-9 классов, их родителей и учителей (не являющихся учителями математики) школ Няндомского района Архангельской области. В опросе приняли участие 25. Опрос был проведен с использованием Google form: <https://forms.gle/iP5E9JVExbMoMoFC6>. Для обработки данных применялись методы формализации, обобщения, попарного сравнения экспертами ситуаций по степени значимости, ранжирования, диаграмма Парето.

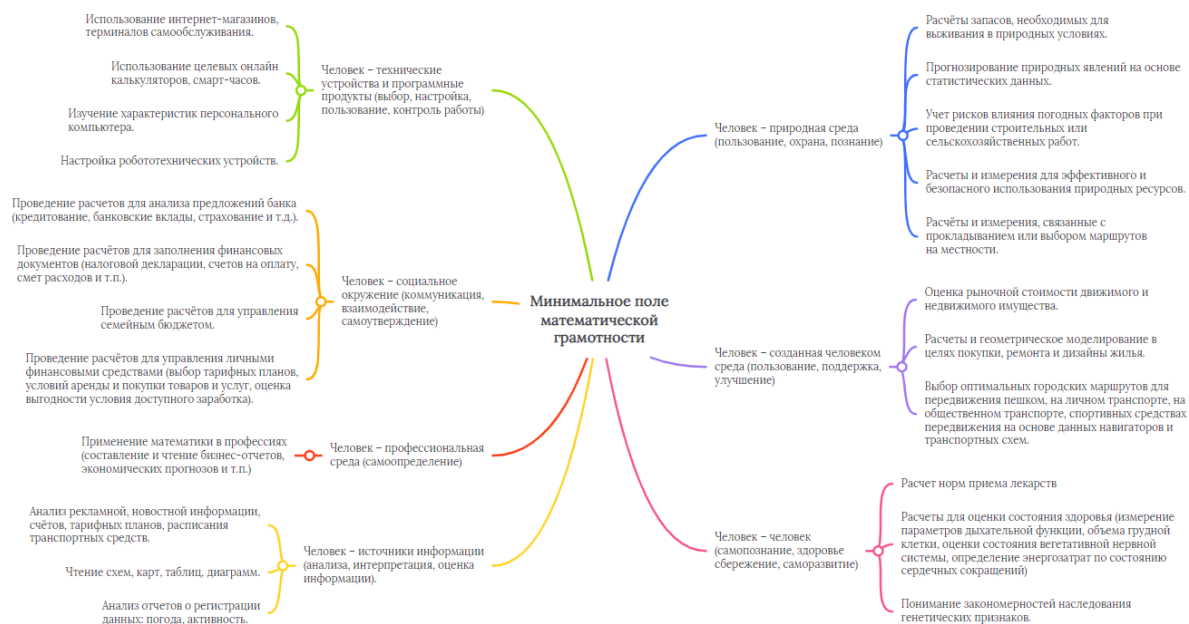


Рис. 1. Интеллект-карта

**Результаты исследования.** Формализация и обобщение полученных от респондентов данных позволила нам составить перечень типовых жизненных ситуаций применения математики для жителей данного региона. Анализируя данные, мы пришли к выводу, что существуют принципиальные различия в представлении о минимальном поле функциональной грамотности у разных групп лиц, заинтересованных в её формировании у учащихся. Представления педагогов определены содержанием преподаваемых ими дисциплин и теми видами учебно-познавательных и учебно-практических задач, решение которых требует применения математики. Представления родителей определены кругом бытовых обязанностей их детей (сейчас и в будущем), выполнение которых требует проявления математической грамотности. Потребности учащихся определены видами практической деятельности, в которые они вовлечены в настоящее время. Это приводит нас к выводу, что результаты подобного исследования могут быть иными при проведении его среди жителей населенных пунктов с иным жизненным укладом.

На рис. 1 представлена интеллект-карта, демонстрирующая созданное нами по результатам опроса респондентов минимальное поле математической грамотности, и включившая в себя двадцать три типовые жизненные ситуации, требующие применения математических знаний.

На данной карте инвариантными являются области проявления математической грамотности, вариантивными, т.е. зависящими от мнения респондентов, типовые ситуации проявления математической грамотности.

Полученное в результате исследования описание минимального поля математической грамотности мы положили в основу конструирования сквозных задач на формирование математической грамотности, т.е. контекстных задач, которые можно ставить перед учащимися неоднократно, варьируя один и тот же вопрос, в зависимости от уровня их математической подготовки и изучаемого материала.

В качестве примера приведем сквозную задачу «Классом на пикник» для учащихся 5-7 классов.

Группа школьников решила отправиться на пикник. По правилам Рособнадзора учащиеся могут выезжать только в сопровождении взрослых. Группа планирует пробыть на пикнике не более 6 часов. Собравшись вместе, школьники составили список продуктов и вещей, которые им необходимо купить для пикника, а также посмотрели в интернете какое количество определенных продуктов приходится на 1 человека. Найденная ими информация представлена в таблице.

*Таблица 1  
Информация, найденная школьниками*

<b>Список продуктов/вещей</b>	<b>Количество на 1 человека</b>
Шашлык куриный	Взрослые: 500 гр.
	Дети: 250 гр.
Овощи (огурцы, помидоры)	Взрослые: 250 гр.
	Дети: 125 гр.
Хлеб	Взрослые: 100 гр.
	Дети: 50 гр.
Напитки (сок, вода)	Взрослые: 2 л.
	Дети: 1 л.
Уголь древесный	2 кг угля на 5 кг шашлыка.
Розжиг	0,5 л. на 1 кг угля.

Вариант вопроса, адресованный учащимся 5 класса, изучающим тему: «Десятичные дроби»:

Взрослые решили, что можно купить свежее мясо и замариновать его самостоятельно. Для расчёта маринада они использовали «Шашлычный калькулятор» <https://salat-olive.ru/picnic>. Используйте этот калькулятор, чтобы узнать сколько бутылок жидкого маринада для курицы весом по 320 мл им нужно купить, чтобы замариновать 16 кг мяса.

Ответ: 20 бут.

Вариант вопроса, адресованный учащимся 6 класса, изучающим тему «Пропорция»:

Взрослые решили, что можно купить свежее мясо и замариновать его самостоятельно. Для расчёта маринада они использовали «Шашлычный калькулятор» <https://salat-olive.ru/picnic>. Восстановите расчётную формулу, которая лежит в основе этого калькулятора:

Состав	Количество
Мясо, кг	$n$
Лук репчатый, кг	
Жидкий маринад, л	
Вкусовая добавка, кг	
Зелень и специи, кг	
Соль, кг	

Ответ:

Состав	Количество
Мясо, кг	$n$
Лук репчатый, кг	$0,1n$
Жидкий маринад, л	$0,4n$
Вкусовая добавка, кг	$0,2n$
Зелень и специи, кг	$0,02n$
Соль, кг	$0,01n$

Вариант вопроса, адресованный учащимся 7 класса, изучающим тему «Линейные уравнения»:

Взрослые решили, что можно купить свежее мясо и замариновать его самостоятельно. Для расчёта маринада они использовали «Шашлычный калькулятор» <https://salat-olive.ru/picnic>. Сколько килограммов свежего мяса им нужно купить, чтобы на выходе получить около 16 кг замаринованного шашлыка? Ответ округлите до целых с точностью до целых.

Ответ: 9.

**Обсуждение и заключение.** Полученное в результате исследования минимальное поле математической грамотности является ориентиром для последующего насыщения программ по математике сквозными задачами на формирование математической грамотности. Сквозные задачи, позволяют неоднократно возвращать учащихся к одной и той же типовой ситуации в процессе изучения школьного курса математики, постепенно формируя у них привычку грамотного поведения в них, опирающегося на комплекс отнесенной к этой ситуации научных знаний, способов деятельности и навыков.

### Список литературы

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: 16.06.2022).

2. Перминова Л.М. Функциональная грамотность учащихся. Современный урок. М: Департамент образования города Москвы. Московский институт открытого образования, 2009. URL: [https://mp.mgou.ru/upload/iblock/6fb/Perminova\\_LM.pdf](https://mp.mgou.ru/upload/iblock/6fb/Perminova_LM.pdf) (дата обращения: 18.06.2022).

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ЭЛЕМЕНТАМ СТОХАСТИКИ

Н.Н. Яремко<sup>1</sup>, М.В. Глебова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>НИТУ «МИСИС» (Россия), кафедра математики, профессор, [yaremki@yandex.ru](mailto:yaremki@yandex.ru)

<sup>2</sup>ПГУ (Россия), кафедра «Математическое образование», доцент, [mvmorgun@mail.ru](mailto:mvmorgun@mail.ru)

**Ключевые слова:** математическая подготовка будущих учителей математики, стохастическая содержательно-методическая линия, варьирование задачи, кластеры.

## METHODOLOGICAL FEATURES OF TEACHING STUDENTS AND STUDENTS-FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS ELEMENTS OF STOCHASTICS

N.N. Yaremko<sup>1</sup>, M.V. Glebova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Research Technological University "MISIS" (Russia), Department of Mathematics, Professor, [yaremki@yandex.ru](mailto:yaremki@yandex.ru)

<sup>2</sup>PSU (Russia), Department of "Mathematical Education", Associate Professor, [mvmorgun@mail.ru](mailto:mvmorgun@mail.ru)

**Keywords:** mathematical training of future teachers of mathematics, stochastic content-methodical line, variation of problem, clusters.

**Введение.** В работе рассматриваются методические особенности обучения школьников и студентов-будущих учителей математики разделу «Комбинаторика и теория вероятностей» в рамках стохастической содержательно-методической линии и дисциплины «Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика». Выявленные методические особенности актуализируются в математической подготовке будущих учителей математики. Схемы – кластеры указаны в качестве одного из ведущих средств обучения. Особенностью современного математического образования выступает «ориентировка на овладение обучаемыми системой предметных и метапредметных компетенций, основой которых является мыслительная деятельность по применению полученных знаний в сложных ситуациях выбора, принятия неоднозначного решения, то есть обучение ориентировано на развитие вероятностного стиля мышления, выступающего ключевым структурным компонентом математической культуры» [1]. Можно с уверенностью констатировать, что возрастает роль дисциплины «Комби-

наторика, теория вероятностей и математическая статистика» в плане достижения общекультурных образовательных результатов.

Возможно, этим обусловлен тот факт, что задания на элементы комбинаторики и теории вероятностей входят в ОГЭ и ЕГЭ, т.е. можно зафиксировать повышение внимания к стохастической содержательно-методической линии школьного курса математики. В 2022 году произошло увеличение количества задач, связанных со стохастикой в ЕГЭ профильного уровня, в настоящее время в нем две задачи на данную тему. Заметим, что в обоих заданиях, это № 2 и № 10, чаще присутствует теория вероятностей, во втором задании обычно дано задание на начала теории вероятностей, а в десятом – задание более сложное и для его решения используются не только формулы комбинаторики и теоремы алгебры событий, но и формулы, которые в школьных учебниках не присутствуют. К числу таких формул можно отнести, например, формулы Бернулли, Байеса, формулу условной вероятности.

В связи с происходящими изменениями исключительно важным нам представляется не только повышение уровня владения предметными знаниями будущих учителей математики по данной теме, но также и задача обучения будущих учителей адаптироваться к неизбежным дальнейшим изменениям в содержании школьного курса математики, научить будущих учителей самих выявлять методические особенности математического содержания не только по комбинаторике и теории вероятностей, но и по другой тематике. Таким образом, не утрачивает актуальности проблема поиска новых форм обучения и школьников, и будущих учителей математики дисциплине «Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика».

**Материалы и методы.** В данной работе использовались теоретические и эмпирические методы исследования: анализ рабочих программ бакалавров по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Математика» дисциплины «Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика», реализуемая в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++, анализ контрольно-измерительных материалов по ОГЭ и ЕГЭ по математики, опрос, анкетирование.

Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО Педагогического института им. В.Г. Белинского Пензенского государственного университета. В исследовании принимали участие бакалавры направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Математика», учащиеся 9-10 классов физико-математического факультета при педагогическом институте и учащиеся государственного бюджетного нетипового общеобразовательного учреждения Пензенской области «Губернский лицей».

**Результаты исследования.** Математическая подготовка бакалавров по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Математика» регламентируется ФГОС ВО, математическая подготовка включает изучение курса «Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика».

Основной целью изучения раздела «Комбинаторика и теория вероятностей» в вузе и в основной школе является, наряду с усвоением предметного содержания, развитие вероятностного мышления и формирование представлений обучающихся о стохастике, как о средстве описания процессов реальной жизни.

Для учеников основной школы существуют требования, отраженные во ФГОС ОО, к уровню их подготовки после изучения темы «Комбинаторика и теория вероятностей»:

- уметь выявлять вероятности случайных событий в простых ситуациях;
- уметь сравнивать шансы наступления случайных событий;

- уметь оценивать вероятность случайного события в реальной жизни;
- уметь определять характер вероятности закономерностей окружающего мира;
- уметь выводить частоту события при наблюдениях и готовых чертежах;
- использовать свои знания и умения в повседневной жизни;
- понимать утверждения теории вероятностей и комбинаторики, а также приводить примеры закономерностей;
- уметь вычислять простые случаи вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- анализировать реальные числовые данные;
- анализировать характер информации.

В методике обучения разделу «Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика» мы предлагаем выделить ряд особенностей.

**1.** Темы содержательно богаты как в теории, так и в практическом плане. Поэтому при введении большинства понятий можно использовать проблемную ситуацию в виде практической задачи, которую обучающиеся затрудняются решить. Это способствует развитию таких качеств мышления, как креативность, гибкость, адаптивность, способность действовать в условиях неопределенности.

Например, введение темы «Перестановки» можно начать с проблемной задачи: «Вы забыли последовательность последних трех цифр в номере телефона своего друга, но помните, что там были 1,3,5. Посчитайте (простым перебором!), сколько вариантов из этих трех цифр у вас получится» [3].

**2.** При проведении занятия на эту тему не рекомендуется пренебрегать доказательствами свойств и выводами формул. Как студентам, так и школьникам целесообразно дать возможность самим выбрать, какие доказательства нужно рассмотреть, а какие – опустить. При этом аргументировать свой выбор. Например, при изучении свойств сочетаний необходимо уделить время на их доказательство.

**3.** При обучении комбинаторике, теории вероятностей и математической статистике оправдано применение метода варьирования стохастической задачи. Любое изменение какого-либо из содержательных компонентов математической задачи будем называть *варьированием математической задачи*. Варьирование задачи должно приводить к изменению условия, требования, теоретического базиса или решения задачи. *Метод варьирования задачи* – это способ конструирования из одной задачи цепочки взаимосвязанных задач путем варьирования. В результате варьирования возникают задачи, построенные на основе базовой задачи, но с более сложными логическими зависимостями. Варьирование должно осуществляться не хаотично, необходимо всегда осознавать и понимать роль варьируемого элемента, предвидеть цель и результат. Метод варьирования дает хорошие результаты обучения комбинаторике и теории вероятностей, поскольку задачи такого сорта очень чувствительны даже к незначительным изменениям. Метод варьирования позволяет процесс выявления особенностей задачи упорядочить, оптимизировать, сделать управляемым, когда особенности задач создаются самими обучающимися. При овладении методом варьирования достигаются не только предметные цели обучения, но и межпредметные, личностные: формируются интуиция, чувствительность к деталям, креативность; развиваются критическое и системное мышление; психические познавательные процессы приобретают новые продуктивные свойства [2].



Рис. 1. Кластер на распознавание вида выборки в комбинаторике

4. Обратить внимание студентов на использование и составление схем-кластеров, которые облегчают понимание, запоминание и использование стохастического учебного материала. Кластер – это упрощенная теоретическая схема, ее суть состоит в раскрытии логических взаимосвязей между элементами, которые представляют собой основные смысловые единицы изучаемой информации.

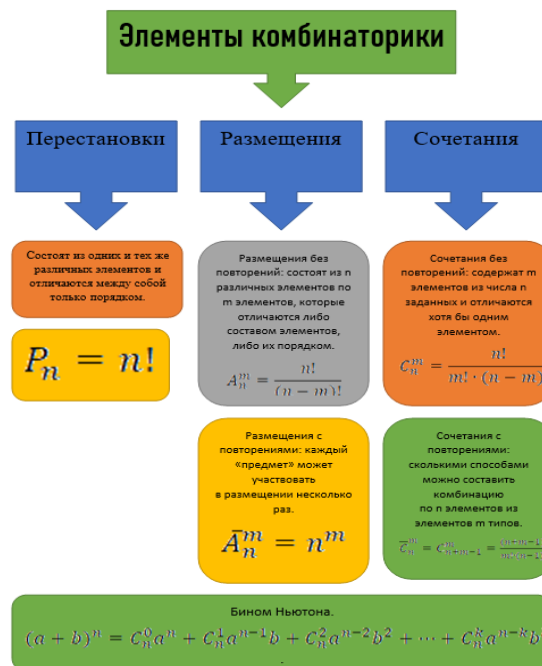


Рис. 3. Кластер по основным формулам комбинаторики

На наш взгляд важным моментом является обучение классифицировать формулы, понимать, какая вероятностная модель применяется при решении задачи, что успешно может быть иллюстрировано с помощью кластера. Студенты могут сами продумывать схемы-кластеры и поделиться своими идеями на занятии. Школьникам готовые схемы-кластеры лучше предложить и прокомментировать. Например, для облегчения определения вида выборки поможет схема на рис. 1, где выписаны основные понятия и формулы, а на стрелках обозначены наводящие вопросы.

Вариации схемы-кластера, показанной на рис. 1, приведены на рис. 2 и рис. 3.

Работа с такими кластерами дает эффективные результаты в обучении и будущих учителей и школьников. Созданию таких кластеров позволяет структурировать теоретический материал, «разложить все по полочкам», а также проявить свой творческий потенциал при разработке. Набор схем-кластеров поможет в подготовке к экзаменам, поскольку обучающиеся с легкостью могут повторить все по кластеру, где основная информация записана в краткой и легко запоминающейся форме.

Аналогичную работу можно провести и по теме «Теория вероятностей».

Составление схем-кластеров может составить предмет исследовательского проекта для студентов. Выделим критерии дидактического качества кластера:

- наглядность,
- информативность,
- лаконичность.

При защите проектов осуществляется их анализ с точки зрения выполнения дидактических требований и возможностей использования кластеров на уроках математики, обсуждаются достоинства и недостатки разработанных кластеров.

К числу недостатков кластера может быть отнесено следующее: плохое расположение объектов, излишне яркие отвлекающие картинки, громоздкость, например, если классическое определение вероятности выписано не формулой, а приведен текст полного определения.

**Обсуждение и заключение.** Выделенные методические особенности изучения дисциплины «Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика» способствует получению более высоких образовательных результатов; будущие учителя математики, усвоив эти особенности в качестве своего личного образовательного опыта, смогут его реализовать в будущей профессиональной деятельности.

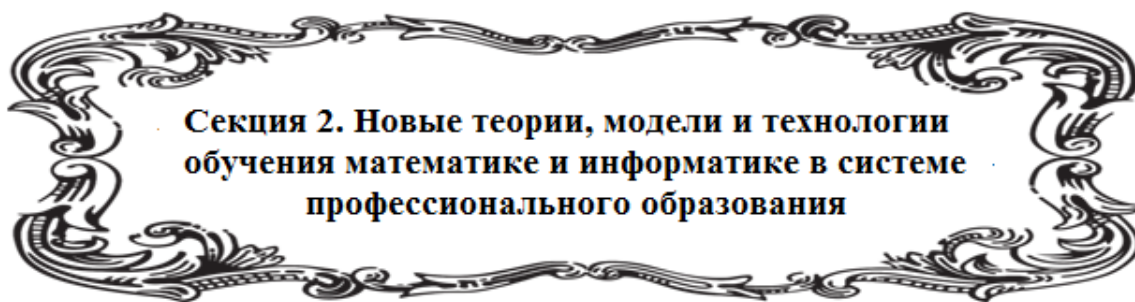
#### **Список литературы**

1. Дворяткина С.Н., Щербатых С.В. Концептуальные положения фрактального развития вероятностного стиля мышления в обучении математике и инструменты их реализации // Перспективы науки и образования, 2020. № 2(44). С. 195-209.

2. Селютин В.Д., Яремко Н.Н. Варьирование математической задачи как средство овладения студентами теорией вероятностей // Образование и общество. 2021. № 2(127). С. 55-60.

3. Яремко Н.Н., Никитина О.Г. Краткий курс комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. Пенза: ПГУ, 2018.





**Секция 2. Новые теории, модели и технологии  
обучения математике и информатике в системе  
профессионального образования**

**МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ  
ИНФОРМАТИКИ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Т.А. Бороненко<sup>1</sup>, А.В. Кайсина<sup>2</sup>, В.С. Федотова<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина (Россия),  
заведующая кафедрой информатики и информационных систем, kafivm@lengu.ru*

*<sup>2</sup>Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина (Россия), доцент  
кафедры информатики и информационных систем, kafivm@lengu.ru ru*

*<sup>3</sup>Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина (Россия), доцент  
кафедры информатики и информационных систем, vera1983@yandex.ru*

**Ключевые слова:** цифровые технологии, цифровизация образования, цифровая компетентность учителя информатики

**METHODS FOR FORMING THE DIGITAL COMPETENCE OF A COMPUTER  
SCIENCE TEACHER IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL PROFESSIONAL  
EDUCATION**

**T.A. Boronenko<sup>1</sup>, A.V. Kaisina<sup>2</sup>, V.S. Fedotova<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Pushkin Leningrad State University (Russia), Head of Department of Computer  
Science and Information Systems, kafivm@lengu.ru*

*<sup>2</sup>Pushkin Leningrad State University (Russia), Associate Professor of Department of  
Computer Science and Information Systems, kafivm@lengu.ru*

*<sup>3</sup>Pushkin Leningrad State University (Russia), Associate Professor of Department of  
Computer Science and Information Systems, vera1983@yandex.ru*

**Keywords:** digital technologies, digitalization of education, digital competence of an informatics teacher

**Введение.** К числу приоритетных задач цифровизации образования относится формирование цифровой компетентности учителей информатики. Они являются своего рода проводниками школы в мир цифровых технологий, раскрывают их особенности и сущность.

Цифровая компетентность учителя информатики может формироваться при разных вариантах [1]:

– в ходе профессиональной подготовки в вузе при изучении профильных дисциплин, содержание которых актуализировано в аспекте цифровой составляющей;

– в системе формального образования и дополнительного профессионального образования, ориентированных на восполнение пробелов в конкретных цифровых компетенциях;

– в процессе самообразования при систематической работе педагога над совершенствованием собственного уровня владения цифровыми навыками и их своевременной актуализацией согласно развитию цифровых технологий.

Стоит отметить, что наиболее востребованной сегодня в условиях динамичного развития науки и техники является модель, реализованная в виде курсов повышения квалификации учителей информатики.

При формировании цифровой компетентности учителя информатики используется совокупность методов. Рассмотрим наиболее распространенные из них и дадим им характеристику, ориентируясь на модель, реализованную в системе дополнительного профессионального образования (программ курсов повышения квалификации).

**Материалы и методы.** В основу исследования положены результаты анализа педагогического опыта работы с будущими учителями информатики при профессиональной подготовке в Ленинградском государственном университете имени А.С. Пушкина, а также при реализации курсов повышения квалификации, ориентированных на совершенствование уровня цифровой компетентности педагогов в составе общепользовательских, общепедагогических и профессионально-педагогических цифровых компетенций.

**Результаты исследования.** Первый метод – учебный диалог – рассматривается как взаимодействие между людьми в условиях учебной ситуации, осуществляется в форме речи, в ходе которого происходит информационный обмен между партнерами и регулируются отношения между ними [2]. Данный метод при изучении цифровых инноваций на курсах повышения квалификации учителей информатики позволяет слушателям взаимно обогащаться новыми знаниями, учитывать различие точек зрения, активно интерпретировать получаемую информацию, взаимно дополнять участников общения, делиться новыми идеями и уже приобретенным опытом, принимать совместные решения при обсуждении каждой учебной ситуации, осознавать роль цифровых технологий в оптимизации выполнения педагогической деятельности, усваивать новые способы решения задач, способствует развитию кругозора учителя в вопросах цифровизации образования, обеспечивает личностное развитие и ориентацию на непрерывное совершенствование цифровых навыков. Учебный диалог выполняет конкретно познавательную, коммуникативно-развивающую и социально-ориентационную функции. Такой метод позволяет организовать эффективную обратную связь, задавать вопросы, менять коммуникативное поведение в зависимости от ситуации, использовать разные средства коммуникации, в том числе функционал ИКТ для реализации диалога.

Второй метод – доклады и сообщения – используются как развернутое письменное или устное сообщение, посвященное одной узкой теме и сделанное публично. Используется для глубокой проработки изучаемого вопроса и публичного обсуждения основных полученных результатов. При формировании цифровой компетентности учителя информатики позволяет коллективно обсуждать отдельные темы, способствуя ее массовому освоению слушателями. Позволяют диверсифицировать спектр изучаемых тем по разным аспектам цифровизации образования и организовать самостоятельную исследовательскую работу слушателей по освоению отдельных вопросов и формирова-

ние умений их демонстрации другим слушателям. Данный метод позволяет накапливать и систематизировать материал, с пониманием смысла излагать его.

Третий метод – деловые, ролевые и имитационные игры – отличаются своей интерактивностью, позволяют сделать каждого слушателя активным субъектом взаимодействия, который планирует и реализует свое самообучение, выбирает индивидуальный маршрут движения к поставленной цели. Метод позволяет приобретать навыки решения новых практических задач в нестандартных условиях цифровой реальности или задач, сформулированных в нетрадиционной форме, способствует вовлеченности педагогов. Цифровая образовательная среда позволяет активно использовать онлайн-сервисы для знакомства с ними при создании игровых ситуаций, тем самым способствуя освоению их функционала и последующего использования учителем на уроках информатики технологии геймификации.

Четвертый метод – учебное моделирование персональной цифровой образовательной среды обучающихся – как метод формирования цифровой компетентности учителя информатики основан на возможности использования функционала цифровой образовательной среды в создании вариативных подходов при формировании индивидуальных образовательных траекторий, адаптация среды в соответствии с целями, содержанием и планируемыми результатами обучения, потребностями и способностями обучающегося, использование среды как средства персонализации личности для каждого обучающегося.

Пятый метод – обсуждения, дискуссии – позволяют коллективно обдумывать и обсуждать проблемы цифровизации образования, обмениваться мнениями, находить достижение соглашений по определенным вопросам, проводить разъяснение собственного мнения. Такой метод позволяет понять достоинства, выявить нерешенные проблемы цифровой трансформации образования, обозначить возможные пути их устранения.

Шестой метод – тренинги, анализ кейсов – предполагает анализ реальных жизненных и педагогических ситуаций, которые требуют дополнительного исследования, разбора сущности проблемы, предложения возможных решений и выбрать лучшее из них. Такой метод позволяет формировать цифровую компетентность педагогов основываясь на принципе связи теории и практики, приближая учебную практику на курсах повышения квалификации к решению практических задач в повседневной и профессиональной деятельности.

Седьмой метод – работа в группах – ориентирован на совместную деятельность педагогов при овладении цифровыми компетенциями. В ходе такой деятельности на смену репродуктивной деятельности приходит исследовательская, поисковая и распределенная среди членов коллектива деятельность. Данный метод способствует активизации познавательной деятельности слушателей курсов повышения квалификации при обсуждении различных вариантов организации педагогической деятельности в цифровой образовательной среде, развивает навыки самостоятельной деятельности по овладению цифровыми инструментами и сервисами.

Восьмой метод – защита проектов – представляет собой результат комплексной самостоятельной работы, предполагает теоретическое обоснование и практическую реализацию инновационной идеи. Данный метод способствует углублению и обобщению знаний, которые были получены при прохождении курсов повышения квалификации, их практическое применение в решении профессиональных задач. Слушателям предоставляется возможность выбора наиболее интересной и актуальной к разработке в условиях цифровой реальности темы проекта.

Девятый метод – вариативные задания – предусматривают возможность выбора слушателем сложности решаемой задачи (уровня, характера заданий, способа действий, интересующей темы), средства для решения задачи. При этом слушатель ориентирован на нахождение наиболее оптимального решения поставленной задачи, используя доступные ему цифровые средства. Метод соответствует основной тенденции реализуемых сегодня в системе образования инновационных решений, способствует развитию мышления, креативного подхода при совершении педагогом действий. Позволяет демонстрировать разнообразие способов решения поставленной задачи в аспекте ее продуктивного, эффективного и рационального исполнения.

Десятый метод – самостоятельная исследовательская деятельность педагога – ориентирована на осознанное, ответственное и самостоятельное выполнение научного поиска, способствует повышению профессионального уровня учителя, развитие востребованных в цифровом обществе компетенций.

Одиннадцатый метод – рефлексивные практики – предполагает занятие педагогом активной позиции по отношению к собственной деятельности и к себе как субъекту педагогического процесса, позволяет самостоятельно оценить приобретенный успешный и неуспешный опыт, занять исследовательскую позицию по отношению к собственной педагогической деятельности, выступают инструментом для самооценки эффективности профессиональной деятельности. Данный метод является основой для развития инновационной практики педагога, что особенно оказывается важным в высокотехнологичном, открытом образовательном пространстве в условиях непрерывного развития и совершенствования цифровых технологий.

Двенадцатый метод – самоконтроль и взаимоконтроль – позволяет педагогу принять участие в оценочной деятельности, объективно оценивать успешность профессиональных действий, освоить новые подходы к оценке и анализу цифрового следа обучающегося или своего собственного, построить траекторию своего дальнейшего профессионального и личностного развития.

**Обсуждение и заключение.** Предложенный перечень методов можно продолжить. Они все могут быть использованы на курсах повышения квалификации учителей информатики, которые ориентированы на формирование цифровой компетентности педагогов. Многие из методов являются традиционными, но в цифровой образовательной среде реализуются на качественно новой основе и позволяют более эффективно достигнуть поставленных целей при реализации образовательных программ.

**Благодарности.** Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 19-29-14185 мк.

### Список литературы

1. Бороненко Т.А., Кайсина А.В., Федотова В.С. Концепция и вариативные модели формирования цифровой компетентности учителя информатики // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2022. Т. 7. № 4. С. 439-448.
2. Зайцева Е.А., Коротаева Е.В. Возможности учебного диалога в обучении и развитии младшего школьника // Педагогическое образование в России. 2014. № 12. С. 166-170.

## ОНЛАЙН КУРС “ARDUINO ДЛЯ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ”

С.Ю. Глазов<sup>1</sup>, А.Н. Сергеев<sup>2</sup>, Н.Ю. Куликова<sup>3</sup>, А.И. Малова<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Волгоградский государственный социально-педагогический университет (Россия),  
профессор, ser-glazov@yandex.ru

<sup>2</sup>Волгоградский государственный социально-педагогический университет (Россия),  
профессор, alexey-sergeev@yandex.ru

<sup>3</sup>Волгоградский государственный социально-педагогический университет (Россия),  
доцент, notia7@mail.ru

<sup>4</sup>Волгоградский государственный социально-педагогический университет (Россия),  
магистрант, malova.a.i@mail.ru

**Ключевые слова:** онлайн-курс, Arduino, проектная деятельность, робототехника.

## ONLINE COURSE “ARDUINO FOR MECHATRONICS AND ROBOTICS”

S.Yu. Glazov<sup>1</sup>, A.N. Sergeev<sup>2</sup>, N.Yu. Kulikova<sup>3</sup>, A.I. Malova<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Volgograd State Socio-Pedagogical University (Russia), professor, ser-glazov@yandex.ru

<sup>2</sup>Volgograd State Socio-Pedagogical University (Russia), professor,  
alexey-sergeev@yandex.ru

<sup>3</sup>Volgograd State Socio-Pedagogical University (Russia), docent, notia7@mail.ru

<sup>4</sup>Volgograd State Socio-Pedagogical University (Russia), undergraduate, malova.a.i@mail.ru

**Keywords:** online course, Arduino, project activities, robotics

**Введение.** Стремительное развитие цифровой индустрии, оказывает влияние на все сферы жизни человека и сделало актуальным использование в сфере образования технологий, основанных на микропроцессорных платформах [1, 2], где особой популярностью стали пользоваться образовательная робототехника, технология Интернет вещей (Internet of Things, IoT), дополненная и виртуальная реальность, автоматизация процессов и др. Во многих странах активно внедряются концепции «умный дом», «умный город», «умная сеть» и др.

В современном обществе становятся востребованы специалисты, способные быстро адаптироваться к новым развивающимся условиям рынка, умеющие находить и использовать нужную информацию, создавать высокотехнологичную и конкурентную продукцию. В связи с этим перед образованием возникает потребность в формировании у подрастающего поколения инженерно-технического мышления, характеризующееся способностью к разносторонней, творческой и изобретательской деятельности.

Одной из наиболее востребованных сфер информационных технологий становится изучение программирования, так как все больше в обществе используется устройств, имеющих встроенный процессор, запрограммированный на выполнение определенных функций, начиная с телефонов, компьютеров и заканчивая роботизированными устройствами для использования в быту, «умным домом» и др. Подобные устройства разумно включать и в образовательный процесс, что даст возможность изучать программирование с высоким уровнем мотивации и интереса при решении жизненных и практических задач.

Современные тенденции дополнительного образования демонстрируют востребованность онлайн-курсов по робототехнике и мехатронике. Данное направление связано с конструированием, электроникой, программированием, объединяя в себе элементы

физики, информатики, математики, позволяя в полной мере способствовать развитию инженерно-технического мышления. Ввиду такого широкого охвата направлений возникает сложность в преподавании онлайн-курсов по робототехнике и мехатронике на достаточно качественном уровне. Необходимо одновременно поддерживать интерес учащихся и давать структурированные знания в понятной форме.

Особая роль отводится онлайн-поддержке обучения, позволяющей получать доступ к обучению и взаимодействовать с преподавателем и другими студентами «в любом месте и любое время». При этом количество и качество самих онлайн-курсов растет, но часто студенты не завершают на них обучение, в следствии различных причин, связанных с мотивацией, сложностью курса, недостаточным уровнем сотрудничества с преподавателем и другими студентами и др.

**Материалы и методы.** В образовательной практике представлены разнообразные наборы для изучения робототехники и мехатроники, к наиболее популярным из них относятся Lego Mindstorms, Robotis Bioloid, NI MyRIO, Raspberry Pi и Arduino. Среди перечисленных платформ выделяется платформа Arduino, обладающая на наш взгляд наибольшими преимуществами в использовании в учебном процессе. К достоинствам платформы относятся: доступность и оптимальная стоимость, кроссплатформенность, удобная среда программирования, а также наличие широкого круга готовых скетчей, схем и библиотек, расположенных в открытом доступе. Наряду с этим Ардуино обладает большим потенциалом в сфере разработки электронных устройств «умного дома» и роботизированных систем. Вследствие проведенного анализа система Arduino была выбрана в качестве основы для разрабатываемого онлайн-курса.

Arduino – это аппаратно-программный комплекс для конструирования и программирования электронных устройств на микроконтроллере. Базовые комплекты включают в себя плату Arduino, датчики и различные электронные компоненты (светодиоды, резисторы, кнопки, экран и др.). Стоит отметить, что Arduino уже длительное время удерживает свою популярность среди платформ для изучения робототехники и мехатроники, благодаря относительной дешевизны и возможности расширять комплектацию наборов.

На сегодняшний день одним из важных условий организации процесса обучения и фактором повышения его качества становится интерактивность, как способность взаимодействовать или находиться в режиме диалога между участниками образовательного процесса. Расширить потенциал интерактивных технологий позволяют сетевые технологии, к которым можно отнести онлайн-курсы, сетевое взаимодействие и использование на онлайн-курсах интерактивных сетевых средств [3].

Важной частью для организации онлайн-обучения являются образовательные онлайн-платформы университетов, обладающие богатым функционалом и удобными, интуитивно-понятными инструментами для разработки учебных курсов самими преподавателями. Преподаватели имеют возможность непрерывно улучшать разработанные ими онлайн-курсы, адаптировать их с учетом изменившихся образовательных целей и методик, потребностей и интересов студентов не только постфактум, но и в режиме онлайн. Плюс инструменты платформы позволяют реализовать интерактивное взаимодействие всех участников образовательного процесса. Это повышает мотивацию студентов к получению новых знаний и их стремление улучшить свою успеваемость. Таким образом, курсы постоянно обновляются, а студенты получают быструю оперативную связь с преподавателями за счет современного контента. Учебные курсы онлайн-платформы становятся частью социальной сети университета, через которую осуществляется качественная связь студента с преподавателем.

В данной работе мы представляем структуру разработанного онлайн-курса “Arduino для мехатроники и робототехники”, опыт работы с курсом, методические особенности и перспективы его использования в образовании. Курс разработан на образовательном портале Волгоградского государственного социально-педагогического университета (<http://lms.vspu.ru>) с использованием Content Management System WordPress, позволяющем обеспечивать и организовать совместный процесс создания, редактирования и управления контентом и системой управления веб-содержимым.

**Результаты исследования.** На сегодняшний день существует множество разнообразных курсов и учебных пособий, позволяющих использовать их готовые ресурсы для внедрения Arduino в учебный процесс или в собственный курс. Но из-за многообразия наборов и компонентов Arduino возникает проблема низкой универсальности подобных курсов. Наряду с этим важно правильно подобрать средства и способы подачи учебного материала, которые позволят в наглядной и интересной форме донести до учащихся изучаемые понятия и действия.

Учитывая вышесказанное, предлагаем для решения данной проблемы использовать в учебных целях разработанный преподавателями и студентами Волгоградского государственного социально-педагогического университета онлайн курс «Arduino в мехатронике и робототехнике».

Данный курс представляет собой систему, состоящую из комплектов материалов по изучению конкретного электронного элемента или датчика, т.е. курс разбит на отдельные группы (кейсы) по компонентам Arduino. Каждая группа содержит в себе:

- 1) описание изучаемого элемента, его характеристики и принцип работы (при необходимости с указанием физических процессов и вычислений);
- 2) поэтапная сборка и подключение устройства, на примере которого изучается работа элемента;
- 3) код программы (с комментариями) для программирования устройства;
- 4) общее задание для всех учащихся;
- 5) индивидуальные (расширенные/углубленные) задания для выполнения в группе;
- 6) готовые скетчи для учителя;
- 7) дополнительный теоретический/справочный материал для отдельных элементов, используемых в разрабатываемом устройстве.

Таким образом, учащиеся знакомятся с каждым элементом из набора Arduino в отдельности через изучение его теоретических основ, сборку и программирование устройства, выполнив задания. Использование сетевых технологий и интерактивных средств обучения позволило представить материал курса в различных формах: интерактивные картинки и схемы, видеофрагменты по сборке устройств, ссылки и файлы с подробной инструкцией.

В рамках данного курса каждый компонент Arduino изучается отдельно. Овладев знаниями и практическими навыками работы с определенным компонентом, обучающимся легче будет создавать более сложные устройства, содержащие данный элемент.

Несомненно, еще одной ключевой задачей становится поддержание интереса и мотивации обучающихся для дальнейшей работы. Для данного случая предлагается перед началом изучения конкретных элементов Ардуино показать (продемонстрировать) студентам готовые устройства, которые они смогут собрать, изучив определенный набор элементов платформы. В качестве примеров могут выступать роботы, различные автоматизированные системы, экспериментальные установки и прочее.

Первые занятия составлены на основе справочных и дополнительных материалов, которые включены в систему нашего курса. На данных этапах студенты подробно зна-

комятся с платформой, средой программирования, библиотеками и особенностями написания программ. На серии из пяти занятий предлагается собрать основу робота, следуя видеоинструкции, в которой поэтапно показано соединение компонентов с комментариями по замене некоторых элементов (при их отсутствии или другой модификации). Далее по отдельности изучается каждый используемый элемент: сервопривод, ультразвуковой и инфракрасный датчики, сенсорные датчики, блютуз, драйвер мотора на примитивных примерах. Затем после окончательного соединения всех компонентов, наступает этап программирования функций робота.

Рассмотрим пример части онлайн-курса с интересующем студентов процессом первоначальной сборки управляемых роботов. На основе разработанных материалов курса можно составить блок программы «Первый робот. Знакомство с платформой и средой программирования» (рис. 1.).

Главная / Учебные курсы / ... / Arduino для мехатроники и робототехники

## Занятие 1. Знакомство с платформой Arduino

Ваши успехи: ●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●

— Вернуться к странице раздела

На интерактивном рисунке 1 представлено изображение первого робота, которого вы соберете и походу сборки познакомитесь с платформой Arduino, ее составными частями и научитесь писать первые программы в среде программирования данной платформы.

**Обратите внимание:** Нажимая на значок ? на данном интерактивном рисунке робота вы сможете прочитать информацию по каждому элементу робота.

Наталья Куликова  
Выйти →

- Первый робот и знакомство с платформой и средой программирования
  - Занятие 1. Знакомство с платформой Arduino
  - Занятие 2. Установка среды программирования Arduino IDE
  - Занятие 3. Библиотеки - зачем это нужно и как с ними работать
  - Занятие 4. Первый проект
  - Занятие 5. Сборка основы робота
  - Занятие 6. Подключение сервопривода
  - Занятие 7. Подключение ультразвуковой датчик
  - Занятие 8. Подключение инфракрасный датчик
  - Занятие 9. Сенсорные датчики
  - Занятие 10. Блютуз и управление с телефона
  - Занятие 11. Драйвер мотора и окончательная сборка
  - Занятие 12. Учим робота двигаться
  - Занятие 13. Управление с помощью пульта
  - Занятие 14. Общайтесь с миром
  - Занятие 15. Управление с помощью телефона по блютуз
  - Занятие 16. Подключаем интернет и общаемся на языке новых проектов
- Кейсы (получите максимум от Arduino)
- Программирование в среде Arduino
- Собираем авторские проекты
- Собираем элементы "Умного дома"
- Подпишитесь на...

Рис. 1. Пример обучающего раздела по сборке робота в рамках курса «Arduino для мехатроники и робототехники»

В результате у каждого обучающегося получится готовый робот, выполняющий определенные действия. Для более глубокого вхождения в тему, студенты могут перейти по ссылкам к разделам онлайн-курса с кейсами с более подробным разбором как ардуино, так и связанными с курсом темами по физике и робототехнике.

После этого на основе заполненных анкет с выделяемыми студентами имеющимися у них личностными и профессиональными качествами студенты разбиваются на мини-команды, где им предлагается выполнение самостоятельного проекта, например, собрать робота на основе другого комплекта элементов (ранее не изученных), выполняющего определенные задачи или собрать элементы «умного дома» и др. Таким образом, в конце прохождения данного блока у обучающихся будут различные роботы, например: двухколесный робот; робот, реагирующий на движение; робот, перемещающийся по линии; робот с управлением через мобильное устройство и др.



Ход работы над проектом и отчет по проделанной работе студенты выкладывают в специальный раздел образовательного портала социальной сети ВГСПУ (<http://iteach.vspu.ru>), где они могут активно взаимодействовать друг с другом и с преподавателем, который в данном случае выполняет роль по управлению проектами, генерации идей, направлению работы группы, проведением промежуточных самостоятельных и контрольных работ и защиты выполненных проектов.

**Обсуждение и заключение.** Анализ итогов взаимодействия с онлайн-курсом студентов, показал рост мотивации при онлайн-обучении сложным для усвоения интегрированным друг в друга темам по физике, программированию и робототехнике. Разрабатывая свои проекты, студенты осваивают на практике теорию, ищут самостоятельно ответы на возникающие вопросы, выполняют задания в кейсах, чтобы глубже разобраться с темой, учатся работать в команде, взаимодействовать между собой, использовать инновационные формы для защиты своих проектов, совместно ищут выход из затруднений, с которыми они сталкиваются. При анализе анкет студентов, заполненных по результатам взаимодействия с онлайн-платформой социальной образовательной сети ВГСПУ, было выявлено, что большинство студентов подчеркивает актуальность используемых материалов курса, отмечая, что данные технологии пригодятся им в жизни, причем сборка робототехнических устройств и элементов умного дома при таком подходе оказалось совсем не сложными и интересными даже для слабых студентов. Студенты проявляют желание увидеть в курсе еще больше интерактивных видеороликов. Большой популярностью пользуются интерактивные задания и тренажеры, созданные на различных сервисах сети Интернет и интегрированные в платформу с онлайн-курсом. Многие студенты подчеркивали важность быстрой обратной связи и разбора теоретического и практического материала в формате видеоконференций, а также скорость ответа преподавателя на их вопросы.

Благодаря подобной модели онлайн-курса, преподаватель, использующий материал кейсов, входящих в основу курса в качестве базы, сможет выбрать для себя наиболее подходящие комплекты на основе тех компонентов, которые имеются у него в распоряжении, и собрать собственный курс для обучающихся. Необходимо отметить, что преподавателям, которые сегодня создают онлайн-курсы и используют их в обучении, необходимо непрерывно повышать компетенции по умению конструировать их содержательный компонент и оценивать качество образовательных ресурсов.

**Благодарности.** Исследование выполнено по проекту «Разработка образовательных технологий на базе искусственного интеллекта и роботизированных систем в учебном процессе профессионального образовательного учреждения», который реализуется при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках государственного задания (дополнительное соглашение от 21.07.2021 г. № 073-03-2021-013/3 к соглашению от 18.01.2021 № 073-03-2021-013).

#### Список литературы

1. Глазов С.Ю., Сергеев А.Н., Усольцев В.Л. Возможности применения платформы Arduino в учебном процессе педагогического вуза и общеобразовательных школ // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2021. № 10(163). С. 24-29.

2. Glazov S. Yu., Es'kin A. A., Usol'tsev V. L. Using the Arduino Platform to Organize Project Activities in Technoparks // Proceedings of 2022 2nd International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE-22). 2022. P. 27-30. DOI: 10.1109/TELE55498.2022.9801070

3. Куликова Н.Ю., Пономарева Ю.С. Возможности интерактивных сетевых средств при обучении информатике и ИКТ в школе // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2020. № 2(18). С. 96-106.

## МОДЕЛЬНЫЙ ПОДХОД ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**В.И. Горбачев**

*Брянский государственный университет имени акад. И.Г. Петровского (Россия),  
доктор педагогических наук, профессор, директор естественно-научного института,  
Заслуженный учитель Российской Федерации, enibgu@mail.ru*

**Ключевые слова:** общее математическое образование, учебная геометрическая деятельность, пространственно-теоретический подход в обучении математике.

## MODEL APPROACH TO THE FORMATION OF EDUCATIONAL GEOMETRIC ACTIVITY

**V.I. Gorbachev**

*Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky (Russia), Doctor of  
Pedagogical Sciences, Professor, Director of the Natural Science Institute, Honored Teacher  
of the Russian Federation, enibgu@mail.ru*

**Keywords:** general mathematical education, educational geometric activity, spatial-theoretical approach in teaching mathematics.

**Введение.** «Начала» Евклида, систематизировавшие предшествующие исследования в области геометрии, определили методологию формирования учебной геометрической деятельности. Ее содержание составляет геометрическое пространство - конструкт человеческого сознания, созданный в математическом отражении свойств формы, меры, пространственной расположенности, субъектной ориентации реального физического пространства. Объектами геометрического пространства выступают базовые объекты человеческого сознания, созданные в процедурах математического отражения, содержательного абстрагирования, идеализации: геометрические фигуры; преобразования движения, подобия, проектирования; отношения принадлежности, порядка, параллельности, перпендикулярности.

Порядковое развитие идей Евклида осуществлено в столь же грандиозном труде «Основания геометрии» Д. Гильберта, определившем новый уровень математического абстрагирования – абстрагирование от содержательных свойств объектов геометрического пространства. Наряду с конструктом геометрического пространства Д. Гильбертом введен новый психологический конструкт – теория геометрического пространства, исследующий закономерности абстрактного геометрического пространства, объекты которого сознательно лишены своего физического содержания и описываются лишь своими идеальными свойствами.

Согласно Д. Гильберту геометрическая деятельность, в том числе и учебная, реализуется в методологической схеме «геометрическое пространство – теория геометрического пространства», которая соответствует фундаментальной закономерности педагогической психологии – формированию человеческого мышления в системе простран-

ственных образов и, на их основе, в системе абстрактных понятий теории. Идущее от «Начал» Евклида одновременное сочетание содержательных пространственных образов и абстрактных аксиом в данной схеме не соответствует закономерности математического абстрагирования. (Закономерность не выступает укором гению Евклида – он создавал систематизированный труд науки «Геометрия», а не учебник для школы).

**Материалы и методы.** Методология формирования учебной геометрической деятельности базируется на общих представлениях пространственно-теоретического подхода в формировании абстрактного математического мышления уровня общего образования [1]:

- в содержании общего математического образования в процедурах математического абстрагирования выделяются базовые математические пространства с соответствующей каждому из пространств деятельностью представления (числовое, геометрическое, евклидово, функциональное, предикатное, стохастическое);

- закономерности каждого из математических пространств исследуются в теоретико-пространственной деятельности с дедуктивным уровнем абстрагирования и модельным представлением соответствующих пространствам теорий;

- в деятельности представления абстрактное математическое мышление выступает в форме пространственного мышления с задачами образного представления и системного структурирования математического пространства;

- в теоретико-пространственной деятельности абстрактное математическое мышление имеет вид теоретико-пространственного мышления с задачами дедуктивного абстрагирования, аналитико-синтетического исследования свойств, методологического анализа теории;

- пространственному и теоретико-пространственному типам абстрактного математического мышления соответствуют вполне определенные обобщенные действия, охватывающие деятельность представления и теоретико-пространственную деятельность.

Математико-мировоззренческая схема «образные модели – математическое пространство – учебная теория математического пространства – модели учебной теории математического пространства» модельного обоснования взаимных связей категорий математического пространства и учебной теории математического пространства в значительной степени определяет методологию формирования субъектных представлений базовых и производных учебных математических теорий в учебной математической деятельности уровня общего образования.

**Результаты исследования.** Геометрическое пространство выступает конструкцией человеческого сознания, сформированной в длительном процессе развития математического мировоззрения и выступающей одним из фундаментальных результатов интеллектуальной человеческой деятельности. Свойства геометрического пространства проявляются в системе свойств структурирующих его объектов – геометрических фигур, геометрических преобразований, пространственно-специфических отношений. Субъектное представление геометрического пространства в системе его свойств создается в направленной деятельности оперирования его объектами (фигурами, преобразованиями, отношениями) в образной и понятийной формах.

Исходной абстракцией категории геометрического пространства выступает понятие геометрической фигуры. Основными характеристиками понятия геометрической фигуры в представлении геометрического пространства:

- является математической моделью класса объектов реального физического пространства в содержании формирующего представление геометрического пространства процедур обобщения, абстрагирования, идеализации;

– имеет обобщенный пространственный образ бесконечного класса изображений геометрической фигуры, обладающий общей системой конструктивных, пространственных, метрических свойств в их взаимной связи;

– выступает динамической конструкцией субъектного сознания, создаваемой, изменяющейся в реализуемых определенными конструктивными средствами преобразованиях движения, подобия, проектирования.

Объективным фактом учебной геометрической деятельности выступает наличие разных образов геометрических фигур и соответствующих образным представлениям методов исследования:

– условные геометрические изображения геометрических фигур с аналитико-синтетическим методом исследования их свойств в наглядно-образном представлении геометрического пространства;

– векторная и координатная характеристики геометрических фигур с векторным методом исследования свойств векторных моделей фигур в векторном представлении геометрического пространства;

– аналитические описания геометрических фигур характеристическими свойствами их точек с аналитическим методом исследования свойств аналитических моделей фигур в арифметическом представлении геометрического пространства.

Каждому из образных представлений базовых объектов геометрического пространства соответствует пространственная модель уровня обыденного сознания – наглядно-образная (конструктивная), векторная, арифметическая.

*Наглядно-образная (конструктивная) модель.* В наглядно-образном субъектном представлении геометрического пространства понятие геометрической фигуры базируется на ее условном геометрическом изображении, выполненном определенными конструктивными средствами в системе явно и неявно принятых условных соглашений.

Субъектное представление понятия геометрической фигуры на основе ее условного изображения в системе явно и неявно принятых соглашений характеризуется последовательно становящейся схемой «конструктивное изображение геометрической фигуры – зрительный пространственный образ геометрической фигуры – понятие геометрической фигуры».

Система конструктивных и пространственных свойств геометрических фигур дополнена в субъектном сознании важной в учебной геометрической деятельности системой метрических свойств. Фактически, свойство меры геометрического пространства наделяет геометрические фигуры целым набором метрических характеристик, внутренние связи которых в представлении определенного пространственного образа геометрической фигуры выступает предметом направленного субъектного исследования. Конструктивные, пространственные, метрические свойства задают единую систему взаимно обусловленных свойств, полностью характеризующую всякий пространственный геометрический образ, формирующую понятие конкретной геометрической фигуры в представлении наглядно-образной модели геометрического пространства.

В формировании представлений геометрического пространства, систематизированных в схеме «род – вид» пространственных образов и понятий геометрических фигур, преобразований, отношений, основным видом деятельности является оперирование объектами в конструктивной, визуальной, мысленной формах с целью выделения конструктивных, пространственных, метрических свойств в их взаимных связях. Особенностью учебной геометрической деятельности уровня общего образования выступает идущее от «Начал» Евклида изначальное представление свойства пространственного геометрического образа в форме исходного предложения (теоремы) и его последова-

тельное обоснование (доказательство) в сочетании конструктивных действий и аналитико-синтетических рассуждений.

В наглядно-образном представлении геометрического пространства целостная аналитико-синтетическая деятельность структурируется этапами исследования содержания теоремы, процедуры ее доказательства, приложения теоремы в установлении новых свойств геометрических объектов. Наглядно-образный уровень субъектных представлений геометрического пространства предполагает и соответствующий уровень строгости субъектного математического доказательства – на уровне конструктивных представлений изображения геометрической фигуры, на уровне визуальных свойств пространственного геометрического образа, на уровне содержания абстрактных свойств понятия.

*Векторная модель.* Аналитико-синтетический метод исследования свойств геометрических фигур, сочетающий их пространственные образы и логические средства вывода, характеризует содержание учебной геометрической деятельности в представлении наглядно-образной модели геометрического пространства. Его существенным дополнением является векторный метод исследования свойств геометрических фигур, реализуемый в представлении векторной модели трехмерного евклидова пространства.

Векторная модель двумерного и трехмерного евклидовых пространств, наряду с аппаратом векторной алгебры и векторными условиями представления пространственных свойств, насыщена векторными моделями геометрических фигур. Векторная модель геометрической фигуры – объект конкретного подпространства (одномерного, двумерного, трехмерного) векторной модели трехмерного евклидова пространства, конструируемый на базе пространственного образа определенного класса геометрических фигур наглядно-образной модели геометрического пространства и представленный в базисе соответствующего подпространства, определенном отрезками конструктивного изображения геометрической фигуры.

В содержании векторной модели двумерного евклидова пространства выделяются заданная свойством коллинеарности векторов векторная модель прямой

$l = l(A, \vec{a}) = \{M | \overrightarrow{AM} = r\vec{a}, r \in \mathbb{R}\}$ , определенная начальной точкой  $A$  и направляющим

вектором  $\vec{a}$ , а также совокупность векторных моделей многоугольников, конструируемых векторными моделями прямых. Векторная модель трехмерного евклидова пространства, помимо векторной модели прямой, представлена заданной свойством компланарности векторов векторной моделью плоскости

$\pi = \pi(O, \vec{a}_1, \vec{a}_2) = \{M | \overrightarrow{OM} = k_1\vec{a}_1 + k_2\vec{a}_2, k_1, k_2 \in \mathbb{R}\}$ , а также совокупностью векторных моделей многогранников, конструируемых векторными моделями прямых и плоскостей.

Построение векторной модели геометрической фигуры на базе ее пространственного образа в содержании наглядно-образной модели геометрического пространства, характеристических свойств понятия выступает исходным действием векторного метода исследования. Содержание векторного метода исследования составляют последующие действия анализа характеристических свойств понятия геометрической фигуры в системе векторных операций, свойств, представлений, эвристическое использование аппарата векторной алгебры для исследования системных зависимостей векторной модели, интерпретация результатов исследования в содержании наглядно-образной модели геометрического пространства.

В целостной учебной геометрической деятельности, выступающий в качестве нового (знакового) способа представления объектов геометрического пространства, исследования их свойств новыми (алгебраическими) средствами векторный метод исследу-

дования векторных моделей геометрических фигур обосновывает преобразование векторной модели трехмерного евклидова пространства в векторную модель геометрического пространства.

*Арифметическая модель.* Выступающие арифметическими моделями двумерного и трехмерного евклидовых пространств, представленные в геометрической форме, арифметические пространства  $\mathbb{R}^2$  и  $\mathbb{R}^3$  с координатным представлением точек, векторов, векторных операций в фиксированной декартовой прямоугольной системе координат, являются исходными в субъектном представлении арифметической модели геометрического пространства.

Закономерностями построения аналитических моделей геометрических фигур в содержании арифметических пространств  $\mathbb{R}^2$  и  $\mathbb{R}^3$  выступают:

- в арифметических пространствах  $\mathbb{R}^2$  и  $\mathbb{R}^3$  рассматриваются базовые геометрические фигуры плоскости (точки, прямые, классические линии второго порядка), пространства (точки, прямые, плоскости, классические поверхности второго порядка) и их комбинации;

- в определении каждой из геометрических фигур в аналитической форме фиксируется, выступает ключевым, характеристическое свойство ее точек (свойство, которым обладают все точки фигуры и только они);

- исходными в построении аналитических моделей геометрических фигур являются их векторные модели в ортонормированных базисах арифметических пространств, имеющие определенное положение в декартовой прямоугольной системе координат;

- векторные модели геометрических фигур с учетом их положения в декартовой прямоугольной системе координат преобразуются в координатные модели;

- в анализе координатной модели с позиции характеристического свойства точек геометрической фигуры выделяется аналитическая модель геометрической фигуры – уравнение с двумя переменными на плоскости, уравнение с тремя переменными в пространстве.

Моделирование объектов геометрического пространства уравнениями, системами уравнений с двумя, тремя переменными позволяет в учебной геометрической деятельности использовать аппарат, методы алгебры – имеющей многовековую историю «науки о решении уравнений».

Алгебраические средства исследования аналитических моделей геометрических фигур составляют содержание аналитического метода в арифметических пространствах  $\mathbb{R}^2$  и  $\mathbb{R}^3$ :

- построение аналитических моделей прямых, линий, заданных обобщенными пространственными образами в декартовой прямоугольной системы координат плоскости;

- построение аналитических моделей прямых, плоскостей, поверхностей, заданных обобщенными пространственными образами в декартовой прямоугольной системе координат пространства;

- анализ аналитических моделей прямых, линий с позиции их формы, пространственной расположенности, метрической характеристики в декартовой прямоугольной системе координат плоскости;

- анализ аналитических моделей плоскостей, прямых, поверхностей с позиции их формы, пространственной расположенности, метрической характеристики в декартовой прямоугольной системе координат пространства;

– исследование алгебраическими средствами взаимного расположения прямых, линий, представленных своими аналитическими моделями в декартовой прямоугольной системе координат плоскости;

– исследование алгебраическими средствами взаимного расположения плоскостей, прямых, поверхностей, представленных своими аналитическими моделями в декартовой прямоугольной системе координат пространства.

**Обсуждение и заключение.** Все модельные представления геометрического пространства базируются на субъектных представлениях наглядно-образной (конструктивной) модели.

В содержании наглядно-образной модели в системе пространственных образов и понятий геометрических фигур формируется образный уровень пространственного геометрического мышления. В частности, в последовательности практических, зрительных, речевых, мыслительных действий происходит становление представления геометрического пространства в системе его фундаментальных свойств, проявляющихся в конструктивных, пространственных, метрических свойствах геометрических фигур, отношений, преобразований.

Векторная модель геометрического пространства использует пространственные образы геометрических фигур для построения их векторных моделей, анализируемых в представлении двумерного и трехмерного евклидовых пространств. Пространственные свойства векторных моделей геометрических объектов исследуются в системе свойств коллинеарности, ортогональности, компланарности, изучение метрических свойств осуществляется в понятиях скалярного, векторного произведений векторов.

Арифметическая модель геометрического пространства, также, как и векторная, оперирует знаковыми образами геометрических фигур в форме их аналитических моделей – алгебраических уравнений, систем уравнений с двумя и тремя переменными. Пространственные, метрические свойства аналитических моделей, условия их взаимного положения в декартовой прямоугольной системе координат устанавливаются посредством анализа канонической формы уравнений, связи коэффициентов при переменных, иных арифметических зависимостей.

Каждая из моделей геометрического пространства характеризуется своим, модельно-специфическим методом исследования свойств геометрических фигур. В наглядно-образной модели создается, развивается аналитико-синтетический метод доказательства и исследования, векторная модель характеризуется векторным методом исследования, в арифметической модели осуществляется развертывание аналитического метода исследования. Более того, жесткая связь представлений модели геометрического пространства и соответствующего ей метода исследования выступает одной из основных закономерностей учебной теории геометрического пространства.

### Список литературы

1. Горбачев В.И. Предметные компетенции общего математического образования в категории субъектного развития: монография. Москва: ИНФРА-М, 2020. 403 с. (Научная мысль). DOI 10.12737/1031176.

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В МИКРОГРУППАХ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

А.И. Гореленков<sup>1</sup>, К.А. Ракова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Брянский государственный технический университет (Россия), заведующий кафедрой «Высшая математика», кандидат технических наук, доцент, an.gorelenkov@yandex.ru

<sup>2</sup>Брянский государственный технический университет (Россия), старший преподаватель кафедры «Высшая математика», Kseniya\_senko@mail.ru

**Ключевые слова:** микрогруппы, высшая математика, эффективность обучения, усвоение материала, качество знаний.

## ORGANIZATION OF WORK IN MICROGROUPS AT PRACTICAL CLASSES IN HIGHER MATHEMATICS

A.I. Gorelenkov<sup>1</sup>, K.A. Rakova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bryansk State Technical University (Russia), Head of the Department of Higher Mathematics, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, an.gorelenkov@yandex.ru

<sup>2</sup>Bryansk State Technical University (Russia), Senior Lecturer, Higher Mathematics Department, Kseniya\_senko@mail.ru

**Keywords:** microgroups, higher mathematics, learning efficiency, material assimilation, knowledge quality.

**Введение.** Одной из важнейших составляющих обучения является его эффективность. Простое озвучивание материала снижает восприятие обучаемого. У многих студентов снижается интерес к предмету. Все эти факторы влияют на качество усвоения знаний, снижая его.

Особенно заметным это становится при рассмотрении небольших, но достаточно важных, ключевых вопросов.

Одним из факторов закрепления материала является его практическое применение, поэтому на практических занятиях по высшей математике у студентов младших курсов вместо стандартного решения у доски под руководством преподавателя целесообразно проводить работу в микрогруппах.

**Материалы и методы.** Согласно определению, микрогруппа – это малая группа людей, объединённых постоянным, относительно устойчивым по своей структуре межличностным общением, эмоциональным контактом, возникающим в процессе определенной деятельности взаимодействием.

Однако для эффективной работы на практических занятиях разделение по интересам, присутствующее в бытовой сфере, не всегда целесообразно. Изучение материала не может и не должно совмещаться с обсуждением вопросов, связанных с какими-либо другими аспектами жизни. Поэтому, адаптируя и конкретизируя понятие «микрогруппа», получаем следующее определение: микрогруппа – это малая часть людей, связанных в определённый момент времени общим направлением деятельности.

Каковы же принципы формирования микрогрупп на практических занятиях по высшей математике?

Как правило, студенческие группы в современных ВУЗах состоят из 10-15 человек. Для наиболее эффективного изучения материала и его качественного усвоения целесообразно формировать группы по 2-3 человека.



Можно выделить два варианта разделения:

1. Один человек, который усвоил материал при первом прослушивании лекции, остальные – более медленно воспринимающие информацию.

В этом случае «сильный» студент берёт на себя роль наставника, помогающего «более слабым» товарищам.

«Плюсами» такого способа разделения являются следующие аспекты:

а) усвоивший материал быстрее, повторяет, закрепляя свои знания, приобретает дополнительные навыки, лучше понимает тему, выявляет детали, на которые не обратил внимание сразу, устраняет свои неточности;

б) остальные участники микрогруппы могут задать вопросы, с которыми, как им кажется, стыдно подходить к преподавателю;

в) происходит выравнивание студентов по усвоению материала;

2. Все равны по силам.

«Плюсами» такого способа разделения являются следующие аспекты:

а) рассматривается больший объём материала по сравнению со стандартной формой обучения;

б) эффективное усвоение изучаемого вопроса;

в) каждый работает в своём темпе, нет дискомфорта сравнения с другими;

г) возникают более тёплые отношения с остальными участниками группы.

В обоих случаях роль преподавателя сводится к дополнительному консультированию тех, кто в этом нуждается. Причем без использования дополнительного, вне учебного процесса, времени.

Можно выделить следующие задачи разделения на микрогруппы:

1. Добиться более эффективного усвоения материала.

2. За малый срок рассмотреть больше заданий.

3. Дать студентам возможность самостоятельно найти ответы на возникающие вопросы.

4. Помочь в создании дружного коллектива.

5. Воспитание человеческих ценностей.

6. Дать возможность раскрыться лидерам.

Основные условия при работе в микрогруппах: осознание общей цели, разделение обязанностей, взаимная зависимость, взаимный контроль. Деятельность студентов обязательно должна оцениваться. Оценка деятельности складывается из следующих аспектов: студент оценивает сам себя, затем его оценивает микрогруппа, затем преподаватель.

**Результаты исследования.** Благодаря применению работы в микрогруппах у студентов наблюдается:

- Высокая учебная и познавательная мотивация.

- Снижен уровень тревожности, страха оказаться неуспешным, некомпетентным в решении каких-то задач.

- Имеют навыки учебного сотрудничества в ходе групповой работы.

- Умеют выслушивать мнение членов команды, принимать коллективное решение.

- Умеют критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.

- Умеют определять новый уровень отношения к самому себе как субъекту деятельности. В некоторых случаях студенты не умеют работать совместно с кем-либо, поэтому поставленные задачи оказываются не достижимыми.

Однако при грамотном подходе к данному вопросу успеваемость группы может повыситься в два-три раза.

**Обсуждение и заключение.** Не всегда работа в микрогруппах является эффективной. Она несет в себе ряд недостатков – это трудности комплектования микрогрупп и организации работы в них; включение сразу всех учеников в работу, рабочий шум на уроке. Несмотря на отмеченные трудности, проведенная работа показывает, что применение работы в микрогруппах эффективно, т.к. она: учит сотрудничать, ставить вопросы, решать проблемы, договариваться, распределять роли и ответственность, слушать и убеждать других, отвечать за себя, т. е. способствует более прочному и глубокому усвоению знаний, развитию индивидуальных способностей, развитию самостоятельного творческого мышления, а значит, позволяет формировать различного вида компетенции.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЙСТВИЙ ЭКЗАМЕНАТОРА В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**В.Н. Гусятников<sup>1</sup>, Т.Н. Соколова<sup>2</sup>, И.В. Каюкова<sup>3</sup>, А.И. Безруков<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. (Россия), профессор кафедры информационно-коммуникационных систем и программной инженерии, victorgsar@rambler.ru*

<sup>2</sup> *Саратовская государственная юридическая академия (Россия), доцент кафедры информационного права и цифровых технологий, tnsokol@yandex.ru*

<sup>3</sup> *Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. (Россия), аспирант кафедры информационно-коммуникационных систем и программной инженерии, i.v.kayukova@mail.ru*

<sup>4</sup> *Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. (Россия), доцент кафедры информационно-компьютерных систем и программной инженерии, bezr\_alex@mail.ru*

**Ключевые слова:** компьютерное тестирование, модель Раша, компетентностный подход, адаптивное тестирование, алгоритм Байеса, энтропия, дивергенция Кульбака-Лейблера.

## **SIMULATION OF EXAMINER'S ACTIONS IN AUTOMATED COMPETENCE ASSESSMENT SYSTEMS**

**V.N. Gusyatinikov<sup>1</sup>, T.N. Sokolova<sup>2</sup>, I.V. Kayukova<sup>3</sup>, A.I. Bezrukov<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (Russia), professor of department of Information and Communication Systems and Software Engineering, victorgsar@rambler.ru*

<sup>2</sup> *Saratov State Law Academy (Russia), associate professor of the department of information law and digital technologies, tnsokol@yandex.ru*

<sup>3</sup> *Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (Russia), postgraduate of department of Information and Communication Systems and Software Engineering, i.v.kayukova@mail.ru*

<sup>4</sup> *Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (Russia), associate professor of the department of Information and Communication Systems and Software Engineering, bezr\_alex@mail.ru*

**Keywords:** computer testing, Rasch model, competency-based approach, adaptive testing, Bayesian algorithm, entropy, Kullback-Leibler divergence.

**Введение.** Внедрение компетентностного подхода в образовании значительно усложнило задачи оценки качества обучения. Сегодня объектом контроля становятся

компетенции – способности учащегося применить полученные знания для решения практических задач. Для проявления компетенции он должен понять проблему, проанализировать возможные пути ее решения, выбрать наиболее подходящий путь и решить проблему. Для оценки уровня сформированности компетенций прежние методы контроля, заточенные под проверку знаний и умений по конкретным предметам, не всегда дают удовлетворительный результат. Например, при компетентностном подходе отсутствует взаимно однозначная связь между дидактическими единицами и компетенциями. Требуемые компетенции формируются, как правило, при изучении нескольких тем и дисциплин, а изучение каждой дисциплины способствует формированию сразу нескольких компетенций, т.е. сам контроль должен стать более глубоким и комплексным.

Традиционно глубокий контроль проводился в форме устного экзамена. Несомненно, опытный экзаменатор в состоянии оценить отдельные компетенции учащегося на основе анализа его ответов и сформировать итоговую оценку. Однако этот путь абсолютно не годится при организации массового контроля (например, при проведении ЕГЭ). При этом, проблема состоит не только в нехватке грамотных экзаменаторов и неприемлемых сроках и затратах на проведение контроля. Каждый из экзаменаторов имеет свое мнение, и если мы хотим широко использовать их оценки, например, при поступлении экзаменуемых в различные вузы, такие оценки требуется согласовывать и систематизировать.

Современные системы компьютерного тестирования, использующие методы искусственного интеллекта (ИИ), позволяют совместить технологичность компьютерного тестирования и качество экзамена, проводимого опытным преподавателем [1]. Таким образом, актуальным является разработка методов искусственного интеллекта (ИИ), имитирующих поведение опытного экзаменатора.

Целью данной работы является построение модели действий экзаменатора при оценке нескольких компетенций в ходе одного сеанса тестирования.

Следует отметить, что популярные, в настоящее время, подходы, базирующиеся на искусственных нейронных сетях и методах машинного обучения, по мнению авторов, обладают одним серьезным недостатком: нейронная сеть, даже обученная на примерах опытных экзаменаторов, остается «черным ящиком». Её «решения» трудно интерпретировать и использовать в качестве доказательств в спорных ситуациях. Отсутствие прозрачности и доказуемости выводов ИИ на основе нейронной сети порождает недоверие к данным методам, как со стороны обучаемых, так и со стороны преподавателей.

Более перспективным для создания ИИ, моделирующего поведение опытного экзаменатора, оценивающего уровни сформированности нескольких компетенций испытуемого в ходе одного сеанса тестирования, по мнению авторов, является подход, основанный на байесовском алгоритме и энтропийном анализе его ответов в ходе текущего тестирования.

**Материалы и методы.** В основе разрабатываемой модели действий экзаменатора лежит идея построения адаптивной системы тестирования, способной на основе анализа уже полученных ответов испытуемого подобрать следующее тестовое задание такое, которое позволит получить максимальную информацию о нем. Отметим, что задача классического тестирования – с требуемой точностью и достоверностью оценить латентную (не поддающуюся прямому измерению) характеристику испытуемого, в данном случае его уровни освоения компетенций. Однако на деле экзаменатор чаще всего решает другую задачу: ему требуется отнести испытуемого к одному из заранее опре-

деленных типов по уровню подготовленности (например: «отличник», «хорошист», «троечник»...). Именно задачу классификации и решает разрабатываемая нами система тестирования компетенций. Разделение всего разнообразия уровней и определение типовых комбинаций (паттернов) уровней сформированности компетенций является одним из этапов подготовки к проведению тестирования.

В случае одновременного оценивания трех компетенций, каждая из которых имеет четыре градации сформированности, возможны 64 уникальные комбинации уровней компетенций, что будет соответствовать 64 типам (паттернам) студентов.

Использованная в данной работе методика тестирования разработана в рамках современной теории тестирования (Item Response Theory, IRT) и является обобщением модели Раша на многомерный случай.

В основе анализа результатов тестирования лежит алгоритм Байеса, который позволяет вычислить условные вероятности принадлежности студента к каждому из паттернов, если известен результат выполнения очередного тестового задания [2]. Приступая к оцениванию, экзаменатор (человек или компьютер) предполагает, что экзаменуемый с равной вероятностью принадлежит всем паттернам. Сумма этих вероятностей всегда равна единице. После выполнения каждого задания условные вероятности принадлежности к паттернам пересчитываются, вероятности принадлежности к некоторым паттернам уменьшаются, а к другим – увеличиваются. При этом можно рассчитать энтропию такого распределения вероятностей по всем паттернам после каждого выполненного задания. (Крайние случаи: полная неопределенность, до первого задания о студенте ничего неизвестно, вероятности принадлежности к каждому паттерну равны  $1/64$ , энтропия максимальна; полная определенность, вероятность принадлежности к заданному паттерну равна 1, вероятности принадлежности ко всем остальным паттернам равны 0, энтропия равна 0).

По результатам выполнения студентом заданий опытный экзаменатор или хорошая компьютерная программа выбирают следующее задание так, чтобы максимально уменьшить неопределенность (энтропию) такой классификации. В работе использован алгоритм выбора следующего задания для данного студента, исходя из максимума его информационной функции. Зная текущие характеристики студента, алгоритм позволяет выбрать такое следующее задание, выполнение (или невыполнение) которого максимально уменьшит значение энтропии распределения вероятностей по паттернам и, соответственно, даст максимальный прирост информации о студенте.

В ходе имитационных экспериментов выяснилось, что большой информативностью о процессе тестирования обладает дивергенция Кульбака-Лейблера, которая позволяет оценить информационное расстояние между двумя соседними распределениями вероятностей по паттернам: до и после получения ответа испытуемого. Оказалось, что резкий всплеск дивергенции Кульбака-Лейблера после очередного выполненного задания может свидетельствовать о том, что с полученным ответом не все в порядке. Например, студент, показывающий средний уровень знаний, неожиданно ответил на сложный вопрос. Возможно, он угадал правильный ответ, или воспользовался подсказкой. Или, напротив, студент, хорошо выполнявший сложные задания, неожиданно не ответил на легкий вопрос. Таким образом, анализ поведения дивергенции Кульбака-Лейблера позволяет выявить ответы, нетипичные для студента с текущими измеренными характеристиками.

Как поступает опытный экзаменатор, когда испытуемый дает неожиданный ответ, не соответствующий уже сложившемуся мнению о нем? Он, вместо того, чтобы резко изменить свое мнение об испытуемом, постарается задать ему дополнительный вопрос

того же уровня трудности. И только после этого формирует свое мнение. Анализ изменения энтропии и дивергенции Кульбака-Лейблера позволяет распознать такие моменты резкой смены «мнения об испытуемом».

В работе предложен следующий алгоритм, имитирующий действия экзаменатора. Если после выполнения очередного задания дивергенция Кульбака-Лейблера испытывает резкий всплеск, или энтропия распределения вероятностей по паттернам увеличивается, то результат выполнения данного задания не учитывается при расчете байесовской вероятности, а следующее задание, которое предъявляется студенту, имеет такие же параметры сложности, как и только что выполненное. Данная процедура не применяется во время выполнения первых десяти заданий, когда формируется «первичное» мнение об испытуемом.

**Результаты исследования.** Предложен подход, позволяющий имитировать действия опытного экзаменатора в процессе оценки результатов обучения. На основе анализа поведения энтропии и дивергенции Кульбака-Лейблера для распределения вероятностей принадлежности паттернам предложен алгоритм выявления «нетипичных» ответов испытуемого, не соответствующих тому, что от него ожидают. Предложено в этом случае задавать дополнительный вопрос с теми же параметрами, имитируя поведение преподавателя на очном экзамене.

Проведенное исследование показывает, что предлагаемая модель позволяет измерять уровень сформированности нескольких компетенций (в данном случае трех) в ходе одного сеанса тестирования. Разработанная модель хорошо приспособлена к применению технологий адаптивного тестирования. Показано, что использование интеллектуальных систем выбора очередного задания совместно с байесовским алгоритмом уточнения вероятностей принадлежности испытуемого к заранее определенным паттернам позволяет значительно сократить количество заданий в тесте при заданных требованиях к точности и достоверности оценки нескольких компетенций. А самое главное, предлагаемая модель позволяет имитировать реальный процесс очной оценки студента преподавателем, так как позволяет выявить «нелогичные» ответы испытуемого и задать дополнительные вопросы, устраняющие возникшие сомнения.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00783 «Развитие методов анализа данных для оценки компетенций, формируемых в процессе обучения».

#### Список литературы

1. Гусятников В.Н., Соколова Т.Н., Каюкова И.В., Безруков А.И. Модернизация процедуры оценки компетенций с использованием интеллектуальных систем // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов Международной научной конференции. 1–3 октября 2021 г. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2021. С.73–75.

2. Гусятников В.Н., Соколова Т.Н., Безруков А.И., Каюкова И.В. Адаптивная модель тестирования нескольких компетенций на основе алгоритма Байеса // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 1. С. 40–46.

## НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ФИЛЬМ КАК РЕСУРС ИНТЕГРАЦИИ МЕДИАОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМУ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

С.Н. Дворяткина<sup>1</sup>, А.А. Дякина<sup>2</sup>, Т.М. Сафронова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия),  
профессор, [sobdvor@yelets.lipetsk.ru](mailto:sobdvor@yelets.lipetsk.ru)

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия),  
профессор, [anjeloprof@mail.ru](mailto:anjeloprof@mail.ru)

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия),  
доцент, [stm657@mail.ru](mailto:stm657@mail.ru)

**Ключевые слова:** обучение математике, интеграция медиаобразования, медиатекст.

## POPULAR SCIENCE FILM AS A RESOURCE FOR INTEGRATION OF MEDIA EDUCATION IN TEACHING MATHEMATICS

S.N. Dvoryatkina<sup>1</sup>, A.A. Dyakina<sup>2</sup>, T.M. Safronova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), Professor, [sobdvor@yelets.lipetsk.ru](mailto:sobdvor@yelets.lipetsk.ru)*

<sup>2</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), Professor, [anjeloprof@mail.ru](mailto:anjeloprof@mail.ru)*

<sup>3</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor, [stm657@mail.ru](mailto:stm657@mail.ru)*

**Keywords:** teaching mathematics, integration of media education, media text.

**Введение.** Современный человек живет и развивается в медийной цифровой среде. Технологии масс-медиа постоянно совершенствуются и требуют от пользователей непрерывного пополнения знаний и овладения новыми компетенциями.

Молодежь более активно, чем другие возрастные группы, функционирует в медиaprостранстве. Однако при всей технической продвинутоcти она в большинстве своем не готова критически воспринимать и оценивать содержание информации, не умеет ставить барьеры на пути негативного информационного влияния и защищать себя от «информационного мусора».

Современной молодежи, особенно студенчеству, надо научиться жить в насыщенной информационной среде, добывать из него нужные профессиональные, общекультурные сведения, удовлетворять коммуникативные запросы и при этом ограждать себя от вредоносных и заведомо ложных данных. Потому формирование медиаграмотной молодежи должно быть частью процесса образования, а в самy образовательную систему должны быть интегрированы новые – медиаобразовательные подходы. Важны сами технологии интеграции медиаобразования в отдельные дисциплины и разделы.

Настоящее исследование посвящено поиску возможных путей, методик интеграции технологий медиаобразования с учебными предметами, в частности с математикой, обладающей обширным культурным, педагогическим и развивающим потенциалом, необходимым для становления медиакомпетентности будущего учителя.

Целью исследования является разработка медиатекстов как эффективных дидактических средств формирования устойчивых мотивов поиска и освоения сложного математического знания в процессе подготовки будущих учителей математики.

**Результаты исследования.** Проблему медиаобразования в России в разное время рассматривали О.А. Баранов, Е.А. Бондаренко, Л.С. Зазнобина, И.С. Левшина,

Е.В. Мурюкина, С.Н. Пензин, А.В. Спичкин, Ю.Н. Усов, А.В. Федоров, И.В. Чельшева, А.В. Шариков и др. исследователи. А.В. Федоров, в частности, определяет медиаобразование как «процесс развития личности с помощью и на материале медиа с целью формирования культуры общения с медиа, творческих, коммуникативных способностей, критического мышления, умений полноценного восприятия, интерпретации, анализа и оценки медиатекстов, обучения различным формам самовыражения при помощи медиатехники» [1].

Идеи интеграции медиаобразования в базовые учебные предметы (курсы) разрабатывались в многочисленных научных трудах таких ученых, как Е.А. Бондаренко, Т.Г. Жарковская, А.А. Журин, Л.С. Зазнобина, Л.П. Прессман, Ю.М. Рабинович, А.В. Спичкин и др.

Отметим, что само понятие «медиакомпетентность» не нашло своего отражения применительно к обучению будущих учителей математики. Однако очевидно, что современный учитель, обучающий «медийных подростков», сам должен владеть медиаобразовательными технологиями, уметь осуществлять интеграцию медиаобразования в преподаваемый предмет и, как следствие этого, быть готовым к использованию информационного пространства в профессиональной деятельности: проводить целенаправленный поиск, критический анализ, отбор, преобразование медиатекстов, владеть навыками их создания. Обозначенные требования, продиктованные интенсивным развитием информационного общества, могут быть квалифицированы как инновационные профессиональные компетенции современного педагога.

В ходе проведенного исследования были выделены существенные характеристики технологии интеграции медиаобразования в учебные дисциплины, в том числе и в математику. Обозначим некоторые из них.

Понятие «интегрированное медиаобразование» следует рассматривать как культурно-педагогическое, непосредственно связанное с творческой деятельностью учителя, с его гибким, нестандартным мышлением, направленное на качественную переработку интеллектуальных способностей, социально значимых и культурных качеств обучающихся.

Главным приоритетом в технологии интеграции медиаобразования в отдельные учебные дисциплины является процессуальность обучения, результатом которого становится определенный уровень медиаграмотности студента (школьника). При этом основной акцент делается на развитии критического мышления личности, ее творческих и коммуникативных способностей.

В содержании медиаобразования предлагается сосредоточить внимание на деятельностном компоненте, включающем интерактивность образовательного процесса в контексте поиска, анализа и создания обучающимися необходимого медиапродукта.

В технологии под средствами интеграции медиаобразования в учебные дисциплины понимаются новые средства обучения – медиатексты. Конструирование средств обучения интегрированного медиаобразования – это понимание и освоение определенной системы технологических процедур.

Интеграция медиаобразования в процесс обучения математике предполагает инновационный подход учителя не только к сбору и обработке экстра учебной информации, но и к передаче знаний ученикам. Используя образовательные ресурсы, представленные в электронно-цифровой форме, а также технологические приемы медиаобразования, учитель математики, трансформирует традиционную форму учебного занятия, проектирует урок в интерактивном режиме, а затем реализует проект.

Технология медиаобразования предполагает организацию многоуровневой деятельности, включающей несколько этапов, первый из которых – подготовительно-

мотивационный [2]. Сформировать устойчивые мотивы поиска к освоению нового в когнитивной математической деятельности обучающихся, активизировать мотивационный процесс к изучению сложного математического знания, проиллюстрировать доступность и значимость математических методов и закономерностей, механизмов реализации внутрипредметных и межпредметных связей, осуществить настрой обучаемого на самоопределение и самоорганизацию – основные задачи данного этапа. Эффективным механизмом в этой связи могут выступать научно-популярные фильмы, помогающие увлекательно и доступно представить сложный математический материал. Студентами профильного направления ЕГУ им. И.А. Бунина была подготовлена коллекция математических видеороликов, в которых проиллюстрирована практическая значимость одного из сложных разделов школьной математики – «Вероятность и статистика». Визуализация практико-ориентированных сюжетов математического характера устанавливает широкую приложимость вероятностно-статистических методов как к современным технологиям в различных областях знаний (экономике, медицине, психологии, космическим исследованиям), так и ко всем аспектам повседневной жизни, а потому является неисчерпаемым источником мотивации и актуализации учебно-исследовательского потенциала обучающихся.

Включение в процесс преподавания математики научно-популярных фильмов возможно на различных этапах. Тем самым, становится достижимым более глубокое и полифункциональное освоение любого раздела математики, обогащенного новым качественным содержанием, характеристиками и формами, а также индивидуализация форм и средств педагогической поддержки в интеллектуальных обучающих средах.

#### **Обсуждение и заключение.**

Основные выводы:

1. На современном этапе модернизации системы образования в России неотъемлемой частью развития обучающихся и обязательной составляющей общего, среднего и высшего образования видится медиаобразование, потребность включения которого в содержательную и процессуально-деятельностную структуру математического образования обусловлена его широкими потенциальными возможностями.

2. Интеграция медиаобразования в математические дисциплины возможна при любых организационных формах учебно-воспитательного процесса на разных его этапах.

3. Важным компонентом, обеспечивающим более высокую профессиональную подготовку учителя математики, на наш взгляд, является медиакомпетентность будущего педагога.

4. Процесс формирования медиакомпетентности школьных учителей математики может быть эффективным как пошаговое движение от простого – к сложному: от аккуратности и осмысленности потребления информации – к аналитическому фактчекингу, далее – к наработке устойчивых медиакомпетенций и формированию критического мышления, а в завершении – к медиаторчеству.

#### **Список литературы**

1. Федоров А.В. Медиаобразование и медиаграмотность. Таганрог: Изд-во Кучма, 2004.
2. Dvoryatkina S., Dyakina A., Shcherbatykh S. (2019). Project Technologies in a University's Media Educational Strategy in Developing a Probabilistic Style of Thinking for Future Mathematics Teachers. Amazonia Investiga, 8(23), 526-537.



## О МЕСТЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОСНОВ КРИПТОГРАФИИ В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

Е.И. Деза<sup>1</sup>, Л.В. Котова<sup>2</sup>, Е.С. Лебедева<sup>3</sup>, В.С. Котов<sup>4</sup>

<sup>1</sup>МППГУ (Россия), профессор, *elena.deza@gmail.com*

<sup>2</sup>МППГУ (Россия), доцент, *kolv@inbox.ru*

<sup>3</sup>РГУП (Россия), старший преподаватель, *v\_les@rambler.ru*

<sup>4</sup>ГБОУ Школа № 1502 «Энергия» (Россия), учитель математики, *valekotov.rab@mail.ru*

**Ключевые слова:** криптография, прикладные вопросы математики, проектная деятельность, профессиональная направленность обучения.

## ON THE PLACE OF THE MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF CRYPTOGRAPHY IN THE TRAINING OF STUDENTS AND PUPILS

E.I. Deza<sup>1</sup>, L.V. Kotova<sup>2</sup>, E.S. Lebedeva<sup>3</sup>, V.S. Kotov<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MPSU (Russia), professor, *elena.deza@gmail.com*

<sup>2</sup>MPSU (Russia), associate professor, *kolv@inbox.ru*

<sup>3</sup>RSUJ (Russia), senior lecturer, *v\_les@rambler.ru*

<sup>4</sup>SBEI SCHOOL № 1502 «ENERGY» (Russia), teacher of mathematics, *valekotov.rab@mail.ru*

**Keywords:** cryptography, applied questions of mathematics, project activity, professional orientation of education.

**Введение.** О роли криптографии в современном математическом образовании. Криптография – наука о защите информации от посторонних пользователей, стала особенно актуальна в наши дни господства информационных процессов. Она представляет интерес как самостоятельная ветвь знаний, которая интегрирует в себя целый ряд различных дисциплин, прежде всего математику и информатику, имеет тесные связи с экономикой, историей, литературой и другими науками, являясь ярким примером метапредметности. Её фундаментальные математические основы имеют выраженную прикладную направленность. Знакомство молодого поколения с началами теории защиты информации и ее математическими основами – насущная проблема современного образования, заявленная сегодня на государственном уровне. При этом, включая в обучение актуальные современные практические вопросы, мы приобретаем возможность сделать акцент на развивающую и познавательную составляющие содержания, в силу чего у обучающихся формируется мотивация на исследовательскую деятельность, на получение новых знаний, на поиск новых областей исследования.

Все это невозможно реализовать без подготовки студентов педагогических университетов, будущих педагогов, способных спроецировать полученные знания на работу с учениками школ, обучающихся системы среднего профессионального образования (СПО) и студентов вузов. Изучение математики в системе СПО важно для формирования у обучающихся, как теоретической базы, позволяющей усвоить общеобразовательные дисциплины, так и практических умений, которые будут необходимы при решении прикладных задач профессиональной направленности. На уровне школьного образования вопросы криптографии предоставляют широчайшие возможности для реализации межпредметной внеурочной деятельности, а также для работы над проектами — обязательной составляющей образовательной деятельности в современной школе.

**Материалы и методы. Современное состояние проблемы.** Сегодня теоретико-числовые основы защиты информации – обязательный элемент подготовки будущих учителей математики и информатики. В Институте математики и информатики Московского педагогического государственного университета (ИМИ МПГУ) для бакалавров направления Педагогическое образование (44.03.01) различных профилей подготовки (Математика и Информатика, Математика и Экономика и др.) и прикладных бакалавриатов по направлениям Математика (01.04.01) и Информатика (09.04.03) читаются дисциплины «Информационная безопасность», «Основы криптографии», «Методы защиты информации», «Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии», «Прикладные вопросы математики» [1]. Все они, так или иначе, знакомят студентов с актуальными вопросами современной криптографии. Отличия, в первую очередь, определяются фундаментальной составляющей, отвечающей уровню математической подготовленности студентов и, что не менее важно, *профессиональной направленностью* такого обучения, которая ориентирует образовательный процесс на формирование осознанного восприятия обучающимися новых знаний и умений в контексте их связей с будущей профессиональной деятельностью.

Большое внимание уделяется вопросам защиты информации и на уровне магистратуры. Уже несколько лет в ИМИ МПГУ читается курс «Теоретико-числовые методы в криптографии» для студентов магистерских программ «Математическое и информационное моделирование систем и процессов» (направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, и «Математическая подготовка преподавателя высшей школы» (направление подготовки 01.04.01 Математика).

Изучение основ криптографии стало обязательным и для многих новых программ СПО, связанных с подготовкой специалистов в области информационных процессов. Для непрофильных специальностей включение в обучение таких вопросов, как связь математических знаний и современных экономических и юридических реалий, является, с одной стороны, «приглашением» к изучению математики более осознанно, с другой стороны, обеспечивает расширение горизонтов для профессионального становления. Так, для студентов факультета непрерывного образования по подготовке специалистов для судебной системы Российского государственного университета правосудия (ФНО РГУП) специальностей 21.02.05 Земельно-имущественные отношения (ЗИО) и 40.02.30 Право и судебное администрирование (ПСА) проводятся занятия научного кружка «Основы криптографии» [2].

Активно вводятся элементы криптографии и в современную общеобразовательную школу.

**Результаты исследования. О практической реализации разработанной методики.** Говоря о практической реализации внедрения математических основ криптографии в учебный процесс на каждом образовательном уровне, мы, прежде всего, выделяем виды работы, которые, на наш взгляд, наиболее эффективны для решения поставленных задач.

Так, в дисциплины бакалавриата и магистратуры, связанные с криптографией, мы активно внедряем *лабораторные работы*, включающие практическую реализацию изучаемых алгоритмов и анализ их эффективности. Выполнение лабораторных работ позволяет студентам: овладеть навыком математического моделирования в междисциплинарных областях; познакомиться с исследовательской деятельностью; получить опыт организации учебно-исследовательской работы. Лабораторные работы в рамках таких курсов могут являться стартом для курсовых проектов и дальнейших исследований в рамках выпускных квалификационных работ (ВКР).

За последние годы в рамках ВКР нашими студентами были разработаны различные курсы по выбору для школьников криптографической тематики, решающие различные дидактические задачи: повышение уровня математической подготовки учащихся (изучение теоретико-числовых алгоритмов, решение олимпиадных заданий и задач итоговой аттестации повышенной трудности), повышение познавательного интереса к изучению математики учащихся различных профилей (знакомство с различными аспектами использования криптографии в повседневной жизни), реализация междисциплинарных связей математики и информатики (алгоритмы), математики и экономики (штрихкоды, электронная подпись). Главный результат, на наш взгляд, это проекция полученных студентами знаний на организацию учебной, творческой и исследовательской работы с учащимися.

В современной школе вариативная часть обучения формируется самой школой, и от готовности учителей использовать при этом современные актуальные разработки напрямую зависит содержание и качество такого наполнения. Работа над *индивидуальными проектами* становятся для учащихся «мостиком» между школой и будущей профессиональной деятельностью, мотивирует их на более осознанный выбор дальнейшей траектории обучения. Чаще всего ребят интересует современные возможности математики, в частности защита информации, в теоретической основе которой лежат, фактически, законы арифметики, с которыми они хорошо знакомы.

В Школе № 1502 «Энергия» восьмиклассники в рамках проектов с интересом брались за основы криптографии. Исследуя современные системы шифрования, они разобрались в основах теории сравнений, заинтересовались программной реализацией старинных и современных шифров. Одна тема сумела аккумулировать их интерес к различным областям знаний. Сложность материала становилась стимулом к активной самостоятельной работе. В ходе выполнения проектной работы «Роль простых чисел в науке и технике» один из учащихся 10 класса постарался исследовать проблему больших простых чисел (основа современных криптосистем). Он реализовал в программном коде вероятностные алгоритмы проверки чисел на простоту, а также классические критерии простоты, и на практической задаче убедился в сложности обыкновенных арифметических вычислений при росте разрядности чисел. Эта тесная связь математики и информатики отчетливо продемонстрировала ему самому и его сверстникам необходимость и важность понимания сути математических процессов для автоматизации вычислений [3]. Каждый год ученики представляют проектные работы на конференциях от высших учебных заведений («Потенциал» от НИУ МЭИ, «Шаг в будущее» от МГТУ им. Баумана и др.) и нередко, поступив в институт, продолжают свои исследования.

Ведётся активная практическая работа и в системе СПО. В 2021-2022 учебном году на ФНО РГУП студентам первого курса специальностей Земельно-имущественные отношения и Право и Судебное администрирование в рамках предмета «Индивидуальное проектирование» была предложена тема «Математические законы в деятельности шпионов и хакеров», которая была успешно реализована. Проектная работа включала в себя изучение исторических аспектов возникновения криптографии, проблем современной защиты информации, математическое обоснование простейших систем кодирования, основанных на теоретико-числовых законах. На базе данного индивидуального проекта была подготовлена научная студенческая работа на тему «Защита информации и ее правовое обеспечение», которая заняла первое место в конкурсе научных студенческих работ ФНО РГУП. Учитывая профессионально-направленный характер исследования, в работе, наряду с математическим содержанием, рассматривались вопросы, связанные с юридическими аспектами защиты информации, реализуя принцип метапредметности: математика – история — основы права.

**Обсуждение и заключение. Выводы и перспективы.** Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что профессиональная направленность математической подготовки студентов педагогического вуза - очевидное требование качественной предметной подготовки будущего учителя. Привлечение учащихся всех уровней образования к индивидуальным исследованиям в области современных актуальных вопросов математики и стимулирование их дальнейшей, более широко-ориентированной исследовательской деятельности (профориентация), «профильное» и «непрофильное» использование изучаемого материала – все это в руках современных педагогов. Опыт работы авторов в школе, системе СПО и вузе и ее результаты говорят об эффективности такой деятельности и необходимости ее развивать.

Совершенствование подготовки специалистов соответствующего уровня требует своевременного обновления программ бакалавриата и магистратуры, расширение диапазона их возможностей. И такая работа постоянно ведется.

В 2022 году в Институте математики и информатики МПГУ открыт прием на новую магистерскую программу «Математические основы цифровых технологий», направление подготовки 01.04.01 Математика. Данная программа имеет своей миссией предоставление студентам возможности получить глубокие фундаментальные знания в области теоретической математики, приобрести навыки и опыт научно-исследовательской деятельности в одной из областей классической математики, познакомиться с математическими основаниями и практикой использования современных методов обработки, хранения и защиты информации, изучить теоретическую базу и овладеть методами математического моделирования дискретных процессов.

Программа нацелена на подготовку специалистов в области фундаментальной математики, способных преподавать фундаментальные математические дисциплины и курсы, посвященные прикладным аспектам использования математики в современном цифровом обществе (прежде всего, фундаментальные основы защиты информации), на всех образовательных уровнях. Таким образом, программа призвана решать триединую задачу: фундаментальная математическая подготовка + профессиональная направленность (преподавательская деятельность) + владение современными прикладными аспектами математической науки (основами защиты информации).

Идет расширение и обновление средств обучения. Готовятся пособия по криптографии для школы и СПО, пособие [1] готово к изданию на испанском языке, переиздается пособие В.И. Нечаева «Элементы криптографии. Основы теории защиты информации». Все курсы имеют компьютерную реализацию в ИнфоДа и активно используются для самостоятельной работы студентов. Разработки студентов в рамках ВКР побеждают в конкурсах, востребованы в практике работы современной школы.

### **Список литературы**

1. Деза Е.И., Котова Л.В. Введение в криптографию: Теоретико-числовые основы защиты информации. (Основы защиты информации № 14). М: ЛЕНАНД, 2018. 376 с.
2. Деза Е.И., Котова Л.В., Лебедева Е.С. Теория и практика обучения школьников и студентов СПО основам защиты информации // Наука и школа. 2020. № 1. С. 139-153.
3. Котов В.С. Математика в прикладных задачах в проектной деятельности учащихся // Задачи в обучении математике, физике и информатике в условиях цифровой трансформации. Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию П.А. Ларичева. Вологда: ВоГУ, 2022. С. 23-27.

## СПОСОБЫ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И АКТУАЛИЗАЦИИ ТЕОРЕТИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗНАНИЙ

**Г.Г. Ельчанинова**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры математики и методики её преподавания, eltchaninova69@gmail.com*

**Ключевые слова:** элементы теории вероятностей, систематизация, цифровые инструменты в обучении.

## METHODS FOR SYSTEMATIZING AND UPDATED PROBABILISTIC KNOWLEDGE

**G.G. Eltchaninova**

*Bunin Yelets State University, associate professor of the department of mathematics and teaching methods, eltchaninova69@gmail.com*

**Keywords:** elements of probability theory, systematization, digital tools in teaching.

Изучение непростого материала связками с использованием цифровых инструментов – одно из направлений выхода.

Теоремы теории вероятностей, связанные с независимыми повторными испытаниями обычно воспринимаются студентами только в виде схемы Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа, Пуассона рассматриваются ими как отдельная теория, со своими не самыми простыми формулами и условиями применения.

Опыт работы показывает, что условия применения упомянутой теории следует рассматривать в связке с обязательным акцентированием на отличиях в условиях их применения и единой цели – нахождении вероятности в случае повторных испытаний.

Студенты СПО сравнительно легко осваивают теорию и решают задачи на применение формулы Бернулли. Но появляющиеся далее формулы для случая увеличения количества испытаний и/или уменьшения значения вероятности систематически и настойчиво воспринимаются студентами оторванными друг от друга. И только постоянное акцентирование внимания на том, что с помощью этих разных по сложности и трудоёмкости применения формул ищут, по сути, вероятность события одного и того же типа.

Почему в представлении студентов происходит разрыв между нахождением вероятности в случае повторных испытаний по формуле Бернулли и, в дальнейшем, по формулам Лапласа и Пуассона? Мы видим причину в значительном усложнении процесса нахождения вероятности, в необходимости нахождения промежуточных значений для подстановки в основные формулы, в использовании калькулятора для подсчёта.

Один из способов выхода из описанной ситуации – изучение непростого материала связками с использованием цифровых инструментов.

Значительное уменьшение количества часов, отводимых на изучение дисциплины (более, чем в два раза!) с 76 для направления 09.02.02 Компьютерные сети, до 32 для направлений из обновлённого перечня топ-50 09.02.06 Сетевое и системное администрирование и 09.02.07 Информационные системы и программирование, заставляет искать формы изначальной систематизации материала с целью его одновременного широкого охвата.

На занятиях по родственной математической дисциплине Элементы высшей математики мы с той же целью используем так называемую технологическую карту понятия [1, с. 41] и осуществляем работу над её созданием, используя электронные цифровые инструменты – доску для совместной работы Migo.

Материал, относящийся к основным понятиям теории вероятностей, теоремам сложения и умножения и повторению испытаний также целесообразно организовать в единую информационную связку, которая целиком появится на этапе изучения указанных выше теорем и соответствующих им формул. Тем самым мы сможем показать, что материал вписывается в единую теорию, относящуюся к случайным событиям. Общая информационная связка позволит увидеть отличие условий применения предельных теорем в схеме Бернулли.

Действия над событиями	$C=A+B$ (или, объединение $\cup$ ) $C=AB$ (и, пересечение)
Свойства вероятностей	$P(A)=0$ , $A$ – невозможное событие. $P(A)+P(B)=1$ , $A$ и $B$ – противоположные или образующие полную группу событий. $P(A) \leq 1$ . $A \subseteq B, \Rightarrow P(A) \leq P(B)$
Вероятность произведения событий	$P(AB)=P(A)P(B)$ , если $A$ и $B$ – независимые. $P(AB)=P(A B)P(B)=P(B A)P(A)$ , если зависимые.
Вероятность суммы событий	$P(A+B) = P(A)+P(B) - P(AB)$ – расширенная теорема сложения, события совместные. $P(A+B) = P(A)+P(B)$ – теорема сложения, события несовместные.
Формула полной вероятности	$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A H_i)$
Формулы Байеса	$P(H_k A) = \frac{P(H_k) \cdot P(A H_k)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A H_i)}$
Схема Бернулли для независимых испытаний	Независимые повторные испытания $P(k, n) = C_n^k p^k q^{n-k}$ , $q=1-p$ .
Локальная теорема Лапласа	Независимые повторные испытания $P(k, n) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$ , где $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$ – функция Гаусса, $x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$ и $n$ велико.
Интегральная теорема Лапласа	Независимые повторные испытания $P(k_1 \leq x \leq k_2) \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$ , где $x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$ , $x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$ и $n$ велико.
Теорема Пуассона	Независимые повторные испытания $P(k, n) \approx \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!}$ , где $\lambda = np$ , $n$ велико, $p$ мало.

Организация теории в единую таблицу с последующим размещением на поле электронной доски для совместной работы Migo происходит в ходе совместной работы студентов и преподавателя. Такой способ организации теории даёт неоспоримое преимущество постоянной возможности обращения к материалу и даёт уверенность в истинности материала.

#### **Список литературы**

1. Ельчанинова Г.Г. Составление технологической карты понятия при изучении студентами дисциплины «Элементы высшей математики» // Среднее профессиональное образование, 2022. № 4. С. 40-45.

### **ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ**

**О.П. Жигалова**

*Дальневосточный федеральный университет (Россия), научный сотрудник  
лаборатории цифровой педагогики, zhigalova.op@dvfu.ru*

**Ключевые слова:** технология виртуальной реальности, среда виртуальной реальности, профессиональное образование.

### **VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN THE SYSTEM OF PROFESSIONAL EDUCATION: METHODOLOGICAL BASIS**

**O.P. Zhigalova**

*Far Eastern Federal University (Russia), Researcher, Laboratory of Digital Pedagogy, zhigalova.op@dvfu.ru*

**Keywords:** virtual reality technology, virtual reality environment, professional education.

**Введение.** В системе профессиональной подготовки наблюдается процесс проектирования и активного использования цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) с применением VR-технологии: демонстрационные 3D модели, виртуальные экскурсии, виртуальные лаборатории, диагностические системы и т.д. ЦОР с применением VR технологии в системе профессиональной подготовки позволяют решать ряд педагогических задач, связанных с профессиональным самоопределением и самоидентификацией студентов [1]. Использование технологии виртуальной реальности обусловлено качественно новым уровнем создания настраиваемых условий для обеспечения учебной деятельности обучающихся в процессе овладения профессиональными умениями и навыками. К ключевым достоинствам ЦОР с применением VR-технологии следует отнести: возможность моделирования условий максимально приближенных к сфере реальной профессиональной деятельности, обеспечение эмоционально значимого отклика деятельности, формирование среды для сетевого взаимодействия. Следует выделить основные дидактические задачи, на решение которых направлено использование технологии виртуальной реальности в организации учебной деятельности обучающихся: визуальная ориентация обучающихся в системе профессиональных задач; освоение процедур и отдельных операций профессиональной деятельности за счет моделирования условий; автоматизация профессиональных процедур и формирование навыка в выполнении профессиональных действий за счет их многократного повторения в среде

виртуальной реальности; эмоциональная самоидентификация в процессе решения нестандартных профессиональных задач; оценивание и тестирование уровня профессиональных компетенций [2]. Отсутствие разработанной целостной методической концепции, отражающей вопросы проектирования и применения ЦОР с применением VR-технологии препятствует раскрытию дидактического потенциала данного класса образовательных ресурсов; не способствует их эффективному использованию в системе профессионального образования; приводит к проникновению в систему профессионального образования ЦОР низкого качества. Процесс проектирования ЦОР с применением VR-технологии осуществляется стихийно с опорой на зарубежный опыт и единичные исследования в данной области. Все это препятствует формированию целостного представления о роли и возможностях среды виртуальной реальности в системе профессиональной подготовки современного специалиста. Цель данного исследования определить методическую основу для проектирования и использования цифровых образовательных ресурсов с применением VR-технологий.

**Материалы и методы.** Основу исследования составляют компетентностный и личностно-ориентированный подходы. Компетентностный подход обусловлен актуальными требованиями к уровню профессиональных компетенций современного специалиста. Данные требования определяют комплексное и интегрированное решение задач в условиях динамического профессионализма. Личностно-ориентированный подход обусловлен теми возможностями, которые обеспечивает среда виртуальной реальности, а именно: обеспечение познавательной деятельности в настраиваемых визуализируемых условиях.

В процессе исследования были проанализированы зарубежные и отечественные публикации за период 2019-2021 год, отражающие опыт использования среды виртуальной реальности в системе профессиональной подготовки специалистов. Данное исследование опирается на результаты наблюдений, зафиксированные в процессе проведения серии экспериментов на базе лаборатории цифровой педагогики ШП ДВФУ.

**Результаты исследования.** Использование цифровых образовательных ресурсов на основе VR-технологии в системе профессионального образования неразрывно связано с формированием готовности будущего специалиста к качественному выполнению профессиональных функций и успешному решению профессиональных задач в условиях постоянных изменений. Процесс обучения рассматривается в контексте приобретения опыта через решение системы практико-ориентированных задач. Поэтапное формирование опыта профессиональной деятельности через овладение приемами решения учебно-профессиональных задач в среде виртуальной реальности следует рассматривать как методическую основу для проектирования и дальнейшего использования ЦОР с применением VR-технологии.

По уровню формирования профессиональных компетенций следует выделить: учебно-профессиональные задачи, ориентированные на формирование системы знаний в контексте профессиональной ситуации; учебно-профессиональные задачи на формирование профессиональных умений; учебно-профессиональные задачи, направленные на формирование составляющих профессиональной модели поведения.

1. Учебно-профессиональные задачи, ориентированные на формирование знаний о профессиональной области. Данный класс учебно-профессиональных задач связан с наблюдением профессиональной ситуации или ее компонентов, фиксацией ключевых составляющих на основе визуализированного в среде виртуальной реальности процесса или явления. Процесс наблюдения в среде виртуальной реальности сопряжен с возможностью соотнести изучаемое явление или процесс с реальными размерами и реальным состоянием человека. Это обусловлено тем, что среда обеспечивает реальное «виртуальное окружение». В условиях решения данной задачи обучающийся учится оценивать условия, в которых он оказывается; принимать решение. Например, поста-



новка диагноза на основе анализа состояния «виртуального пациента»; выявление технической неисправности на «виртуальном газопроводе»; фиксация основных черт девиантного поведения «виртуального ученика» и т.д. В данном случае, основными индикаторами, определяющими уровень теоретической подготовки студента, выступают: владеет понятийным аппаратом, знает содержание, выделяет ключевые составляющие процесса, идентифицирует объекты профессиональной среды и т.д.

2. Учебно-профессиональные задачи, ориентированные на формирование профессиональных умений. Данный класс учебно-профессиональных задач направлен на формирование готовности к выполнению определенных профессиональных процедур. Следует заметить, что в данном случае, речь идет о формировании готовности к выполнению как организационно-управленческих, так и моторных (поведенческих) действий. Процесс выполнения действий в среде виртуальной реальности сопряжен с возможностью многократного выполнения действий в настраиваемых условиях. Появляется возможность визуально задавать условия выполнения действий, определять параметры деятельности и требования к результатам. Например, выполнение виртуальной медицинской процедуры, выполнение виртуальной процедуры сварки, выполнение виртуальной процедуры исправления технической неисправности в вертолете и т.д. В данном случае, основными индикаторами, определяющими готовность к выполнению профессиональных процедур, выступают: усвоение последовательности действий, точность выполнения действий, аккуратность выполнения действий, выполнение действий в ограниченное время или в условиях ограниченности средств и т.д.

3. Учебно-профессиональные задачи, ориентированные на формирование профессиональной модели поведения. Решение учебно-профессиональных задач данного уровня в среде виртуальной реальности сопряжено с анализом ситуации, принятием решения, выполнением действия, получением обратной связи и самоанализом полученного результата. В данном случае, среду виртуальной реальности следует рассматривать с позиции учебной среды, которая позволяет формировать профессиональное мышление. Профессиональное мышление связано с необходимостью соотносить принимаемое решение с условиями среды и средствами реализации профессиональной деятельности. Среда виртуальной реальности должна рассматриваться не только, и не столько в контексте обеспечения моделируемых условий, но и обеспечения возможностей, в которых отрабатываются ключевые составляющие профессионального мышления. Соотнесение принятого решения с условиями реализации и средствами обеспечения профессиональной деятельности следует рассматривать в качестве важной составляющей профессиональной деятельности современного специалиста. Возможность реализации данной модели учебно-профессиональной задачи в среде виртуальной реальности рассматривается в качестве основного подхода к проектированию и созданию тренажеров и симуляторов. Для оценивания уровня подготовки следует использовать индикаторы оценки уровня профессионального поведения: демонстрирует уверенное выполнение действий в соответствии с определенным алгоритмом, соотносит принятое решение с условиями его реализации в среде виртуальной реальности и используемыми средствами обеспечения деятельности, выбирает и реализует оптимальное решение (наиболее эффективное решение) и т.д.

**Обсуждение и заключение.** Данный подход к классификации учебно-профессиональных задач позволяет заложить методическую основу для проектирования и использования цифровых образовательных ресурсов с применением VR-технологий. Классификация учебно-профессиональных задач по уровню профессиональных компетенций и характеру учебной деятельности позволяет определить концептуальную модель проектируемого образовательного ресурса.

**Благодарности.** Исследование выполнено в рамках реализации государственного задания (проект № 0657-2020-0009).

### Список литературы

1. Жигалова О.П. Педагогические условия применения учебных симуляторов на основе VR технологии в профессиональном образовании // Интеграция научных школ Дальнего Востока в образование региона: сборник статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции; Хабаровск, 23-24 ноября 2021 г.; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тихоокеанский государственный университет; [редакционная коллегия: В.А. Давыденко (ответственный редактор) и др.]. Хабаровск: Издательство ТОГУ, 2021. С. 213-217.

2. Жигалова О.П. Технология виртуальной реальности в профессиональном образовании: основные тенденции // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'21: сборник научных трудов № 13(21) / Под ред. А.А. Темербековой, И.В. Соловкиной: Горно-Алтайский государственный университет. Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2021. С. 75-78.

3. Жигалова О.П., Лисенко М.Л. Использование среды виртуальной реальности при решении учебных задач // Балтийский гуманитарный журнал, 2019. Т. 8. № 4 (29). С. 59-63.

### О ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИКИ, ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Е.И. Исмагилова, С.А. Розанова**

*МИРЭА – Российский технологический университет,  
кандидат пед. наук, доцент, eismagilova@mail.ru*

*МИРЭА – Российский технологический университет,  
доктор пед. наук, профессор, srozanova@mail.ru*

**Ключевые слова:** общепрофессиональные компетенции, профессиональные компетенции, математика, информатика, информационные технологии.

### ON THE PROBLEM OF FORMATION OF GENERAL PROFESSIONAL AND PROFESSIONAL COMPETENCIES OF TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS USING METHODS OF MATHEMATICS, COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY

**E.I. Ismagilova, S.A. Rozanova**

*MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia,  
Assoc. Prof., eismagilova@mail.ru*

*MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia  
Dr. Sci. (Education), Prof., srozanova@mail.ru*

**Keywords:** general professional competencies, professional competencies, mathematics, computer science, information technology.

**Введение.** Над поставленной в названии проблемой формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического университета с использованием методов математики, информатики и информационных технологий авторы работают давно. В их работах рассматривалась часть проблемы – усиление профессионально-прикладной направленности курса математики с соблюдением принципа

оптимального сочетания фундаментальной и прикладной направленности учебного процесса по математике в технических вузах.

**Материалы и методы.** Дальнейшее развитие – это направление получило с появлением новых образовательных технологий и реализовано в лабораторных работах, выполнение которых способствует формированию общепрофессиональных компетенций у обучающихся при изучении математических дисциплин:

1. Для студентов радиотехнических специальностей разработаны и внедрены в учебный процесс лабораторные работы по математическому анализу (3 часть). Оказалось, что эти работы вызывают интерес у студентов других направлений и специальностей. Поэтому им, по желанию, предлагались темы данных лабораторных работ в изменённой и углублённой форме в качестве научно-исследовательских работ.

2. Лабораторный практикум (Исмагилова, 2020) был разработан и внедрён в учебный процесс для обучающихся филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, с учётом мнения работодателя – предприятия радиоэлектронной промышленности «Исток», где активно применяются программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Так как студенты филиала начиная со второго курса проходят все виды практик в подразделениях предприятия, то было принято решение для совершенствования математической подготовки обучающихся в рамках действующей учебной программы ввести профессиональную составляющую в курс «Математическая логика и теория алгоритмов», позволяющую познакомить обучающихся с основами проектирования в среде Quartus II и получить общее представление о типичных этапах проектирования ПЛИС.

Со вступлением в эпоху цифровизации образования и появлением выпускных квалификационных работ (ВКР) для бакалавров, это направление расширилось до формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций у студентов технического университета с использованием методов математики, информатики и информационных технологий.

Если рассмотреть тематику выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» в филиале РТУ МИРЭА в г. Фрязино, то она отвечает целям предприятия радиоэлектронной промышленности «Исток» и ориентирована на решение задач, связанных с автоматизацией.

Приведём пример темы и цели ВКР по данной тематике. Тема: программная система для автоматизации поверки блока формирования сигналов линии радиокоррекции.

Цель работы: программная система, осуществляющая управление блоком формирования сигналов (БФС) и измерительным оборудованием, входящим в состав поверочного стенда, для автоматизации процесса поверки БФС.

**Результаты исследования.** Все разработанные по этой тематике программные продукты нашли применение на предприятии радиоэлектронной промышленности «Исток», а выполнение ВКР позволяет оценить сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций у обучающихся с помощью методов математики, информатики и применения ИТ и КТ.

В статье (Драгилева и др., 2021) соответственно приведено использование математических методов дифференциальных уравнений, математического анализа (3 часть) при выполнении научно-исследовательских работ (НИРС) студентами специалитета и ВКР бакалаврами.

Выделим положительные и отрицательные моменты решения поставленной проблемы.

К плюсам отнесем следующие факты:

– на кафедрах МИРЭА и его Фрязинского филиала имеется определённый обновляющийся банк актуальных тем ВКР и НИРС,

– в филиале темы реальные и актуальные, согласованные с предприятием «Исток».

К минусам то, что:

– не все темы согласуются с выпускающими кафедрами, хотя и являются актуальными;

– не всегда в филиале при выполнении ВКР в явном виде используются математические методы.

**Обсуждение и заключение.** В докладе предлагается алгоритм, позволяющий усилить положительные моменты и минимизировать отрицательные. Основа алгоритма – совместный подбор банка профессиональных задач кафедрами математики, информатики, спецкафедрами и связанных с университетом работодателями.

#### Список литературы

1. Исмагилова Е.И. Построение логических схем. Лабораторный практикум: учебное пособие. М.: ВАШ ФОРМАТ, 2020.

2. Драгилева И.П., Потепалова А.Ю., Розанова С.А. Необходимость использования потенциала раскрытия «проблемных зон» для улучшения качества математического образования в технических вузах в условиях цифровизации высшей школы. Continuum. Математика. Информатика. Образование. ЕГУ им. И.А. Бунина. 2021. № 4. С. 109-124.

### МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИБРИДНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С КОГНИТИВНЫМ МОДЕЛИРОВАНИЕМ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ПРОФИЛЕЙ МЫШЛЕНИЯ

**И.А. Карпачева<sup>1</sup>, Е.В. Игонина<sup>2</sup>, Г.А. Симоновская<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), директор института, [ikar1971@yandex.ru](mailto:ikar1971@yandex.ru)*

<sup>2</sup>*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), зав. кафедрой математики и методики ее преподавания, [elenaigonina7@mail.ru](mailto:elenaigonina7@mail.ru)*

<sup>3</sup>*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры математики и методики ее преподавания, [simonovskaj\\_g@mail.ru](mailto:simonovskaj_g@mail.ru)*

**Ключевые слова:** гибридная интеллектуальная система, проектно-исследовательская деятельность, профили мышления, исследовательские задания.

### METHODOLOGICAL SUPPORT OF A HYBRID INTELLECTUAL SYSTEM WITH COGNITIVE MODELING OF DESIGN AND RESEARCH ACTIVITIES BASED ON THINKING PROFILES

**I.A. Karpacheva<sup>1</sup>, E.V. Igonina<sup>2</sup>, G.A. Simonovskaya<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Director of the Institute, [ikar1971@yandex.ru](mailto:ikar1971@yandex.ru)*

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Head of the department of Mathematics and Methods of its Teaching, [elenaigonina7@mail.ru](mailto:elenaigonina7@mail.ru)*

<sup>3</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, [simonovskaj\\_g@mail.ru](mailto:simonovskaj_g@mail.ru)*

**Keywords:** hybrid intelligent system, design and research activities, thinking profiles, research tasks.

**Введение.** Перспективы решения задач управления проектно-исследовательской деятельностью обучающихся в современных условиях связаны с созданием автомати-

зированных систем обучения на основе методов искусственного интеллекта. Интеллектуальное управление проектно-исследовательской деятельностью обучающихся в математическом образовании призвано обеспечить достижение высокого качества образования посредством индивидуализации процесса обучения. Эффективность интеллектуальных обучающих систем, зависит от принципов построения персонализированных профилей, их точности и способности отражать предпочтения и потребности пользователя. В настоящее время разработаны интеллектуальные системы, в которых персонализация достигнута на основе когнитивных характеристик, аффективных состояний, личностных характеристик, динамики обучения, стилей обучения.

Идея проектирования интеллектуальных обучающих систем на основе стилей обучения признана академическим сообществом доминирующей. Продуктивность и результативность адаптивных систем, построенных на основе стилей обучения, выражающиеся в обеспечении качества и оптимизации обучения отмечаются в ряде исследований. Одна из наиболее распространенных моделей на основе стиля обучения – модель Фельдера-Сильверман. Данная модель основывается на способах получения и обработки информации и учитывает 4 фактора с противоположными значениями: сенсорный/интуитивный (способ восприятия); визуальный/вербальный (способ представления); активный/рефлексивный (способ обработки); последовательный /целостный (способ организации) [5].

Вместе с тем остается актуальной проблема создание целостной концепции персонализированного адаптивного обучения в электронной среде на основе принципов гибридности, интерактивности, интеллектуального управления.

**Материалы и методы.** Разрабатываемая концепция интеллектуального управления проектно-исследовательской деятельностью школьников в гибридной среде обучения математике выстраивается на основе профилей мышления обучающегося. Профили конкретизируются с учетом современных тенденций цифровизации образования для обучающихся, мотивированных к изучению математики.

Диагностика профилей мышления осуществляется с помощью методики «Профиль мышления» (В.А. Ганзен, К.Б. Малышев, Л.В. Огинец) [1].

**Результаты исследования.** Изучение феномена мышления отдельного человека осуществляется в психологии с середины XX века. В настоящее время в когнитивной психологии осуществляются исследования стилей, типов и профилей мышления. Стиль мышления определяется как функциональная организация возникновения и развития когнитивных новообразований, их стабильные и устойчивые проявления у человека [4]. Под типом мышления понимается индивидуальный способ аналитико-синтетического преобразования этой информации [3]. Профиль мышления характеризует «доминирующие способы умственной переработки информации, в основе которой лежат присущие данному человеку типы мышления и уровень креативности» [1, с. 159].

В классической психологии определены предметный, образный, знаковый и символический типы мышления. Опираясь на тезис Д. Брунера о мышлении как переводе с одного языка на другой, исследователи расширяют совокупность типов мышления предметно-образный, предметно-знаковый, предметно-символический, образно-знаковый, образно-символический, знаково-символический.

Разработка методического обеспечения гибридной интеллектуальной системы с когнитивным моделированием проектно-исследовательской деятельности школьников по математике осуществляется на основе профилей мышления, модифицированных Е.И. Смирновым с учетом развития технологий обучения в условиях цифровизации образования для обучающихся, мотивированных к изучению математики:

- знаково-символический – доминирующий тип мышления знаково-символический;
- образно-геометрический – доминирующий тип мышления образно-символический;
- конкретно-деятельностный – доминирующий тип мышления предметно-образный;
- информационно-вычислительный – доминирующий тип мышления предметно-символический;
- историко-генетический – доминирующие типы мышления предметно-знаковый и образно-знаковый [2].

Поскольку профиль мышления определяется не только доминирующим типом мышления, но и уровнем креативности обучающегося фазеты заданий для базы знаний гибридной интеллектуальной системы с когнитивным моделированием проектно-исследовательской деятельности разрабатываются на трех уровнях (поисково-репродуктивном, эмпирическом и теоретическом).

В ходе исследования были разработаны наборы проектно-исследовательских заданий по теме «Комплексные числа». Так, например, к образно-геометрическому виду были отнесены задания вида:

Задание 1. Найдите геометрическое место точек  $Re z > c$ , где  $z$  – комплексное число,  $c$  – действительное число.

При работе с данным заданием обучающийся сначала определяет действительную часть комплексного числа  $z=x+iy$ . Далее делается обобщение полученных знаний по теме «Решение неравенств» и переход к структуре  $x > c$ . Полученное неравенство простейшее, однако, нужно учесть особенность, что  $c$  может пробегать все действительные значения, но на структуру ответа это не влияет (рис. 1):  $x \in (c; +\infty)$ .

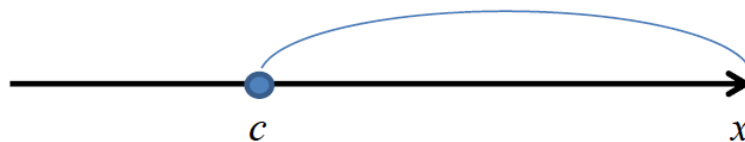


Рис. 1

Следующий уровень задания рассматриваемого вида:

Задание 2. Найдите геометрическое место точек  $|z - z_0| < c$ , где  $z, z_0$  – комплексные числа,  $c$  – действительное число.

При решении данной задачи, обучающемуся нужно перейти к алгебраическому виду комплексных чисел:  $z=x+iy, z=a+ib$ . После преобразования неравенства получается неравенство, которое определяет внутренность круга с центром в точке  $(a;b)$  и радиусом  $c$  (рис. 2). На этом этапе необходимо провести исследование: влияние значений  $z_0$  и  $c$  на результат решения.

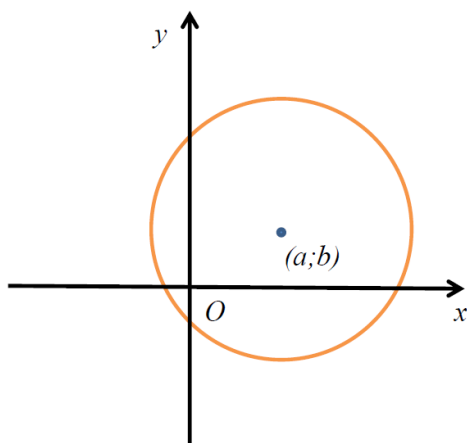


Рис. 2

Задания образно-геометрического вида исследуются с поддержкой интерактивной среды, позволяющий выполнять динамические изображения.

К историко-генетическому виду были отнесены задания, в которых комплексное число «покрыто» историческим слоем, который необходимо открыть и понять математическую составляющую. Особый интерес у обучающихся вызвало исследование, посвященное символам Аргана. Здесь были представлены не только исторические сведения касаемые работ французского математика Аргана (1768-1822 гг.), но и исследование символов, разработанных ученым, обозначающих комплексные числа. Следующий уровень исследовательских заданий посвящены знакомству с взглядами П.А. Флоренского на мнимости в геометрии.

**Обсуждение и заключение.** Предложенный подход к определению профилей обучения позволил разработать методически обоснованную систему заданий для наполнения базы знаний гибридной интеллектуальной системы с когнитивным моделированием проектно-исследовательской деятельности школьников по математике.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14009

#### Список литературы

1. Ганзен В.А., Малышев К.Б., Огинец Л.В. Профиль мышления // Практикум по психологии профессиональной деятельности. СПб.: Питер, 2001. С. 159–164.
2. Дворяткина С.Н., Смирнов Е.И., Щербатых С.В. Интеллектуальное сопровождение проектно-исследовательской деятельности школьников в гибридной среде обучения математике. Елец, 2021.
3. Малышев К.Б. Изучение мышления с помощью многомерного типологического подхода // Ярославский педагогический вестник. 2014. Т. 2. № 2. С. 218–222.
4. Belousova A.K. Development of a Personal Potential in Collaborative Thinking Activity. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 5th ICEEPSY International Conference on Education & Educational Psychology, 2015, vol. 171. Pp. 987–994.
5. Samia Drissi, Badji Mokhtar. An Adaptive E-Learning System based on Student's Learning Styles: An Empirical Study. International Journal of Distance Education Technologies. Volume 14. Issue 3. July-September 2016.

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К ГЕОМЕТРИИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Г.А. Клековкин<sup>1</sup>, Л.В. Тимшина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Самара (Россия), *klekovkin\_ga@mail.ru*

<sup>2</sup>Вятский государственный университет (Россия), старший преподаватель,  
*larisatimshina@rambler.ru*

**Ключевые слова:** познавательный интерес, обучение геометрии, компьютерное моделирование, компьютерный эксперимент.

## COMPUTER MODELLING AND EXPERIMENTATION AS A MEANS OF DEVELOPING PRESERVICE MATHS TEACHERS' COGNITIVE INTEREST IN GEOMETRY

G.A. Klekovkin<sup>1</sup>, L.V. Timshina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Samara (Russia), *klekovkin\_ga@mail.ru*

<sup>2</sup>Vyatka State University (Russia), Senior Lecturer, *larisatimshina@rambler.ru*

**Keywords:** geometry teaching, cognitive interest, computer modelling, computer experiment.

**Введение.** Сегодня остро обозначилась проблема отсутствия глубоких, устойчивых и действенных интересов к математике и математической деятельности у студентов, выбравших сферой своей будущей трудовой деятельности обучение математике учащихся средней школы. Когда-то значительная часть студентов данного направления профессиональной подготовки объясняла свой выбор тем, что им нравится математика, нравится решать математические задачи и т.п.; сегодня таких студентов единицы. У многих нынешних студентов отсутствуют более-менее системные знания школьного курса математики, они не любят долгие и напряжённые размышления, предпочитают решать задачи, способы решения которых им известны, панически боятся задач на доказательство и т. д. Всё это свидетельствует о достаточно низком уровне развития у них познавательного интереса, как к самой математике, так и к её изучению. Вряд ли учитель, у которого такой интерес отсутствует или недостаточно развит, сможет формировать его у своих будущих учеников. Поэтому проблема поиска путей формирования и развития у будущих учителей математики познавательного интереса к изучаемым в вузе математическим дисциплинам является сегодня актуальной и весьма важной с профессиональной точки зрения. Решая эту проблему, необходимо учитывать, что процесс обучения нынешних студентов, его результативность и продуктивность оказались, образно говоря, в заложниках у их активной повседневной жизнедеятельности в насыщенной информационно-коммуникационной среде. Компьютер и информационные технологии, как оказалось, существенно влияют на развитие познавательных функций и протекание когнитивных процессов, причём нередко это влияние негативно проявляется при изучении материала, подлежащего обязательному усвоению.

Многие молодые люди буквально «привязаны» к своим цифровым устройствам, новую информацию предпочитают получать в мультимедийном виде, большая часть информации, в том числе учебной, обрабатывается ими только на уровне восприятия и не превращается в личностное знание. При этом они «любят» осваивать новые программные средства методом проб и ошибок, с увлечением работают в различных гра-



фических редакторах и т.д. На основании этого было сделано предположение: регулярное и целенаправленное включение в процесс преподавания курса геометрии заданий на самостоятельное моделирование в интерактивных математических системах геометрических объектов и последующее экспериментальное исследование на созданных моделях их свойств может стать эффективным средством развития у студентов познавательного интереса к этой учебной дисциплине.

**Материалы и методы.** Для проверки этой гипотезы анализировались и обобщались результаты исследований, посвященных: а) формированию и развитию познавательного интереса учащихся, которые выполнены в психологии, педагогике и методике обучения математике в доцифровую эпоху; б) влиянию компьютера и информационно-коммуникационных технологий на развитие когнитивных функций и протекание когнитивных процессов. Проводился формирующий эксперимент по использованию в процессе преподавания курса геометрии задач на компьютерное моделирование геометрических объектов в среде GeoGebra и экспериментальное исследование с помощью созданных моделей их свойств, в ходе которого изучалось влияние этих видов деятельности на развитие познавательного интереса студентов к геометрии и к её изучению. При этом авторы сообщения опирались на идею Г.И. Щукиной о четырёх последовательных стадиях развития познавательного интереса: «любопытство, любознательность, познавательный интерес, теоретический интерес, которые в известной мере помогают более или менее точно определить состояние избирательного отношения ученика к предмету и степень его влияния на его личность» [1].

**Результаты исследования.** Применительно к задаче исследования было уточнено содержание понятий любопытство, любознательность, познавательный интерес к геометрии, теоретический познавательный интерес к геометрии. Теоретически обосновано, почему компьютерное моделирование и компьютерный эксперимент могут стать средствами развития познавательного интереса к геометрии у будущих учителей математики при её изучении. Для различных разделов курса геометрии были разработаны примеры систем учебно-познавательных задач на компьютерное моделирование и экспериментальное исследование геометрических объектов, нацеленные на поэтапное развитие названных стадий познавательного интереса. Их апробация показала, что использование подобных систем задач способствует стимулированию познавательной активности студентов и является действенным средством для развития их познавательного интереса к геометрии.

**Обсуждение и заключение.** Проведённый формирующий эксперимент показал перспективность идеи развития познавательного интереса студентов к геометрии с помощью включения в учебный процесс задач на компьютерное моделирование и экспериментирование с геометрическими объектами в среде интерактивных геометрических систем. Учитывая расширение практики внедрения моделирования и эксперимента в преподавание математики в средней школе, можно также заключить, что навыки, полученные студентами при решении подобных задач, будут в последующем востребованы в их будущей профессиональной деятельности. Таким образом, предлагаемый путь развития у будущих учителей математики познавательного интереса к геометрии, позволяет решать задачи профессиональной направленности предметного обучения. Можно, наконец, предположить, что аналогичным образом можно формировать и развивать познавательный интерес к другим математическим дисциплинам, при этом наряду с интерактивными математическими системами использовать для моделирования и экспериментирования системы компьютерной математики.

### Список литературы

1. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. М.: Педагогика, 1988. 208 с.

## РАБОТА С УЧЕБНИКОМ В ФОКУСЕ ИССЛЕДОВАНИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

**М.Н. Кочагина**

*Московский городской педагогический университет (Россия), доцент,  
KochaginaMN@mgpu.ru*

**Ключевые слова:** обучение математике, учебник математики, способы работы с учебником математики.

## WORK WITH THE TEXTBOOK IN THE FOCUS OF RESEARCH OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

**M.N. Kochagina**

*Moscow City University (Russia), docent, KochaginaMN@mgpu.ru*

**Keywords:** teaching mathematics, mathematics textbook, methods of working with a mathematics textbook.

**Введение.** В 2020-2022 году в МГПУ проводилось исследование способов использования учебника математики при обучении математике учащихся 5-11 классов. В исследовании принимали участие более двухсот выпускников школ, в настоящее время являющихся бакалаврами или магистрами педагогических вузов Москвы, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование» и профилям, связанным с преподаванием математики. Отдельные результаты исследования были опубликованы в печати [1, 3]. Было замечено недостаточное внимание учителей к обучению приемам работы с учебником, использование учителями не всех функций учебника как средства обучения математике. Выявленные недостатки при организации работы с учебником математики должны осознавать будущие учителя математики. Повлиять на изменение сложившейся ситуации можно, если уделить место в программе подготовки учителей математики изучению вопросов организации работы с учебником математики.

Подготовка должна охватывать получение знаний о истории российского учебника математики, нормативных документах, определяющих перечень используемых учебников для обучения учащихся разных возрастных групп, о функциях и структуре учебника математики, приемах его использования на разных этапах обучения математике. При подготовке нужно сформировать компетенцию по работе с учебными математическими текстами, уделять большее внимание знакомству будущих учителей с приемами и методами работы с различными источниками информации [2] и способами использования этих приемов при обучении математике.

В 2021-2022 учебном году студенты направления подготовки «Педагогическое образование» профиля «Математика» продолжили изучение учебных пособий по математике различных авторских коллективов. В программу методического модуля были включены отдельные практические занятия по использованию приемов и методов работы с учебником математики, были организованы выступления на научно-

практических конференциях, научная работа студентов. Изучение опыта использования учебника при обучении математике выступало одной из задач во время практической подготовки студентов в рамках учебной практики. Выполнение заданий учебной практики помогло бакалаврам 3 курса института цифрового образования МГПУ направления подготовки «Педагогическое образование» профиля подготовки «Математика» осмыслить действия учителей математики при организации работы с учебником, осознать существующие проблемы, а также познакомиться с проведением исследований в области методики обучения математике.

**Материалы и методы.** Вначале практики студентам были выданы кейсы для проведения наблюдений за работой учителя математики и учеников. Один из таких кейсов имел название «Работа с учебником математики». Он включал семь заданий, для выполнения которых нужно было провести наблюдения, опросы, подвести итоги, описать опыт учителя, выявить проблемы, предложить пути решения описанных проблем.

Вопросы кейса.

1. Присутствует ли учебник математики на партах во время урока? Ученики приносят учебник с собой или берут в кабинете.

2. На каком уроке (математика, алгебра, геометрия, алгебра и начала анализа, геометрия) и в каких классах ученики читали (изучали) учебник математики чаще?

3. Какие виды деятельности с учебником ученики осуществляли на уроке? (читали условия задач, искали формулы или формулировки теорем, читали исторические справки, знакомились с доказательством теорем, читали содержание параграфа и делали конспект, читали содержание параграфа и после отвечали на вопросы учителя, другой вариант)

4. Задавал ли учитель теоретическое домашнее задание по учебнику? Как часто при выполнении домашнего задания учитель задавал читать (изучать) учебник математики?

5. Какие виды деятельности с учебником ученики осуществляли при выполнении домашнего задания? (читали условия задач, искали формулы или формулировки теорем, читали исторические справки, знакомились с доказательством теорем, читали содержание параграфа и делали конспект, читали содержание параграфа и после отвечали на вопросы для самостоятельной работы, другой вариант)

6. Использовалась ли при изучении математики электронная форма учебника математики? На уроке и/или дома?

7. Рекомендовал ли учитель математики ученикам дополнительные источники информации, кроме учебника? Укажите их.

Студенты смогли познакомиться с приемами и методами использования учебника математики в работе опытных учителей математики, являющихся наставниками во время практики. 35 студентов работали со своими наставниками, у каждого из которых было от трех до пяти классов. При выполнении заданий студенты опирались на знания из области общей методики обучения математики. Обобщение данных, полученных студентами во время учебной практики в московских школах, позволили получить ряд выводов.

**Результаты исследования.** В 80% случаев учебник присутствует на партах во время урока математики за исключением контрольных и проверочных работ. Кроме учебников математики в 14% случаев учителя используют самостоятельно подготовленные раздаточные материалы со всей необходимой информацией и заданиями, которые порой заменяют учебник на уроке.

57% учащихся всегда приносят учебник математики из дома, в остальных случаях в кабинете есть некоторое количество учебников, которыми ученики могут пользоваться на уроке.

Чаще остальных уроков учебник использовался на уроках геометрии в 7-8 классах.

Учебник использовали на уроке в 100% случаев для прочтения условий задачи и реже проверки ответов, т.е. учебник использовался как задачник. Реже, в 54% случаев, на уроке математики работали с учебником для поиска формул, правил, теорем, т.е. учебник использовался как справочник. Знакомились с доказательствами теорем, представленными в учебнике, в 17% случаев, причем такой вид деятельности был указан как редкий. Деятельность по конспектированию теоретического материала учебника респонденты указали как крайне редкую. Только в одном случае было указано, что после выполнения конспекта учитель проверил выполнение конспектов и обсудил с учениками полученные конспекты.

23,5% учителей включают в домашнее задание только практические задания, т.е. используют учебник как задачник.

46% учителей рекомендуют ученикам дополнительные источники информации, кроме учебника. Среди дополнительных источников информации были электронные ресурсы для подготовки к олимпиадам, контрольным работам и итоговой аттестации, материалы МЭШ и РЭШ, а также сборники задач.

Другие результаты будут рассмотрены в докладе.

**Обсуждение и заключение.** Студенты отмечали частое отсутствие учебников на уроках алгебры, чем на уроках геометрии. Это можно объяснить тем, что анализ текстов задач и изучение теоретического материала учебника более характерные виды деятельности на уроке геометрии, чем алгебры.

Студенты смогли заметить отличающиеся методы работы с учебником разных учителей. Так, например, у одного учителя чаще всего ученики использовали учебник в пятых классах на уроках математики (работали с заданиями, текстом параграфов и обращались к его форзацу), а у другого учителя иной подход – в старших классах работа с учебником была организована чаще, чем в младших, так как более старшие ученики способны самостоятельно воспринимать новый материал и изучать учебные тексты.

Не подтвердилось предположение об использовании учителем одних и тех же приемов работы в разных классах даже одной параллели. Наблюдения показывают, что учителя учитывают особенности контингента классов при отборе приемов работы с учебником.

Отдельную цель – научить работать с учебником математики – на уроках, на которых присутствовали студенты, учителя не ставили. Только в одном случае студенты наблюдали на уроке обучение приему чтения учебника с пометками.

Проводя подобные исследования, будущие учителя математики будут осознавать недостатки организации работы с учебником математики, в условиях реального учебного процесса смогут акцентировать свое внимание на эффективных приемах работы с учебником, связав теоретические знания и практический опыт, а также получат первый опыт проведения педагогического исследования.

### Список литературы

1. Kochagina, M.N. (2021). Math textbook in teaching a modern schoolchild. In: Tareva E, Bokova T (Eds) TSNI 2021 - Textbook: Focus on Students' National Identity, Moscow City University, Russia. April 20 - April 24 2021. ARPHA Proceedings 4: 485-501.

2. Кочагина М.Н. Дополнительное чтение по математике в цифровую эпоху // Вестник Московского городского педагогического университета, 2020. № 4(54). С. 79-87.

3. Кочагина М.Н. Организация работы учеников с математической литературой: выявленные проблемы // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов. Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Брянск. 2021. С. 357-360.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНО-СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ GEOGEBRA В ОБУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ**

**Р.М. Нигматулин<sup>1</sup>, Е.В. Мартынова<sup>2</sup>, М.Ю. Вагина<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет  
(Россия), доцент, ravil@cspu.ru*

<sup>2</sup>*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет  
(Россия), доцент, martynova@cspu.ru*

<sup>3</sup>*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет  
(Россия), доцент, vaginati@cspu.ru*

**Ключевые слова:** теория вероятностей, математическое моделирование, GeoGebra, подготовка учителей математики.

## **USING OF VISUAL-STATISTICAL MODELING IN THE GEOGEBRA SYSTEM FOR TEACHING OF PROBABILITY THEORY TO PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS**

**R.M. Nigmatulin<sup>1</sup>, E.V. Martynova<sup>2</sup>, M.Yu. Vaguina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*South Ural State Humanitarian Pedagogical University (Russia),  
Associate Professor, ravil@cspu.ru*

<sup>2</sup>*South Ural State Humanitarian Pedagogical University (Russia),  
Associate Professor, ravil@cspu.ru*

<sup>3</sup>*South Ural State Humanitarian Pedagogical University (Russia),  
Associate Professor, ravil@cspu.ru*

**Keywords:** probability theory, mathematical modeling, GeoGebra, mathematics teacher training.

**Введение.** Будущие учителя математики, согласно действующим ФГОС ВО, должны владеть компетенциями, которые предполагают готовность применять полученные в области методов математической обработки информации знания для решения прикладных задач теории вероятностей и анализа статистических данных. Однако, подготовка бакалавров педагогического образования по теории вероятностей и статистике носит в большей степени академический характер, остро ощущается отсутствие в обучении практической и экспериментальной составляющей, математического и статистического моделирования, которые позволяют наглядно демонстрировать теоретико-

вероятностные закономерности. Реализация методов математического и статистического моделирования эффективно формирует представление о процессах окружающего мира, междисциплинарных связях и математическом обосновании массовых случайных явлений. Использование информационно-коммуникационных технологий и цифровых образовательных ресурсов для организации компьютерных экспериментов, визуализирующих различные теоретико-вероятностные закономерности и демонстрирующих статистический способ вычисления вероятностей, является в настоящее время одним из эффективных подходов к введению практической составляющей и наглядности в преподавание курса теории вероятностей и математической статистики, как в школе, так и в вузе [1, 2, 3].

**Материалы и методы.** Накопленный на данный момент опыт использования в обучении теории вероятностей и статистике ИКТ и ЦОР не является систематизированным и, как правило, не основывается на единых методических принципах. В настоящее время для разработки статистических моделей используют языки программирования (C++, Pascal и Python), электронные таблицы Microsoft Excel и интерактивные математические среды (1С: Математический конструктор, GeoGebra). В научно-методической литературе отмечается, что существенными преимуществами динамической среды GeoGebra являются не только ее бесплатность, доступность, наличие стационарной и онлайн версий, но и широкие возможности визуализации и динамического изменения моделей во времени. Количество исследований, посвященных моделированию процессов, связанных со случайными величинами, их визуализации и экспериментальной обработке в среде GeoGebra является явно недостаточным. Стоит отметить, что и не во всякой динамической среде имеется возможность таких действий.

**Результаты исследования.** Учитывая современные условия и требования к профессиональной деятельности будущего учителя математики, на наш взгляд, обучение теории вероятностей и математической статистике с использованием системы динамической геометрии GeoGebra является наиболее удобным, эффективным и продуктивным. В Южно-Уральском государственном гуманитарно-педагогическом университете для бакалавров направления «Педагогическое образование» (профили «математика», «информатика») в учебном процессе разрабатывается и используется система индивидуальных заданий для проведения вычислительных экспериментов, позволяющих студентам использовать ИКТ и ЦОР в проверке и демонстрации теоретико-вероятностных закономерностей на основе статистического подхода к определению вероятности, в изучении функций для случайных величин. Такие задания способствуют развитию умения понимать вероятностный характер реальных зависимостей. В процессе выполнения таких заданий студентами создается визуальный динамический образ конкретной задачи и благодаря возможности проведения достаточного количества испытаний за небольшой промежуток времени студентам удастся выявить различные теоретико-вероятностные закономерности, провести вычисления, визуализировать характеристики изучаемых случайных величин, построить графики.

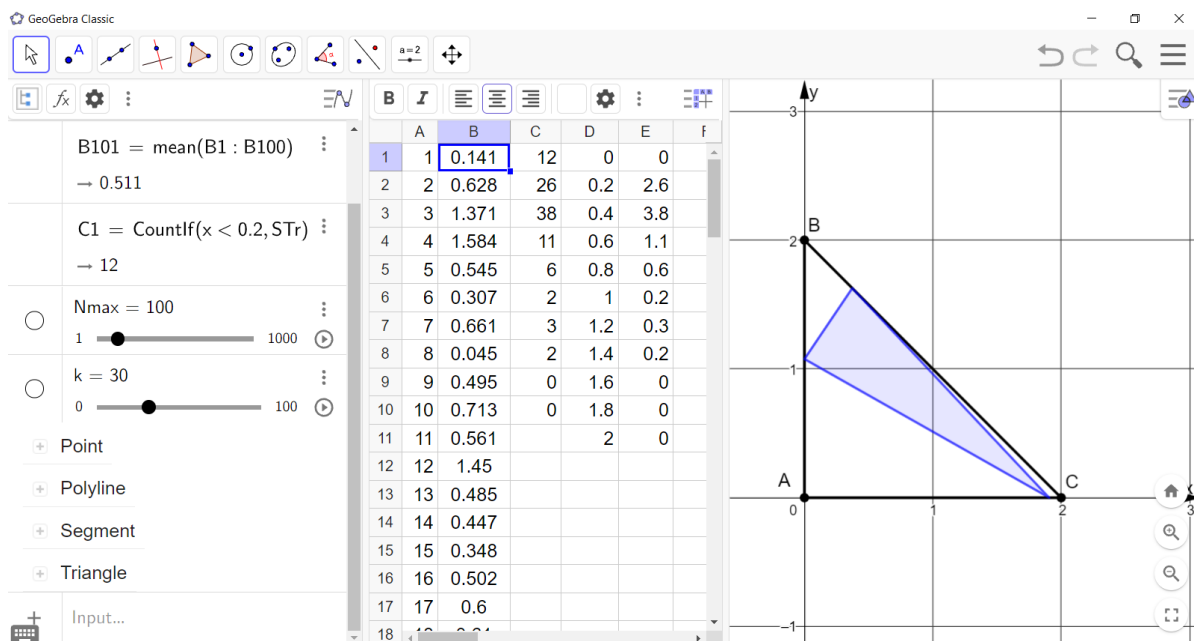


Рис. 1. Пример апплета, выполненного в GeoGebra, с визуализацией построения вписанных треугольников для задачи 1

Особенные преимущества динамической среды GeoGebra заключаются не только в возможности создавать как статичные, так и динамические модели, сохранять исходные данные и зависимости между объектами, но и в совместном использовании нескольких приложений и взаимосвязанных окон: Graphing (построение графиков и геометрических фигур, их преобразование и анимация) и Spreadsheet (создание и работа с таблицами по аналогии с Microsoft Excel).

Приведем пример задачи, демонстрирующей возможности динамической среды GeoGebra для реализации визуально-статистического моделирования в процессе решения и в получаемых результатах.

**Задача 1.** В равнобедренном прямоугольном треугольнике с катетом 2 случайно и независимо выбирают по одной точке на каждой из сторон треугольника. Какие значения может принимать площадь полученного вписанного треугольника? Какое значение является средней площадью этого треугольника в таком эксперименте? Проведите в GeoGebra вычислительный эксперимент и, используя статистический подход, найдите приближенное значение средней площади вписанного треугольника. Получите какое-либо графическое представление экспериментальных данных, дающее информацию о вероятности значений площади вписанного треугольника.

Студентам предлагается, с одной стороны, задание по изученной теме (в этом примере – непрерывная случайная величина и ее характеристики). Но, с другой стороны, наглядная интерпретация условия и понятный по формулировке вопрос в задаче оказываются не так просты для непосредственного решения и теоретического обоснования.

Заметим, что условие задачи не содержит явные названия величин, которые требуется найти. Студенту самостоятельно необходимо интерпретировать условие задачи, определить какие величины требуется найти. В этой задаче рассматривается непрерывная случайная величина  $X$  – площадь вписанного треугольника. Ее возможные значения находят из геометрических соображений – это отрезок  $[0;2]$ . Среднее значение площади такого треугольника – это математическое ожидание случайной величины  $X$ , а графиче-

ское представление экспериментальных данных, дающее информацию о вероятности значений – эмпирическая плотность вероятности.

Выполнение задания начинается с построения прямоугольного треугольника ABC с помощью инструментов GeoGebra на листе Graphics (рис. 1).

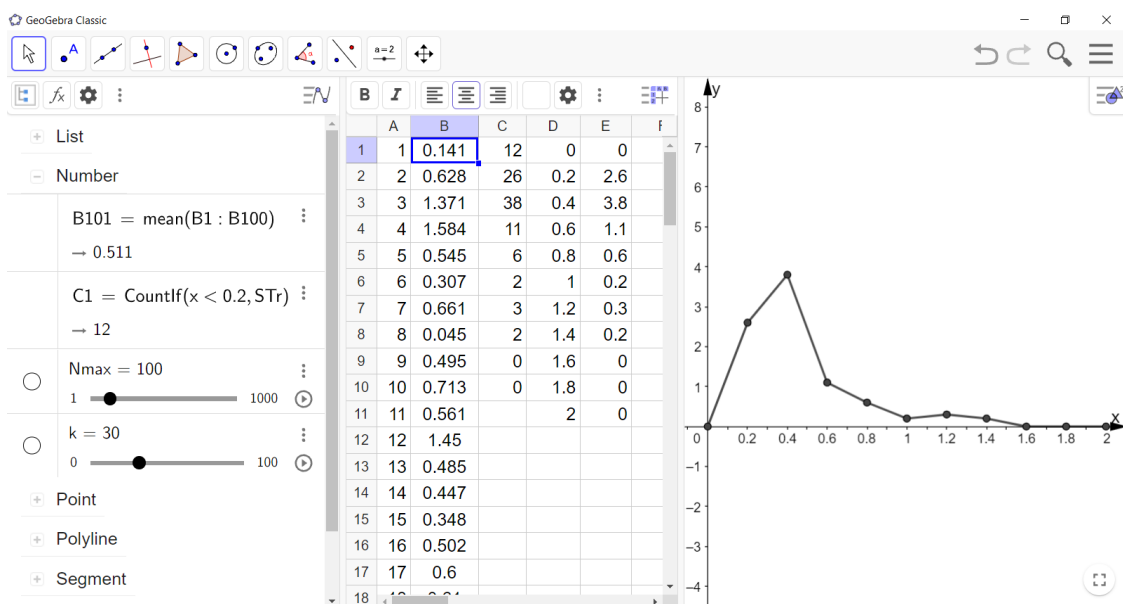


Рис. 2. Пример апплета, выполненного в GeoGebra, с изображением графика эмпирической плотности вероятности для задачи 1

Для выполнения задания студенты используют различные встроенные функции GeoGebra для работы со случайными числами:

- 1) `random()` – функция генерирует случайное число от 0 до 1.
- 2) `RandomUniform(<Min>, <Max>)` – функция генерирует случайное число на основе равномерного распределения на промежутке  $[Min; Max]$ .
- 3) `RandomUniform(<Min>, <Max>, <Number of Samples n>)` – функция генерирует последовательность (список)  $n$  случайных чисел на основе равномерного распределения на промежутке  $[Min; Max]$ .
- 4) `RandomPointIn(<Область>)` и `RandomPointIn(<Список точек>)` функция генерирует случайную точку внутри заданной области, фигуры (`<Область>`) или внутри многоугольника, заданного списком его вершин (`<Список точек>`).

Для подсчета точек (значений), удовлетворяющих заданному условию удобно использовать функцию `CountIf(<Условие>, <Список>)`, которая подсчитывает количество элементов в списке (или диапазоне ячеек таблицы), удовлетворяющих условию (`<Условие>`).

Генерируемые случайные числа связаны с построенным треугольником ABC и записываются (хранятся) в таблице на листе Spreadsheet (рис. 1). При этом имеется возможность выполнить анимацию построения случайных вписанных треугольников на листе Graphics. На листе Spreadsheet происходит обработка результатов. Графическое представление результатов (эмпирическая функция плотности) выводится на второе графическое окно Graphics 2 (рис. 2). При этом все изменения при повторном генерировании случайных чисел повлекут изменения и во всех окнах Spreadsheet, Graphics и Graphics 2, что обеспечивает наглядность эксперимента (рис. 1, 2).



**Обсуждение и заключение.** Таким образом, можно утверждать, что динамическая среда GeoGebra позволяет реализовать метод визуально-статистического моделирования в обучении теории вероятностей и математической статистике будущих учителей математики, обеспечивает наглядность и способствует осознанному пониманию теоретико-вероятностных закономерностей, создает условия для организации вычислительных экспериментов, учебных исследований и проектов.

#### **Список литературы**

1. Булычев В.А. Статистическое моделирование как средство развития информационной и математической культуры школьников // Информатика в школе. 2020. № 8 (161). С. 4-11.

2. Нигматулин Р.М., Вагина М.Ю. Математическое моделирование в учебных проектах бакалавров по профильным математическим дисциплинам // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 10. С. 216-220.

3. Щербатых С.В. Реализация метода математического моделирования в процессе обучения стохастике учащихся профильных классов // Письма в Эмиссия. Оффлайн. 2011. № 4. С. 1564.

### **РАЗВИТИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У МАГИСТРАНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ**

**Л.С. Петрова**

*Омский государственный университет путей сообщения (Россия), доцент,  
petrov.306@mail.ru*

**Ключевые слова:** универсальные компетенции, информационная компетенция, метапредметный подход, междисциплинарная интеграция.

### **DEVELOPMENT OF UNIVERSAL COMPETENCIES FOR MASTER STUDENT IN ENGINEERING DIRECTIONS OF TRAINING**

**L.S. Petrova**

*Omsk State Transport University (Russia), associate professor, petrov.306@mail.ru*

**Keywords:** universal competencies, information competence, meta-subject approach, interdisciplinary integration.

**Введение.** Обновление образовательных программ в соответствии с ФГОС ВО 3++ в контексте метапредметного обучения с выделением в качестве основных результатов обучения универсальных и общепрофессиональных компетенций, стимулирует рассмотрение соответствующих методологических подходов и определение инструментария для обеспечения достижения запланированных результатов обучения. При этом универсальные (метапредметные) компетенции характеризуются высоким уровнем междисциплинарной интеграции и надпредметности.

Развитию надпредметных умений и навыков познавательного, регулятивного, рефлексивного, социально-коммуникативного характера посвящены работы многих современных исследователей (А.Г. Бермус, Е.В. Сизова, Н.А. Клещева, А.А. Быков,

Д.Ю. Коноплев, О.М. Киселева, М.С. Мотышина, М.Т. Morpurgo, A. Ariso, M. Giroto, J.L. Fernandez и др.)

**Материалы и методы.** Акцентируя внимание на вариативности подходов к проблеме развития надпредметных умений и навыков когнитивной, коммуникативной и социально-перцептивной направленности, исследователем Н.А. Клещевой [1] описано построение учебных курсов для магистрантов по дисциплинам «Специальные главы физики» и «Методология инженерного образования» на основе метапредметного подхода к разработке учебного содержания и использования интерактивных методов обучения для развития когнитивной мобильности, креативности, способности к прогнозированию и оценке результатов, умения работать в команде.

Необходимо отметить выделение современными исследователями особой роли информационной компетенции в развитии профессиональных компетенций у студентов вуза с определением информационной компетенции как экзистенциального навыка и долговременной метаспособности [3]. В рамках обсуждения основных направлений совершенствования образовательного процесса в контексте развития информационной компетенции у студентов в работе Н.П. Табачук [3] описан опыт использования новых технологий обучения (картирование, скрайбинг). В исследовании М.С. Мотышиной обосновывается возможность развития универсальных (метапредметных) компетенций у магистрантов различных направлений, не относящихся к области программного обеспечения и информационных технологий, в частности системного мышления и разработки проектов, с применением в качестве прикладного инструментария системного и проектного подходов разнообразных методов и средств моделирования объектов (процессов, явлений), проектной методологии на базе разработанных программных средств.

При этом необходимо учитывать высокий потенциал использования информационных технологий при разработке содержания различных учебных дисциплин на основе междисциплинарной интеграции. Реализация междисциплинарной интеграции с определением общих концепций и с установлением единого предметного пространства способствует осуществлению систематизации и обобщения, развивая комплексное восприятие проблемных ситуаций с осуществлением критического анализа и выработки стратегии решения поставленной задачи.

Учитывая, что решение профессионально-ориентированных задач при освоении дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» магистрантами технических направлений подготовки основано на фундаментальном теоретическом аппарате специальных разделов математики и приводит к реализации сложных расчетных схем, связанных с комплексным применением разнообразных математических методов, использование математических пакетов (MathCAD, MathLAB, Mathematica и др.) и сред программирования позволяет студентам овладеть данными методиками не только на теоретическом уровне, но и на уровне реализации решения поставленной задачи и интерпретации результатов.

**Результаты исследования.** В соответствии с выделенными инвариантным и вариативным направлениями в содержательной составляющей при обучении магистрантов дополнительным главам математического моделирования [2] определяются основные уровни развития информационной компетенции у магистрантов технических направлений подготовки при освоении дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» в контексте применения современного программного обеспечения:

1) владение теорией и методами математического моделирования процессов и явлений на основе линейных и нелинейных дифференциальных уравнений с частными производными с реализацией явных и неявных разностных схем в системе MathCAD;

2) владение теорией и методами математического моделирования процессов и явлений на основе линейных и нелинейных дифференциальных уравнений с частными производными для сложных составных структур и многомерных задач с программированием неявных разностных схем в системе MathCAD или в среде программирования (например, Visual Studio Express Edition на языке C# или Dev-C++).

Усиление метапредметного аспекта обучения магистрантов технических направлений подготовки дополнительным главам математического моделирования происходит за счет использования систем автоматизации математических вычислений и различных сред программирования при реализации решений профессионально-ориентированных задач.

В качестве примеров профессионально-ориентированных задач в зависимости от уровня реализации методов математического моделирования на основе применения соответствующего программного обеспечения предлагается задача о нагреве тела (тела с покрытием) в условиях высокоинтенсивного нагрева и с учетом релаксации теплового потока.

1) Составить математическую модель задачи о нагреве неограниченной пластины при воздействии лазерным излучением в случае моделируемости поглощения энергии излучения поверхностным источником тепла. Рассматривается стальная пластина толщиной  $L = 10^{-7}$  м и с учетом следующих теплофизических свойств материала:  $\lambda = 55$  Вт/(м·К),  $c = 565$  Дж/(кг·К),  $\rho = 7860$  кг/м<sup>3</sup>. С одной стороны пластины плотность теплового потока задается функцией

$$f_1(\tau) = \frac{q_{\max}}{\tau_d} (\tau_d - \tau) \tau, \text{ где } q_{\max} = 18,5 \cdot 10^{13} \text{ Вт/м}^2, \tau_d = 5 \cdot 10^{-11} \text{ с},$$

с другой стороны,  $f_2(\tau) = 0$ . Написать программу для численного расчёта температурного поля пластины до момента времени  $\tau = 0,05$  нс и вывести результаты в виде графика функции изменения температуры во времени при  $x = 0,02$  мкм с использованием метода прогонки в системе MathCAD с учетом времени релаксации  $\tau_r = 10^{-11}$  с и при условии, что в начальный момент времени температура равна 0 °С и скорость изменения температуры равна нулю.

2) Составить математическую модель задачи о нагреве тела с покрытием при воздействии лазерным излучением для случая, когда поглощение энергии излучения моделируется поверхностным источником тепла. Рассматривается составная пластина с толщиной каждого слоя  $L_1 = L_2 = 10^{-7}$  м. В качестве материалов пластины взяты сталь и титан с теплофизическими свойствами стали и титана соответственно:  $\lambda_1 = 55$  Вт/(м·К),  $c_1 = 565$  Дж/(кг·К),  $\rho_1 = 7860$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda_2 = 17$  Вт/(м·К),  $c_2 = 586$  Дж/(кг·К),  $\rho_2 = 4500$  кг/м<sup>3</sup>. На внешней стороне с одной стороны плотность теплового потока задается функцией

$$f_1(\tau) = \frac{q_{\max}}{\tau_d} (\tau_d - \tau) \tau, \text{ где } q_{\max} = 18,5 \cdot 10^{13} \text{ Вт/м}^2, \tau_d = 5 \cdot 10^{-11} \text{ с},$$

с другой стороны,  $f_2(\tau) = 0$ . Написать программу для численного расчёта температурного поля пластины до момента времени  $\tau = 0,05$  нс и вывести результаты в виде графика функции изменения температуры по толщине пластины при  $\tau = 0,03$  нс с использованием метода прогонки в системе MathCAD или в среде программирования (например, Dev-C++) с учетом времени релаксации  $\tau_{r,1} = \tau_{r,2} = 10^{-11}$  с и при условии, что в

начальный момент времени температура равна  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и скорость изменения температуры равна нулю.

Отметим, что математическая модель для расчета температурного поля тела и тела с покрытием при нагреве с учетом тепловой релаксации и при рассмотрении поверхностного поглощения в первом случае включает линейное гиперболическое уравнение теплопроводности, во втором случае содержит систему линейных уравнений теплопроводности гиперболического типа.

**Обсуждение и заключение.** Междисциплинарная интеграция, возникающая при освоении дисциплины «Дополнительные главы математического моделирования» магистрантами технических направлений подготовки, основывается на установлении и реализации метапредметных связей, определяющихся общими концептуальными идеями различных предметных областей.

Развитие информационной компетенции при обучении дополнительным главам математического моделирования магистрантов, основанное на комплексном применении разнообразных методов математического моделирования при решении профессионально-ориентированных задач с программированием алгоритмов в системах автоматизации математических вычислений и в различных средах программирования, способствует формированию метапредметных способностей и информационной компетенции при обучении другим смежным дисциплинам.

#### Список литературы

1. Клещева Н.А. К вопросу формирования метапредметных компетенций у магистрантов инженерных специальностей // Азимут научных исследований: педагогика и психология, 2019. Т.8. № 3 (28). С 119-122.

2. Петрова Л.С. Реализация принципа интеграции при структурировании содержания обучения специальным разделам математики студентов технических направлений // Continuum. Математика. Информатика. Образование, 2020. № 2(18). С. 23-29.

3. Табачук Н.П. Развитие информационной компетенции студентов в процессе картирования и скрайбинга // Вопросы образования и психологии: монография / Редкол: Ж.В. Мурзина, О.Л. Богатырева. Чебоксары: ИД «Среда», 2020. С. 93-105.

### СТРУКТУРА ЗАДАЧ ФОТОГРАВИТАЦИОННОЙ НЕБЕСНОЙ МЕХАНИКИ

**Е.Н. Поляхова<sup>1</sup>, В.С. Королев<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, доцент,  
e-mail: <sup>1</sup>pol@astro.spbu.ru, <sup>2</sup>v.korolev@spbu.ru

**Ключевые слова:** световое давление, солнечный парус, управление.

### STRUCTURE OF PROBLEMS IN PHOTOGRAVITATIONAL CELESTIAL MECHANICS

**E.N. Polyakhova<sup>1</sup>, V.S. Korolev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>St. Petersburg State University, Russia, Associate Professor, v.korolev@spbu.ru

<sup>2</sup>St. Petersburg State University, Russia, Associate Professor, v.korolev@spbu.ru

**Keywords:** Light pressure, solar sail, control.

**Введение.** В рамках общей классификации задач движения рассматривается специфика управления космическим аппаратом и солнечным парусом, которая учитывает

поступательное и вращательное движение всей конструкции. В реальных условиях гравитационное поле дополняется силами светового давления и определяет задачи фотогравитационной небесной механики (ФНМ). Поэтому учет влияния на объекты светового давления со стороны излучающих тел (Солнце или звезды) как одного из основных постоянных или переменных возмущающих факторов в зависимости от положения космического аппарата (КА) или ориентации системы парусов позволяет адекватно моделировать задачи небесной механики.

В реальных условиях необходимо учитывать гравитационное поле, которое дополняет сила светового давления, образуя фотогравитационное силовое поле. Поэтому учет влияния на объекты светового давления со стороны излучающих тел (Солнце или звезды) как одного из основных (постоянных) или возмущающих факторов (переменных в зависимости от положения КА или ориентации системы парусов) позволяет исследовать и решать различные задачи небесной механики [1-3].

**Математические модели.** Принцип движения в космосе под солнечным парусом базируется на эффекте светового давления. История развития идей космоплавания под солнечным парусом начинается исследованиями Фридриха Цандера. В 1920 году Ф.А. Цандер и К.Э. Циолковский обсуждали возможность того, что очень тонкий плоский лист, освещаемый солнечным светом, способен достичь высоких скоростей в космосе. В 1921 г. доклад об этом проекте был представлен Цандером на конференции изобретателей. Он автор первого в мире технического проекта космического аппарата с солнечным парусом.

В 1924 г. Ф.А. Цандер предлагает первый инженерный проект космического парусника с зеркальным парусом-экраном, выполненном из тончайшей металлической фольги. Полеты космических аппаратов с использованием энергии светового давления уже не фантастика, а реальность проектов настоящего времени и ближайшего будущего. Астродинамика Цандера получила развитие после публикации в России и дальнейшего развития в мире его научного наследия [3] для решения многих задач:

1. Гелиоцентрические движения: Солнце как точечный источник излучения. Естественные малые тела Солнечной системы в фотогравитационном поле Солнца.

2. Гелиоцентрическая фотогравитационная задача двух тел – основные теоремы кеплерова движения, обобщенные на случай лучевого давления Солнца.

3. Фотогравитационная ограниченная задача трех тел. Эволюция орбит с учетом светового давления в частных случаях.

4. Точки либрации фотогравитационной задачи трех тел положение, поведение и устойчивость точек либрации в плоской ограниченной задаче при наличии резонансов.

5. Нестационарные модификации фотогравитационных задач с переменными физическими параметрами в рамках динамики тел с переменной массой.

6. Гелиоцентрические перелеты с солнечным парусом к Солнцу, большим планетам, астероидам, кометам, спутникам планет. Межпланетные перелеты по эллипсам типа Гомана-Цандера в фотогравитационном поле Солнца.

7. Цепочка резонансных сближений и повторных гиперболических гравитационных маневров КА на перелете Земля - Венера - Солнце.

8. Выход КА с солнечным парусом из Солнечной Системы, гравитационный маневр КА с парусом вблизи вращающегося Солнца с учетом релятивистских эффектов.

9. Физические особенности солнечного паруса – отражение, зеркальное (геометрическое) и диффузное, термические и электростатические эффекты.

10. Термодинамическая модель учета трансверсального ротационного эффекта Радзиевского-Ярковского.

11. Солнечный парус в кулоновом возмущающем поле электрического статического заряда на поверхности паруса, его влияние на прочностные характеристики и на

динамику движения аппарата с парусом по цандеровской траектории, зарядка тонкой парусной пленки в космической плазме.

**Исследование геоцентрического движения.** Особенности движения космических аппаратов и солнечным парусом в окрестности Земли требуют исследования следующих задач:

1. Теория возмущений искусственного спутника Земли (ИСЗ) от давления солнечного излучения. Давление переизлучения Земли (давление отраженной от Земли радиации), учет тени Земли в движении ИСЗ.

2. Контролируемые околоземные перелеты с малой тягой солнечного паруса. Парусный геоцентрический отрыв. Раскрутка орбиты к Луне внутри сферы действия Земли.

3. Искусственные небесные тела с высокой парусностью: сферические и эллипсоидальные надувные ИСЗ-баллоны, КА с солнечными парусами, крупные трансформируемые космические конструкции и другие формы.

4. Вычисление светового давления на тела различной формы – регулярной и нерегулярной. Сферический ИСЗ - теорема о световом давлении на идеальную сферу.

5. Управляемые перелеты КА с малой тягой солнечного паруса. Замкнутые межпланетные перелеты с парусом, околосолнечные маневры.

6. Парус как элемент тросовой системы для изменения орбиты опасного астероида для его отклонения от Земли или для транспортировки опасного астероида с орбиты.

7. Вращательные движения: 3-осная стабилизация, ориентация и управление в пространстве под действием момента сил давления радиации.

**Обсуждение и заключение.** Полеты космических аппаратов с использованием энергии светового давления уже не фантастика, а реальность проектов настоящего времени и ближайшего будущего. Уравнения движения с учетом возмущений могут быть представлены в разных формах, основанных на моделях задачи двух или трех тел, используя удобные системы координат и основные параметры. Гелиоцентрический полет на планеты, астероиды или к Солнцу можно рассматривать в первом приближении как движение в фотогравитационном поле при действии дополнительной силы светового давления лучей на поверхность паруса для фиксированного угла положения нормали к плоскости паруса с учетом влияния дополнительных возмущений. При создании орбит вблизи Земли или для размещения космического аппарата в точках либрации системы Солнце-Земля-КА требуется использовать более общую модель фотогравитационной ограниченной задачи трех тел, которая учитывает движение двух главных тел, а также направление распространения светового излучения [2-3].

Идея солнечного паруса связана не только с поисками и разработками новых видов использования солнечной энергии, но и с широкими горизонтами применений нанотехнологий на Земле и в космосе, т. е. при постройке конструкции и при ее развертывании в рабочее положение на орбите или при контроле за управлением парусом в полете. При этом одним из важнейших остается вопрос о физических и оптических свойствах реального паруса и об их изменениях в жестких космических условиях. Новые технологии должны принести свои плоды в создании космических двигателей на основе прямого использования неограниченного источника энергии солнечного излучения.

В завершение обсуждения научного наследия Ф.А. Цандера по космоплаванию в отечественных публикациях отметим, что круг существующих задач предполагает новые возможности поддержки успешного продолжения исследований для научных коллективов, а также обучения в ВУЗах и воспитания новых активных ученых или инженеров для различных направлений и задач.

На самом деле существуют обширные циклы работ коллективов многих авторов, связанных с тем или иным конкретным проектом. При этом солнечный парус выступает либо как маршевый двигатель малой тяги для околоземной раскрутки, либо как элемент системы управления ориентацией КА, либо как объект оптимизации траектории межпланетного перелета или достижения околосолнечных областей.

### Список литературы

1. Поляхова Е.Н. Космический полет с солнечным парусом / Под ред. В.А. Егорова. М.: Наука. 1986, 304 с.; 2-е изд., М. Изд. дом «Либроком» (URSS). 2011. 320 с., 3-изд., стер. Книжный дом. «Либроком» (URSS). 2018. 320 с.

2. Поляхова Е.Н., Шмыров А.С. Математическое обоснование теории орбитальной коррекции, выполняемой с помощью солнечного паруса // Космические Исследования. 1989. № 1. Т. 27. С. 54-63

3. Polyakhova E. N., Korolev V. S. The Solar Sail: Current State of the Problem. // Intern. Conf. on Mechanics "Eights Polyakhov Readings", St.Petersburg, Russia. AIP Conf. Proceedings: 1959, 040014 (2018); DOI 10.1063 / 1.5034617

## КОМПЛЕКСНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ВУЗОВСКОМ КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

**Н.П. Пучков<sup>1</sup>, Т.Ю. Дорохова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Тамбовский государственный технический университет (Россия), профессор,  
puchkov\_matematika@mail.ru*

<sup>2</sup>*Тамбовский государственный технический университет (Россия), доцент,  
tandor81@mail.ru*

**Ключевые слова:** методология математики, комплексные проекты, организация педагогического процесса по математике.

## INTEGRATED DESIGN IN UNIVERSITY COURSE HIGHER MATHEMATICS

**N.P. Puchkov<sup>1</sup>, T.Yu. Dorokhova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Tambov State Technical University (Russia), professor, puchkov\_matematika@mail.ru*

<sup>2</sup>*Tambov State Technical University (Russia), Ass. Professor, tandor81@mail.ru*

**Keywords:** methodology of mathematics, complex projects, organization of the pedagogical process in mathematics.

**Введение.** Современные образовательные программы по математике, построенные на идеях компетентного подхода, произвольно отводят математическую курсам вспомогательную роль в процессе формирования профессиональных компетенций по вполне объективным причинам их прикладной направленности.

Непонимание методологии математики – существенный недостаток для эффективной деятельности современного специалиста в виду её универсальности. Намечившаяся в последнее время активизация проектной деятельности студентов является несомненным успехом системы высшего образования России на пути преодоления трудностей практической подготовки кадров, способных разрешать проблемы эффективного развития экономики.

Чтобы активизировать интерес студентов к изучению точных наук и повысить их познавательную активность практикуют использование одного из продуктивного методов педагогики – метода проектов, что, наряду с развитием интереса к предмету, формирует умения работать с дополнительными источниками информации, ставит цели, наблюдать, сравнивать, обобщать, делать выводы. Метод проектов формирует поисковый и творческий вид деятельности и наиболее ценен и эффективен в системе такой подготовки специалистов, где имеются естественные условия для выполнения основных требований к его реализации: структурирования содержательной части, определения проблемы, выдвижения гипотез, обсуждения методов исследования, последовательности действий и т.п.

**Материалы и методы.** Проектный метод или метод проектов можно определить как образовательную технологию, нацеленную на приобретение обучающимися новых знаний в тесной связи с реальной жизненной практикой, формирование у них специфических умений и навыков посредством системной организации проблемно-ориентированного научного поиска. Постановка проектных целей происходит на основе комплексного учёта потребностей интересов вузов, работодателей и государства в условиях социально-экономического развития региона [1].

Следует отметить, что сущность метода проектов достаточно известна в вузах и с течением времени просто модифицируются организационные требования. В процессе освоения образовательной программы студенты сталкиваются с выполнением цепочки образовательных проектов по математике, информатике, физике, компьютерной графике и естественно дисциплинам специализации. Проектные работы на определённом уровне выполняются и в школах, поэтому здесь следует соблюдать преемственность освоенных методов. На занятиях по математике вполне приемлемы учебные проекты по разделам «Матрицы», «Функции», «Дифференциальные уравнения», «Математическая статистика». Наиболее целесообразно их комплексное сочетание. При этом, с точки зрения преподавателя учебный проект рассматривается как дидактическое средство, позволяющее обучать проектированию, т.е. целенаправленной деятельности по нахождению способа разрешения проблемы путём решения задач, вытекающих из этой проблемы при рассмотрении её определённой ситуации. С точки зрения студента учебный проект – это возможность использовать свои способности максимально проявить себя, испытать свои силы, приложить свои знания, принести пользу и показать публично достигнутый результат, который носит практический характер, имеет прикладное значение, интересен и значим самому обучающемуся. Эффективность такой работы существенно возрастает при наличии её мотивирования путём проведения различного рода конкурсов, рейтинговых оценок, повышенных аттестационных баллов как в среде студентов, так и преподавателей.

Метод проектов создаёт благоприятные условия для более полного раскрытия возможностей математики и как науки и как учебной дисциплины, формулируя при этом определённый набор новых требований к преподаванию математики. Так, в частности, каждому преподавателю необходимо не только владеть методическими приёмами преподавания математики, но и вникать хотя бы в самых общих чертах в те основные приёмы исследования, которыми пользуется математика как наука, в ту связь, которая устанавливается между нею и общим мировоззрением, выяснять, как осуществляется руководящая роль философии в математике, т.е. понять основы методологии математики. Здесь приоритетным становится основной вопрос, который ставит философия математике: об отношении математики и действительности. Соответственно строится и методика преподавания: вести обучающегося так, чтобы он в природе, в производстве находил математические законы и связи. .



Рациональные изменения вносит такое построение курса математики в программных комплексах, когда стержневые вопросы труда, природы и общества настолько определённо группируют весь учебный и воспитательный процесс, что математика теряет своё самодавляющее положение, являясь орудием для изучения процессов, концентрируемых вокруг решаемых проблем. В процессе преподавания мы достигаем отчётливости в теоретических частях наших знаний тогда и только тогда, когда обучаемый будет оставаться в кругу близких, понятных ему жизненных вопросов, способных возбудить его интерес, возбудить увлечённость работой, стремление добиться практического результата хотя бы в небольшой части стоящей перед ним задачи. Таким свойством в высокой мере обладают задания, построенные на комплексно-проектной основе, при которых студент приобретает нужные ему знания, действуя и участвуя в деятельности всего коллектива. Информационные данные, полученные в результате выполнения работы, хорошо врезаются в память на необходимый период, достаточный, чтобы на основе добытых фактов строить необходимые и очень важные выводы о зависимости между различными величинами. Начинать надо с совершенно конкретных задач, решение которых требуется практикой вузовской деятельности, так и производственно-технической, общественно-полезной работы.

Во-первых следует определиться с приоритетностью теории или практики: от постановки проблемы через приобретение необходимых математических знаний к закреплению этих знаний и навыков в процессе поставленной проектом проблемы или, всё же жизненная задача выступает, в основном, как область применения готовых уже знаний и навыков, но не как стимулирующая к изучению новых вопросов, позволяющая в процессе её разрешения приобрести необходимые новые навыки.

Во-вторых, необходимо включиться в проект так, чтобы поставленные задачи стимулировали студента к изучению новых, но посильных ему математических знаний и навыков, разработать методику воспитания этих навыков на материале поставленной задачи.

Осуществление таких требований более или менее гарантирует, например, такая схема организации педагогического процесса по математике:

1. Постановка практически значимой задачи как стимула изучения новых вопросов; содержание задачи непременно соответствует уровню восприятия нового материала обучающимся;

2. Изучение теоретических предпосылок, необходимых для разрешения поставленной задачи, убеждение обучающихся в востребованности теоретических знаний;

3. Первичное закрепление навыков отдельных математических в процессе разрешения поставленной задачи.

4. Закрепление навыков в процессе разрешения ряда практических задач, различного уровня аналогий с первоначально поставленной задачей.

5. Возвращение к разрешению первоначально поставленной задачи на уровне расширения области применения приобретённых навыков и углубление в связи с этим теоретических вопросов, оценке перспектив их исследования в математике.

Педагогический процесс по математике должен быть организован так, чтобы студент умел видеть и осознавать математическую сторону всех окружающих его явлений, обладал пониманием математических приёмов, как общих приёмов исследования количественных сторон этих явлений. Чем шире и богаче будет область, в которой студент будет сталкиваться с изучением математической стороны явлений, тем совершеннее будут его знания и навыки в области математики. Поэтому, включаясь в проект, математика должна быть увязана не с отдельной, случайной стороной изучаемого явления, а по возможности со всеми основными вопросами темы в динамике.

Подбирая задачи к теме, необходимо следить за тем, чтобы жизненным было не только содержание, на котором строится задача, но и структура задачи, чтобы она возникала перед студентом примерно в такой же форме, как она ставится в быту, производстве, экономических отношениях и исследованиях, не допуская (минимизируя) при этом искусственные связи чисел.

**Результаты и заключение.** Опыт показывает, что интеграции знаний, умений и навыков, а, следовательно, и компетенций способствует выполнение комплексного задания. Для студентов младших курсов, не знакомых ещё со специальными дисциплинами и поэтому не представляющими место математики в своей будущей профессии, весьма полезны работы на примере решения простых, но достаточно универсальных задач. Ими могут быть, например задачи, связанные с обеспечением урожайности сельскохозяйственных культур, торговые операции или проблемы организации обучения в вузе [3]. Постановка проектных задач может иметь, например, следующий характер:

1. Производителя интересуют высокие урожаи зерновых культур и факторы, влияющие на урожайность: качество семян, количество удобрений, агротехника и агротехнологии и т.п. Кроме этих управляемых факторов имеют место и неуправляемые – природные условия. Необходимо спроектировать «дорожную карту» агронома по учёту возможных факторов повышения урожайности.

2. Ставится задача управления качеством предметной подготовки (по математике, информатике) на основе изучения статистических данных академической успеваемости в различных условиях обучения.

3. Весьма эффективными оказались для будущих архитекторов комплексные проектные задания по теме «Симметрия», в частности использование этого математического свойства при проектировании архитектурных объектов (как в историческом прошлом, так и в настоящем) [2].

Метод проектов постоянно используется преподавательским коллективом во время обучения в школе, вузе, доступен и интересен подавляющему большинству обучающихся. Возможно эффективное использование этого метода на занятиях по математике и, особенно, совместно с информатикой. Весьма перспективными являются исследования включения математических проектов в выполнение проектов профессиональной направленности.

### Список литературы

1. Голышев И.Г. Управление интеграцией региональных рынков труда и образовательных услуг в сфере высшего профессионального образования: дис... д-ра пед. наук. Казань, 2012. 473 с.

2. Пучков Н.П. Забавникова Т.Ю. Математика и архитектура: к вопросу развития межпредметных связей при подготовке архитекторов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского, 2019. № 2(72). С. 133-143.

3. Пучков Н.П. Цифровизация при изучении курса математической статистики: учебное пособие. Часть 1. Тамбов: Издат. Центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. 36 с.

## МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ САМООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

**А.А. Савадова**

*Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Армавирский государственный педагогический университет» (Россия), старший  
преподаватель кафедры математики, физики, информатики  
и методик их преподавания, savadova2009@yandex.ru*

**Ключевые слова:** самообразование, самообразовательная деятельность.

## METHODOLOGY OF FORMATION OF SELF-EDUCATIONAL ACTIVITY OF UNIVERSITY STUDENTS IN TEACHING MATHEMATICS

**A.A. Savadova**

*Armavir State Pedagogical University (Russia), senior lecturer, savadova2009@yandex.ru*

**Keywords:** self-education, self-educational activity.

**Введение.** Особого внимания заслуживает проблема развития личности будущего выпускника. Компетентностный подход подразумевает большую индивидуализацию обучения студентов, включая их возрастающую вовлеченность в самостоятельную учебную деятельность и личную ответственность за ее результаты (индивидуальное планирование, самооценка, самоорганизация, саморазвитие, презентация и защита своих учебных достижений и пр.). Новая образовательная среда вносит изменения в систему подготовки студентов вуза и в обучении математике. Сложность и специфика предмета математики обуславливают особенности формирования не только самостоятельной деятельности, но и более высокого уровня познавательной деятельности в обучении математике – самообразовательной деятельности, обеспечивающей в дальнейшем профессиональный рост выпускника.

**Материалы и методы.** Методологическую основу формирования самообразовательной деятельности студентов в вузе составляют:

Системный подход, который предполагает рассмотрение всех компонентов образовательной системы как взаимосвязанные и взаимообусловленные компоненты единого целостного процесса обучения математике. Компонентный состав этой системы включает цель, влияющую на отбор содержания обучения, методы и технологии обучения, особенности образовательной среды, определяющей выбор инструментов обучения в достижении запланированного результата обучения. Системообразующим компонентом является обучающийся, который в новой парадигме образования определяет субъект-субъектные отношения, и сам является автономной системой, связанной с внешней средой и обеспечивающий обратную связь. В основу исследования систем и процессов положены труды Блауберга И.В., Гайденоко П.П., Садовского В.Н., Юдина Э.Г., Шагиахметова М.Р. и др.

Деятельностный подход с философской точки зрения этот подход предполагает, что смысл понятий и человеческих представлений порождается характером деятельности и представляет собой результат её опредмечивания. Развитие различных видов деятельности рассматривается как фактор развития личности. Основоположников теории деятельности был Л.С. Выготский. Дальнейшее развитие эта теория получила в трудах Ананьева Б.Г., Афанасьева В.Г., Леонтьева А.Н., и др.

Синергетический подход, как процесс самоорганизации систем различной природы, в том числе образовательной системы в условиях динамического развития образовательной среды в направлении цифровизации. В исследовании представлены положения синергетического подхода в образовании Гунькова В.В., Дьяковой Е.А., Монакова Н.А., Смирнова Е.И., Хакен Г. и др.

Деятельностный подход в немалой степени способствует переходу к личностно ориентированной парадигме высшего образования, обеспечивающей создание условий для наиболее полноценного социального развития личности будущего специалиста как субъекта социальных отношений и профессиональной деятельности.

Индивидуализация обучения студентов, вовлечение их в самостоятельную учебную деятельность требует перевода обучающегося из объектного в субъектное положение, то есть в позицию активного профессионального саморазвития, и перенос акцента с усвоения знаний на их самостоятельное получение, что должно обеспечить готовность к дальнейшему их развитию или к самообразованию.

**Результаты исследования.** Анализ психолого-педагогической литературы, показал, что нет единого подхода к определению понятия «самообразовательная деятельность». Выделим существенные признаки этого понятия, раскрывающие его сущность. Под самообразованием понимают специально организованную, самостоятельную, систематическую познавательную деятельность, направленную на достижение определенных личностно или общественно значимых образовательных целей: удовлетворение познавательных интересов, общекультурных и профессиональных запросов и повышение квалификации. Самообразование – это система умственного и мировоззренческого самовоспитания, влекущая за собой волевое и нравственное самоусовершенствование, но не ставящая их своей целью.

Структуру самообразовательной деятельности, как и любой другой составляют следующие элементы: потребности, мотивы, цели, средства достижения, действия, объекты деятельности, субъект самообразования. Исходя из проведенного сравнительно-сопоставительного анализа определений самообразовательной деятельности, функций и принципов самообразования определена его многокомпонентная структура.

Структура самообразовательной деятельности включает следующие составляющие:

- ориентировочно-мотивационную;
- операционально-исполнительную;
- рефлексивно-оценочную.

Ориентировочно-мотивационная составляющая деятельности имеет специфические индивидуальные познавательные интеллектуальные потребности, направленные на удовлетворение активной личности в приобретении новых знаний, регулирующая мотивационно-ценностное отношение к познавательной деятельности.

Операционально-исполнительная составляющая определяет цели самообразования, выбор средств достижения результатов, действия, волевые качества субъекта деятельности.

Рефлексивно-оценочная характеризуется как способность к саморегуляции, саморефлексии, самооценке самообразовательной деятельности и качеством конечного результата.

**Обсуждение и заключение.** Математическое образование студентов вуза, направленное на реализацию идей непрерывного образования в контексте современной образовательной парадигмы, обеспечивает саморазвитие выпускника вуза. Мобильность и конкурентоспособность студентов в будущей профессиональной деятельности достигается на основе целостной теории организации обучения математике, направ-

ленной на формирование самообразовательной деятельности студентов. Процесс развития самообразовательной деятельности имеет спиралевидный характер и предполагает активное насыщение математическими знаниями, приобретение опыта математической деятельности и изменение личностных качеств, что приводит к новому, обобщенному пониманию применения математики в профессиональной деятельности и новому уровню развития личностных характеристик обучающихся.

### **Список литературы**

1. Санина Е.И., Артюхина М.С., Артюхин О.И., Савадова А.А. Проектирование цифровой образовательной среды для обучения математике в вузе // Материалы V Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании». Красноярск, 2021. С. 297-301.

## **О МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**В.А. Тестов**

*Вологодский государственный университет (Россия), доктор педагогических наук,  
профессор, vladafan@inbox.ru*

**Ключевые слова:** трансдисциплинарный подход, фундаментальность образования, умения и навыки.

## **ABOUT METHODOLOGICAL PROBLEMS OF DIGITAL TRANSFORMATIONS OF MATHEMATICAL EDUCATION**

**V.A. Testov**

*Vologda State University (Russia), Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
vladafan@inbox.ru*

**Keywords:** transdisciplinary approach, fundamental nature of education, skills and abilities.

**Введение.** В настоящее время в обществе происходят масштабные процессы трансформации всех аспектов человеческой деятельности, нацеленные на переход к новому этапу – «цифровому обществу». Цифровые технологии открывают совершенно новые возможности в образовании для творчества и самореализации как студентов, так и преподавателей, для расширения наших мыслительных способностей, для повышения мотивация обучения математике, самостоятельности при решении учебных задач.

Целью исследования является рассмотрение методологических проблем, возникающих в процессе цифровой трансформации математического образования. Анализ научной литературы показывает, что педагогическая наука не успевает за бурным процессом цифровой трансформации образования, не выработана единая методологическая основа, что вызывает недопонимание в научном общении. К современным реалиям педагогической науки надо отнести быстрое возникновение и распространение новых терминов, носящее спонтанный, а часто и рекламный характер, что вызывает ненужные коллизии в научном общении.

**Материалы и методы.** В исследовании использовались как теоретические методы (анализ научной и методической литературы, систематизация и обобщение научных достижений российских и зарубежных ученых по данной проблеме), так и эмпирические (наблюдение, беседы, анкетирование с субъектами образовательного процесса). Теоретической и методологической основой исследования явилась интеграция системного и трансдисциплинарного научных подходов.

**Результаты исследования.** Как показывает анализ научной литературы, авторами новых терминов в области цифровизации образования чаще всего становятся люди, недостаточно хорошо владеющие современной научной терминологией (технические специалисты, журналисты, переводчики с английского). Встречаются случаи, когда для обозначения одинаковых по существу понятий авторами используются совершенно разные термины, что не способствует формированию единой терминологической базы и вызывает ненужные коллизии в научном общении.

Центральным понятием, вокруг которого развернулись споры, является понятие «цифровизация образования». Появилось большое количество публикаций, посвященных различным трактовкам этого термина. Одни ученые считают этот термин неудачным и предлагают его вообще не использовать в научной литературе. Другие считают термин «цифровизация образования» синонимом термина «информатизация образования». Третьи считают данный термин более предпочтительным, чем «информатизация образования», поскольку, по их мнению, цифровизация возникла раньше информатизации. Но большинство авторов пытаются развести эти два понятия в смысловом пространстве, при этом предлагают совершенно разные критерии разделения этих понятий.

Столь же широк разброс мнений по значению терминов «цифровая грамотность», «цифровые навыки», «цифровая компетентность».

Обратимся к понятию «цифровые навыки». Хотя термин «навыки» давно используется в российской педагогике, однако в последнее время трактовки этого термина в научной литературе стали существенно отличаться от его традиционного понимания. В российской педагогической науке была разработана целая теория знаний – умений – навыков. Между тем англоязычный термин «skills», широко распространенный на Западе и поспешно перенятый рядом российских ученых, не соответствует в полной степени российскому термину «навыки».

В частности, в докладе совместной комиссии ЮНЕСКО и МСЭ (2017 г) о цифровых навыках, необходимых «для жизни и работы», под навыками (skills) понимается «способность конкретного или абстрактного работника обеспечить осуществление конкретной профессиональной деятельности, причем в общем случае на конкретной рабочей позиции и в конкретное время». Такое понимание этого термина ближе к пониманию российского термина «профессиональное умение». Необходимо понимать, что нельзя отрывать навыки от знаний, от мировоззрения человека, что знания составляют и оформляют предметное содержание других видов содержания образования, в том числе умений и навыков.

Наиболее приемлемой в современных условиях остается концепция, разработанная академиком РАО В.В. Краевским вместе с сотрудниками лаборатории дидактики Института общей педагогики. Эта концепция рассматривает содержание обучения как педагогически адаптированный социальный опыт человечества, изоморфный структуре всей человеческой культуры. Из этой концепции вытекает, что без знаний нет ни умений, ни навыков, ни творческой деятельности. Навыки и стандарты без мировоззрения и эмоционально-чувственного отношения превращают человека из творца в функцию. Навыкам без знаний можно обучать только рабов или роботов, действиями которых управляет хозяин.

Однако некоторые российские реформаторы (Я.И. Кузьминов, Г.О. Греф и др.), не вникая в суть этих терминов, ставят навыки выше знаний. Мол, знания быстро устаревают, а навыки остаются. Поэтому надо строить не общество знаний, а общество навыков. В таких рассуждениях прослеживается явное недопонимание значимости знаний, прежде всего фундаментальных, которые не устаревают.

Наряду с процессом цифровой трансформации в современном образовании происходят и другие изменения. Одной из таких проблем являются непрерывные реформы системы образования, носящие характер кампаний. Именно такой характер носит и нынешняя «цифровизация». Наша страна и образование пережили уже не одну подобную массовую кампанию. Хорошо иллюстрируют эту ситуацию слова В.А. Садовниченко: «Мы сделали много ошибок в реформах образования и многое упустили. Система образования в Советском Союзе была уникальна, она себя показала. А потом мы потеряли фундаментальность нашего образования, его заменили понятием «компетенции». Мы всегда были сильны тем, что учили студента не запоминать и не каким-то компетенциям, а размышлять, думать, доказывать, сомневаться, преодолевать. Тогда он и становится ученым или специалистом. А потом мы постарались скопировать другие системы просто из-за того, что в мире они есть».

С фундаментализацией образования напрямую связывается возможность предотвращения цивилизационных кризисов и катастроф, главной причиной которых является сам человек, низкий уровень образованности и культуры общества. Как совершенно верно отмечает академик РАН В.А. Васильев, «узкий специалист натаскан на поведение в достаточно стандартных ситуациях, на работу с предметной областью как с черным ящиком на основе эмпирических рецептов, но при серьезном сбое оказывается беспомощен, и тут без фундаментального образования не обойтись». Именно в таких ситуациях возникает необходимость в людях с фундаментальными знаниями, т.е. знающих, как устроен этот черный ящик.

Постоянный процесс реформирования, модернизации, совершенствования образовательных систем не достигает результата, а ведет к накоплению усталости педагогов от реформ. Низкая эффективность усилий по реформированию образования во многом стала следствием недостаточной научной обоснованности происходящих перемен. Практически ни одна реформа, ни одно изменение не строились на прочной научной основе. При реформировании содержания образования допускаются ошибки, связанные с отсутствием опоры на фундаментальные педагогические знания (Р.С. Бозиев, А.И. Донцов). Такие ошибки допускаются при разработке школьных стандартов, единого государственного экзамена, экспериментов по профильному обучению и т.п. Без педагогической науки развитие образования всецело переходит в ведение менеджеров, которые продвигают его не от рубежа к рубежу, а от ошибки к ошибке (И.П. Смирнов).

К реформам образования следует относиться с особой осторожностью. Образование – это система цивилизационного воспроизводства. При уничтожении образовательных традиций цивилизация погибает. Педагогическое знание, как и любое другое научное знание, предполагает учет старого и опору на него при формировании нового. Прорыв в новое, предпринимаемый без учета уроков прошлого, приводит, в конечном счете, к таким же плачевным результатам, что и отказ от реформ в пользу старого и при этом не самого лучшего.

Выбор оптимального соотношения между традициями и инновациями составляет одну из основных проблем отбора содержания современного образования, в том числе и математического. Реформаторы проталкивают свои идеи под лозунгами, что надо внедрять в образование «инновации», быть «современными» и «готовить учеников к будущему». Но это будущее соответствует их сегодняшнему видению. На самом деле,

каким будет будущее – предвидеть практически невозможно. Прогнозы даже на недалекое будущее чаще всего не оправдываются. Задача образования – не готовить учеников к владению каким-то конкретным навыкам, а помочь ученикам подготовиться ко всему, к любым ситуациям. Для этого надо прежде всего научить их критически и творчески мыслить.

**Обсуждение и заключение.** В значительной степени проблемы цифровой трансформации содержания и технологий современного математического образования вытекают из неопределенности целей нашего общества. Мы стремимся к обществу знаний или к обществу «навыков»? Хотим формировать человека – творца или человека – потребителя?

Необходимо учитывать, что в цифровую эпоху роль математики в образовании и науке значительно возросла и стала многоплановой. При изучении математики и формировании умений ее применять для решения практических проблем учащийся овладевает различными творческими методами, в частности методом математического моделирования, который является приоритетным для компетенций цифровой эпохи. Математическое моделирование лежит в основе формирования трансдисциплинарных систем знаний таких, как синергетика, искусственный интеллект, большие данные и др., которые отличает принципиальное игнорирование междисциплинарных границ. Математика стала лидером трансдисциплинарного тренда в образовании, выводящим его на новый, более высокий уровень познания, синтезатором идей и методов огромного научного потенциала самых разных дисциплин [2], [3].

Признаки становления новой методологической парадигмы в науке, в том числе и в педагогике, становятся все более различимыми. В педагогике и методических исследованиях, все чаще стали говорить о междисциплинарности, комплексности, системности; все больший вес стали приобретать такие понятия, как синтез и целостность. Синтезирующую роль в новой парадигме берет на себя культура, объединяя науку, искусство и духовные учения в целостность ноосферы [1, с.81].

К сожалению, внедрение в вузах новых образовательных программ происходит зачастую формально, без опоры содержания на необходимую математическую базу, что приводит к снижению уровня фундаментальности образования. Массовая кампания цифровизации таит риски не только для фундаментальности образования. Цифровая трансформация образования связана и с серьезными медико-физиологическими, психологическими и методическими проблемами, в частности с проблемой понимания изучаемого материала. Цифровые технологии не являются панацеей, это всего лишь средство обучения и, как любое средство, оно носит вспомогательный характер

Разрешить возникающие проблемы можно только в результате выработки единой методологической основы и единых научных подходов в цифровой трансформации содержания и технологий математического образования.

### **Список литературы**

1. Методология научного исследования в педагогике: коллективная монография / Под ред. Р.С. Бозиева, В.К. Пичугиной, В.В. Серикова. М.: Планета, 2016.
2. Перминов Е.А., Тестов В.А. Методология моделирования как основа реализации междисциплинарного подхода в подготовке студентов педагогических направлений // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 6. С. 9-30.
3. Тестов В.А., Перминов Е.А. Роль математики в трансдисциплинарности содержания современного образования // Образование и наука, 2021. Т. 23. № 3. С. 11–34.



# ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ БИОТЕХНОЛОГОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ

**С.И. Торопова**

*Вятский государственный университет (Россия),  
доцент кафедры фундаментальной математики, svetori82@mail.ru*

**Ключевые слова:** математическая задача профессиональной направленности, студенты – будущие биотехнологи.

## DEVELOPMENT OF GENERAL ENGINEERING AND TECHNOLOGICAL SKILLS IN THE LEARNING OF MATHEMATICS FOR STUDENTS – FUTURE BIOTECHNOLOGISTS

**S.I. Toropova**

*Vyatka State University (Russia), Associate Professor of the Department of Fundamental Mathematics, svetori82@mail.ru*

**Keywords:** mathematical problem of professional orientation, students – future biotechnologists.

**Введение.** В XXI веке биотехнология стала одной из научных дисциплин, получивших наиболее быстрое развитие, что имело серьезные последствия для нашего общества. Современные биотехнологические приложения играют существенную роль в медицине, пищевой и фармацевтической промышленности, сельском хозяйстве и других областях, поэтому важно, чтобы высшее образование обеспечивало подготовку компетентных специалистов в сфере биотехнологии. Достижение указанной цели представляется возможным посредством интегрированного обучения инженерных и естественнонаучных дисциплин, включающих математику [3].

Согласно программе бакалавриата направления подготовки 19.03.01 Биотехнология, выпускники должны обладать определенными общеинженерными и технологическими навыками, в частности, способностью проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов. Нередко в ходе такого проектирования приходится решать экстремальные задачи, посвященные конкретным химико-технологическим и биотехнологическим процессам. Некоторые вопросы оптимизации могут быть рассмотрены в процессе обучения математике.

Цель исследования – выявить и апробировать методические условия, обеспечивающие формирование общеинженерных и технологических навыков студентов – будущих биотехнологов средствами математики.

**Материалы и методы.** В экспериментальной работе, проходившей в 2021–2022 уч. гг., принял участие 81 студент Вятского государственного университета направления подготовки 19.03.01 Биотехнология. 41 студент вошел в контрольную группу (КГ) и 40 студентов – в экспериментальную группу (ЭГ). В качестве основного средства обучения и диагностического инструмента выбраны математические задачи профессиональной направленности. Данные задания посвящены смоделированным инженерным задачам; они сформулированы как практическая проблема, решение которой должно быть разработано с учетом определенного набора ограничений. Статистический анализ полученных результатов выполнен с помощью  $U$ -критерия Манна-Уитни.

**Результаты исследования.** Исследование осуществлялось поэтапно. На первом этапе перед систематическим изучением курса высшей математики была установлена однородность ЭГ и КГ на основании решения студентами – будущими биотехнологами входной диагностической контрольной работы (табл. 1). Данная работа включала задачи на поиск экстремальных значений функции одной независимой переменной, в частности, задачи из источника [2, с. 211, 212]. Верное и обоснованное решение всех заданий оценивалось в 30 баллов.

Таблица 1  
Результаты решения входной диагностической контрольной работы

Количество баллов	2	4	6	8	10	12	14	16	18	21	27	30
Число студентов (КГ)	1	–	8	3	3	6	4	6	5	2	–	3
Число студентов (ЭГ)	4	9	3	5	3	–	2	3	3	5	3	–

Согласно U-критерию Манна-Уитни  $U_{ЭМП} = 648,5$ ,  $U_{КР} = 645$  при  $p \leq 0,05$  ( $U_{ЭМП} > U_{КР}$ ).

На втором этапе на основе проведенного теоретико-методологического анализа выявлены методические условия, выполнение которых нацелено на формирование ряда общеинженерных и технологических навыков. К числу таких условий отнесены: решение математических задач профессиональной направленности, обеспечение междисциплинарности и даже трансдисциплинарности содержания математического образования студентов – будущих биотехнологов, освоение метода математического моделирования, привлечение студентов к выполнению прикладных исследовательских проектов, использование групповой формы работы.

На третьем этапе осуществлялся процесс обучения математике: в ЭГ в соответствии с перечисленными условиями, в КГ – традиционно.

На четвертом этапе анализировалась эффективность предложенных методических условий. Достоверность различий в навыках решения задач оптимизации химико-технологических и биотехнологических процессов определялась на основании результатов итоговой диагностической контрольной работы (табл. 2). Данная работа была составлена из описанных выше математических задач профессиональной направленности. В качестве примера укажем задачи источника [1, с. 197, 198, 212]. Максимально возможное количество баллов, набранных за ее решение, составляло 50.

Таблица 2  
Результаты решения итоговой диагностической контрольной работы

	ЭГ				КГ				
Количество баллов	35	40	45	47	15	30	31	33	50
Число студентов	6	19	7	8	10	6	12	6	11

Имеем  $U_{ЭМП} < U_{КР}$  ( $U_{ЭМП} = 280$ ,  $U_{КР} = 573$  при  $p \leq 0,01$ ), следовательно, различия в исследуемых навыках достоверны.

**Обсуждение и заключение.** Полученные результаты согласуются с выводами предыдущих исследований. Так, коллектив авторов [3] выявил сходные препятствия для интеграции принципов биотехнологии в дисциплинарное обучение, к числу которых относятся ограничивающие факторы по времени и содержанию для внедрения соответствующих изменений в модель обучения и включения дополнительных материалов к их и без того строгому содержанию. Ученые также обосновывают целесообраз-

ность решения контекстуализированных инженерных задач и включение студентов – будущих биотехнологов в проектную деятельность. В качестве примера проектного задания обсуждается разработка микробного топливного элемента с учетом определенного набора условий. Особое внимание в процессе обсуждения данного проекта сосредоточено на оптимизации, в частности, максимизации переменных, связанных с почвой и окружающей средой.

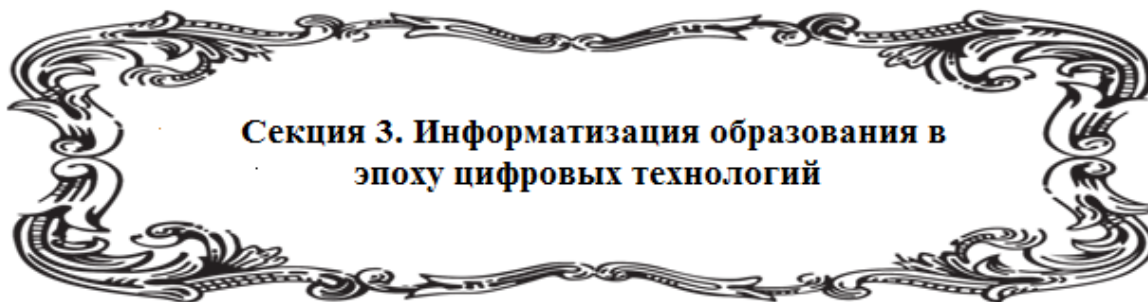
Настоящее исследование показало, что выявленные методические условия могут положительно влиять на формирование и совершенствование ряда общеинженерных и технологических навыков студентов – будущих биотехнологов в системе их математического образования, что в конечном итоге способствует подготовке компетентных специалистов в области биотехнологии.

### **Список литературы**

1. Мошинский А.И. Математическое моделирование химико-технологических и биотехнологических процессов: учебник. М.: КНОРУС, 2021. 336 с.

2. Торопова С.И. Применение метода неравенств к решению оптимизационных химико-технологических задач // Преподавание математики и информатики в школах и вузах: проблемы содержания, технологии и методики: сборник научных и научно-практических статей VII Всероссийской научно-практической конференции (26–27 ноября 2021 г.). Глазов: ГГПИ, 2022. С. 208-213.

3. Christian, K.B., Kelly, A.M. & Bugallo, M.F. (2021). NGSS-based teacher professional development to implement engineering practices in STEM instruction. *IJ STEM Ed* 8, 21. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00284-1>.



### Секция 3. Информатизация образования в эпоху цифровых технологий

#### ВИРТУАЛЬНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СРЕДЫ: ХАРАКТЕРИСТИКИ И СВОЙСТВА

**А.И. Азевич**

*ГАОУ ВО МГПУ (Россия), доцент департамента информатизации образования,  
azevichai@mgpu.ru*

**Ключевые слова:** виртуальные обучающие среды, иммерсивные технологии, подготовка педагогов.

#### VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS: CHARACTERISTICS AND PROPERTIES

**A.I. Azevich**

*Moscow City University (Russia), associate professor of the Informatization of  
Education department, azevichai@mgpu.ru*

**Keywords:** virtual learning environments, immersive technologies, teacher training.

Введение. Технологии обучения становятся все более совершенными. Они обогащают учебный процесс, повышают его интенсивность, увеличивают объем транслируемых знаний. Среди новых средств выделяют иммерсивные технологии. К их числу принадлежит дополненная виртуальность – один из компонентов континуума Милгрма<sup>1</sup>. Она представляет собой высший продукт программирования, задача которого состоит в создании виртуального окружения – отражения внешнего и внутреннего мира человека.

Другая важная роль иммерсивных технологий и создаваемых с их помощью информационных образовательных моделей – имитация реальной жизни человека для целенаправленного воздействия на его органы чувств. И не только воздействия, но и создания условий для эффективной коммуникации, способствующей развитию навыков общения, отстаивания собственной точки зрения в ходе осмысления учебного материала.

Что представляет собой виртуальная модель обучения? Для начала отметим, что виртуальность – это возможность проявления объекта или некоторого феномена в определенных условиях, воспроизводимых средствами информационных и телекоммуникационных технологий. Виртуальная модель обучения представляет собой совокуп-

---

<sup>1</sup> В 1994 Пол Милграм и Фумио Киширо определили смешанную реальность как «всё между крайностями виртуального континуума», где виртуальный континуум распространён от неограниченной реальности до полностью виртуального окружения с дополненными реальностью и виртуальностью внутри него.

ность методических, технологических и содержательных компонентов для решения задач по передаче и усвоению знаний. В данном контексте виртуальность понимается как способ взаимодействия в образовательной среде, ритуальные модели характеризуются несколькими параметрами: производностью по отношению к существующему миру; функционированием в реальном времени в ходе непосредственного наблюдения и взаимодействия; возможностью контакта с другими реальностями.

**Материалы и методы.** Использование виртуальных обучающих моделей отличается от обычных средств, к которым привыкли педагоги. Процесс восприятия информации в условиях применения технологий дополненной виртуальности позволяет моделировать сложную визуально-пространственную среду, отличающуюся множеством стимулов и преимуществ, возможностью глубокого погружения в транслируемый материал и взаимодействием со сложными виртуальными объектами. Все это способствует развитию мышления ученика, формированию его пространственного воображения и приобретению уникальных навыков.

Для создания виртуальных моделей необходимы специфические технологические интерфейсы, обеспечивающие передачу иммерсивного опыта. Среди них виртуальная реальность, обеспечивающая сенсорное восприятие и иллюзию присутствия. Помимо нее, необходима многопользовательская среда для ментального погружения в виртуальное пространство и непосредственного контакта с персональными аватарами. И конечно смешанная и дополненная реальность, в которой сгенерированная учебная информация имитирует процессы, происходящие в реальном мире.

**Результаты исследования.** Образовательная среда, сконструированная с помощью иммерсивных технологий, обладает важными характеристиками. Для того чтобы выяснить какими, рассмотрим схему (рис. 1). Дополненная виртуальность, как и виртуальная реальность, моделируют среду с особой визуально-пространственной логикой. В ней ученик может почувствовать себя не только участником разных процессов и событий, но и активным исследователем. Обретение мультисенсорного опыта – ещё одна важная характеристика иммерсивной образовательной среды. Благодаря ей, возникают многочисленные контакты и взаимосвязи – следствия глубокого погружения, осмысления и сотрудничества.



Рис. 1. Характеристики иммерсивной образовательной среды

Дополненная виртуальность взаимодействует с физической реальностью, проявляющейся различными типами: субтрактивным, аддитивным, уточняющим и независимым. Субтрактивная реальность – это социокультурные ситуации и процессы, к которым трудно или невозможно получить доступ с психофизиологической точки зрения. Аддитивная реальность или дополненная реальность – это иллюстративная сущность, сливающаяся с физической реальностью. Уточняющая реальность – это совокупность объектов физической природы, к которым можно получить доступ абстрактным способом или в результате творческого участия. Например, мысленно управляя работой нейронов, участвуя в политических событиях, совершая виртуальные путешествия. Независимая реальность – это альтернатива реальности вымышленной, воображаемой, существующей в сознании.

Виртуальная реальность и дополненная виртуальность обладают еще одной важной характеристикой – они снижают или устраняют вовсе физические и моральные последствия результатов деятельности в моделируемой среде, создавая условия для получения безопасного опыта.

Рассмотрим один из примеров применения искусственной реальности, в частности смешанной реальности в образовательной деятельности, точнее в творческой, т.к. речь идет об искусстве.

Когда дети рисуют или раскрашивают картинку в альбоме, они ограничены двумерной плоскостью. Однако в смешанной реальности художественное произведение воспринимается осязаемым объектом с его многочисленными атрибутами: формой, цветом, расположением в пространстве.

Такое погружение способствует активизации внимания, развитию мотивации, формированию пространственного воображения школьников. Естественно использование иммерсивных технологий не ограничивается младшей или средней школой. Они могут применяться в обучении разных возрастных категорий на множестве предметов и курсов.



*Рис. 2. Создание виртуального изображения в иммерсивной среде*

Так студентам – будущим искусствоведам интересно погрузиться в смешанную реальность с помощью программы Paint 3D (рис. 2). Она позволяет создавать изображения и просматривать их в реальном времени.

**Обсуждение и заключение.** Однако использование иммерсивных технологий должно быть осмысленным, дозированным и применяться только в тех случаях, когда требуется найти оптимальное решение конкретной педагогической задачи. Помимо прочего, педагогу важно осваивать новые компьютерные инструменты, параллельно оценивая их достоинства и недостатки. Кстати, о недостатках. Надо отметить, что дополненная виртуальность и смешанная реальность требуют дорогостоящего оборудования, которое школа пока еще не может себе позволить. Тем не менее, освоение инновационных технологий, использование новых средств и оценка эффективности современных методик – характерная черта времени, с которой учитель не может не считаться.

**Благодарности.** Статья подготовлена в рамках проекта РФФИ №19–29–14153 «Фундаментальные основы трансформации содержания и методов общего образования в результате использования учащимися технологии дополненной виртуальности (на примере обучения информатике)».

### Список литературы

1. Азевич А.И. Иммерсивные технологии обучения: пространство возможностей // Горизонты и риски образования в условиях системных изменений и трансформации. Сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции 2-х частях. Из-во: Некоммерческое партнерство «Международная академия педагогического образования». М., 2020. С. 227-230.

2. Азевич А.И. Иммерсивные технологии как средство визуализации учебной информации // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Информатика и информатизация образования», 2020. № 2(52). С. 35-43.

3. Азевич А.И. Дополненная реальность и дополненная виртуальность как виды иммерсивных технологий // Continuum. Математика. Информатика. Образование. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2020. № 2(18). С. 79-84.

4. Азевич А.И. Иммерсивные образовательные среды: проектирование, конструирование, использование // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IV Междунар. науч. конф. Красноярск, 6–9 октября 2020 г.: в 2 ч. Ч. 2 / Под общ. ред. М.В. Носкова. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. С. 357-361.

5. Азевич А.И. Виртуальная реальность как имитационная модель // Сборник материалов IX Международной научно-методической конференции «Математические моделирование и информационные технологии в образовании и науке», посвященной 75-летию профессора Е.Ы. Бедайбекова и 35 школьной информатики. Алматы: КазНПУ им. Абая. Из-во «Ұлағат» Казахского национального педагогического университета имени Абая, 2020. С. 166-171.

## **ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В «МОСКОВСКОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ШКОЛЕ»**

**С.А. Баженова**

*ГАОУ ВО МГПУ (Россия), доцент департамента информатизации образования,  
bazhenovasa@mgu.ru*

**Ключевые слова:** измерение результатов обучения, московская электронная школа, информатизация образования, подготовка педагогов в вузе.

## **TOOLS FOR MONITORING AND MEASURING LEARNING OUTCOMES AT THE MOSCOW ELECTRONIC SCHOOL**

**S.A. Bazhenova**

*Moscow City University (Russia), associate professor of the Informatization of Education department, bazhenovasa@mgu.ru*

**Keywords:** measurement of learning outcomes, Moscow e-school, informatization of education, training of teachers at the university.

**Введение.** В настоящее время педагогам доступен целый ряд различных программных продуктов для измерения результатов обучения. Среди этого разнообразия можно отметить, как различные сетевые сервисы, которые являются сторонними для системы образования, но к которым, безусловно, может обращаться педагог, и более знакомый учителям инструментарий, например, проект «Московская электронная школа» (далее – МЭШ).

**Материалы и методы.** В МЭШ можно выделить тестовые задания, тесты, приложения и материалы самодиагностики, используемые для осуществления контроля и измерения результатов обучения.

Тесты представляют из себя электронные задания, которые позволяют (на уроке или в рамках домашней работы) провести контрольные мероприятия для выявления уровня знаний учеников. В настоящее время инструментарий МЭШ позволяет подготовить вопросы двенадцати типов (в том числе, такие формы как лента времени, заполнение таблицы, распределение элементов по группам и др.) в режиме автозаполнения или ручного заполнения. Тестовые задания, как правило, добавляются педагогом в сценарий урока и могут быть использованы на разных этапах урока в зависимости от его цели и задач. Работа с данным контрольным материалом на уроке может быть, как индивидуальной, так и фронтальной в зависимости от используемого педагогом устройства (устройств) и запланированных форм работы на уроке.

Приложения в МЭШ представляют собой образовательные игры, лаборатории, практикумы, демонстрации, интерактивные задания и иные материалы. Приложения в МЭШ представлены разработками, выполненными педагогами (как правило с использованием сервиса LearningApps) или профессиональными разработчиками цифровых образовательных ресурсов, среди которых разработки от образовательной платформы «Учи.ру», издательства «1С», образовательной платформы «ЯКласс» и др.





Рис. 1. Материалы самодиагностики МЭШ

Для самостоятельной подготовки учащихся к контрольным работам, для оценки своих знаний, отработки сложных тем, тренажа в МЭШ предусмотрены материалы самодиагностики. По форме эти материалы представлены тестовыми заданиями, по содержанию – образцами контрольных работ, которые будут предложены учащимся в классе. Материалы самодиагностики могут быть выполнены ребенком неограниченное число раз. Как отмечают разработчики, данные материалы дают возможность ученику оценить свои знания, проработать темы, вызвавшие затруднения, осуществить повторение и закрепление материала, развить навыки решения задач.

Материалы самодиагностики представлены следующими уровнями сложности: стартовый, базовый, профильный, олимпиадный. С точки зрения содержания работ и привязки их к учебному плану материалы сгруппированы, как это показано на рис 1.

По окончании учащийся видит статистику выполнения заданий в виде: круговой диаграммы с процентным соотношением выполненных заданий, в том числе по каждому уровню сложности, а также процент освоения представленных в самодиагностике материалов по контролируемым элементам содержания. Полученные результаты сохраняются в электронном дневнике учащегося. К материалам самодиагностики и просмотру результатов имеют доступ также родители.

**Результаты исследования.** В ходе изучения дисциплины, связанной использованием информационных технологий в измерении результатов обучения, магистрантам была предложено проанализировать материалы самодиагностики в МЭШ и ответить на такие вопросы как: каковы на ваш взгляд возможности формирования навыков самоконтроля в МЭШ? Вы, как педагог, как можете оценить предложенные инструменты для самодиагностики? Как вы оцените предложенный материал? В целом, были получены положительные ответы, среди которых, например, было отмечено: возможность формировать навыки самоконтроля и самообразования, развитие усердия и умения учиться, планировать свою деятельность в ходе подготовки к контрольным мероприятиям, возможность развивать саморегуляцию, осуществлять самопроверку, проработку сложных тем, отчасти развитие мотивации, а также создание спокойной ситуации для сосредоточения на отработке сложных задач (задания самодиагностики ребенок выполняет дома), возможность для развития уверенности за счет многократного повторения и отработки, а также возможность обнаружить пробелы в знаниях. В тоже время, было отмечено для некоторых материалов однообразие форм и содержания заданий, низкая степень наглядности, малое количество заданий, отсутствие комментариев в случае ошибочного решения.

**Обсуждение и заключение.** Тем не менее, материалы самодиагностики — это доступный инструмент, который наряду с иными материалы может быть полезен школьнику как для подготовки к контрольным мероприятиям, так и для саморазвития. Большое количество разнообразных материалов для самостоятельной отработки представлено на сайте [www.myskills.ru](http://www.myskills.ru).

### Список литературы

1. Баженова С.А. Измерение результатов обучения в условиях цифровой дидактики // XIII Международ. науч.-практич. конф. «Шамовские педагогические чтения научной школы Управления образовательными системами», 23 января – 1 февраля 2021 г.: сб. статей. Ч. 1. М.: МАНПО, 2021. С. 368-370.

2. Обеспечение персональных траекторий развития обучающихся в условиях информатизации образования: учебно-методическое пособие / А.И. Азевич, В.В. Гриншкун, О.Ю. Заславская [и др.]. М.: Московский городской педагогический университет, 2021. 112 с.

3. Разработка и внедрение эффективных практик цифровой дидактики в онлайн-обучение // С.А. Баженова, Н.В. Вознесенская, В.В. Гриншкун [и др.]. Воронеж: ООО «Издательство Научная книга», 2022. 180 с.

4. Grinshkun V.V., Usova N.A. Use of the Hardware and Software Complex “Moscow Electronic School” in Training Teachers Working Under the International Baccalaureate Programmes // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences, 2019. Vol. 12. № 9. P. 1622-1634.

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО РЕСУРСА С ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕЙМИФИКАЦИИ ДЛЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ

**С.А. Баженова<sup>1</sup>, М.О. Румянцева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГАОУ ВО МГПУ (Россия), доцент департамента информатизации образования,  
*bazhenovasa@mgpu.ru*

<sup>2</sup>ГАОУ ВО МГПУ (Россия), магистрант 2 года обучения департамента  
информатизации образования, *rumyantsevamo446@mgpu.ru*

**Ключевые слова:** геймификация, школьный курс информатики, электронный образовательный ресурс.

## DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC RESOURCE WITH GAMIFICATION ELEMENTS FOR THE SCHOOL COURSE OF COMPUTER SCIENCES

**S.A. Bazhenova<sup>1</sup>, M.O. Rumyantseva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Moscow City University (Russia), associate professor of the Informatization of  
Education department, *bazhenovasa@mgpu.ru*

<sup>2</sup>Moscow City University (Russia), master student 2 years of study of the Informatization of  
Education department, *rumyantsevamo446@mgpu.ru*

**Keywords:** gamification, computer science school course, electronic educational resource.

**Введение.** В современных условиях педагог все больше задумывается о том, как реализовать учебный процесс не просто познавательным, а интересным для учащихся,

как повысить мотивацию к обучению, какие средства обучения для этого применить. Одним из новых инструментов, способствующих достижению этих задач является геймификация.

Геймификация представляет собой внедрение элементов игры в учебный процесс, способствующих повысить познавательную активность учащихся, сформировать интерес к знанию, развивать образовательную мотивацию и активность. Привлечение игр в процесс обучения не нововведение, но внедрение информационных технологий дает возможность расширить набор игр, их форм, разработать электронные образовательные ресурсы с элементами геймификации. Общими вопросами, связанными с геймификацией занимались Н. Пеллинг, К. Вербах, а в сфере использования элементов геймификации в учебном процессе К.Д. Ушинский, Шон Янг и ряд других исследователей. В игре выполняются важные функции, например, учащиеся упражняются в прогнозировании возможных результатов своих действий (прогнозирование), игра способствует осознанию личности (творчество), учащиеся получают опыт позитивного эмоционального переживания игровой ситуации.

**Материалы и методы.** В настоящее время активно развиваются различные сервисы в сфере образования, которые используют игровой интерфейс при обучении с целью мотивации и вовлечения учащихся в урочную и внеурочную деятельность. Такие сервисы не всегда универсальны, они имеют свои особенности. В таблице ниже отражено сравнение некоторых таких сервисов по ключевым параметрам.

Таблица 1.

Сравнение образовательных сервисов для разработки электронного образовательного ресурса с элементами геймификации по ключевым параметрам

Сервис	Индивидуальный подход	Групповой подход	Нужен ли администратор
Pointagram	Возможен	Возможен	Нет
Classcraft	Не в приоритете	В приоритете	Да
Пряники	Не в приоритете	В приоритете	Да
Habitica	Возможен	Возможен	Нет
Work and play	Не в приоритете	В приоритете	Да

По статистике, у подростков одним из самых популярных жанров компьютерных игр являются ролевые пошаговые стратегии (RPG). Исходя из этого, нас привлекла ролевая игра Classcraft, концепцию которой создал канадский учитель физики Шон Янг (Shawn Young) для своих учеников в 2013 году. Игра является дополнением к обучению в классе, превращая участников в магов, воинов и целителей. Команда разработчиков видит свою миссию в том, чтобы сделать школу более интересной и мотивирующей, создавая увлекательный опыт совместного обучения, способствующий общему развитию учеников. Эта универсальная образовательная игра охватывает более 7 000 детей в 25 странах мира.

Сервис Classcraft кроссплатформенен. Благодаря этой особенности запускать его можно не только на компьютере, но и на смартфонах с различными операционными системами, что позволяет открывать его, находясь не только в классе или дома, но и находясь абсолютно в любом месте и в любое время, главное, чтобы был доступ к Интернету.

Classcraft основан на принципах LMS (системы дистанционного обучения), что позволяет создавать некоторую версию дистанционного курса, в которой можно загружать задания, тесты, учебный материал, выставлять баллы, общаться с учащимися, что в период пандемии особенно актуально.

**Результаты исследования.** Приведем пример разработки электронного образовательного ресурса с элементами геймификации для школьного курса информатики (раздел «Информация вокруг нас»). Изучив методическую литературу, авторов современных школьных учебников по информатике, в частности работы Л.Л. Босовой, было выявлено что данный раздел изучается в объеме 12 часов в 5-6 классе, с точки зрения содержания для раздела характерно изучение таких тем, как: информация и информатика; хранение и передача информации; кодирование и представление информации; обработка информации и т.д. Данные темы легли в основу разрабатываемого электронного образовательного ресурса с элементами геймификации. Также были учтены: личностные, предметные, метапредметные результаты освоения указанного раздела и основные виды учебной деятельности (Л.Л. Босовой).

Процесс разработки электронного образовательного ресурса с элементами геймификации состоял из следующих этапов:

1. разработка содержания электронного образовательного ресурса;
2. разработка прототипа электронного образовательного ресурса;
3. программная реализация электронного образовательного ресурса;
4. апробация разработанного электронного образовательного ресурса в педагогической деятельности (в рамках проведения педагогического эксперимента).

В основу содержания электронного образовательного ресурса легли темы, которые зафиксированы в нормативной документации содержания обучения информатике.

На рис. 1 представлена содержательная составляющая разработанного ресурса.

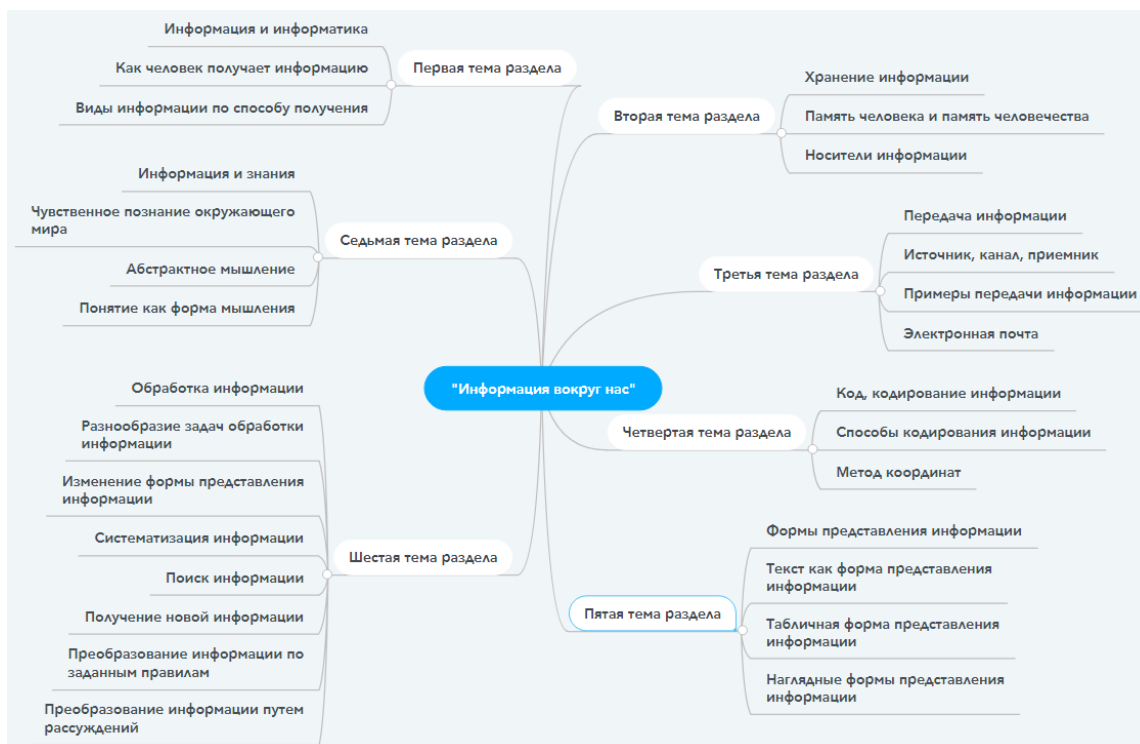


Рис. 1. Вопросы, изучаемые в разделе «Информация вокруг нас» школьного курса информатики.

Электронный образовательный ресурс с элементами геймификации в виде квеста был разработан на онлайн платформе для разработки онлайн-игр Classcraft, он был дополнен тестами для контроля знаний, разработанными на веб-платформе Quizziz. Такой комплекс упражнений был направлен на развития познавательной активности учащихся, был разработан и использовался как средство стимулирования и развития познавательной активности школьников. В ходе использования на уроках разработанного ресурса (в рамках проведения педагогического эксперимента) учащиеся с желанием стремились сотрудничать, работая в группах, хотя такая работа вызвала определенные трудности. По окончании эксперимента у учащихся проявился значительный интерес к учебному процессу и самостоятельным действиям в нем. Они больше старались самостоятельно решать проблемы, задавали содержательные вопросы, пытались планировать свою работу. Для того чтобы учащиеся научились анализировать свои действия, им было предложено сравнить их друг с другом, а также поделиться своими впечатлениями.

Общий вид разработанного электронного образовательного ресурса с элементами геймификации в виде квеста представлен на рис. 2.



*Рис. 2. Общий вид разработанного электронного образовательного ресурса с элементами геймификации в виде квеста*

**Обсуждение и заключение.** Полученные в результате данные педагогического эксперимента также подтверждаются отзывами учеников, которые отметили, что работать с электронным ресурсом было интересно, увлекательно, некоторые ученики проявили высокий интерес и к технологии создания подобных ресурсов.

При этом, важно отметить методическую целесообразность такого средства обучения. Поскольку временные затраты педагога на его разработку значительны, следует помнить о том, что использование любого средства обучения, в том числе электронного образовательного ресурса должно соотноситься с целями обучения, его содержанием, используемых методов обучения и организационных форм.

Дальнейшего исследования мы видим в более глубоком и детальном изучении вопросов разработки электронных образовательных ресурсов с элементами геймификации

для повышения познавательной активности школьников, а также составление методических рекомендаций к разработке и использованию подобных ресурсов педагогами.

### Список литературы

1. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. 5–6 классы: методическое пособие. 2-е изд., перераб. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 384 с.
2. Использование обучающих компьютерных игр в учебном процессе / В.В. Гриншкун, О.Ю. Заславская, В.С. Корнилов [и др.]. М.: Московский городской педагогический университет, 2022. 140 с.
3. Образовательная ролевая онлайн-игра Classcraft // Classcraft [Электронный ресурс]. URL: <https://www.classcraft.com/ru/> (дата обращения: 20.01.2022).
4. Основы проектирования и разработки обучающих компьютерных игр / В.В. Гриншкун, О.Ю. Заславская, В.С. Корнилов [и др.]. М.: Московский городской педагогический университет, 2022. 120 с.
5. Пуляевская А. Classcraft – образовательная ролевая [Электронный ресурс] // Игровые технологии – URL: <https://nitforyou.com/classcraft/> (дата обращения: 25.01.2022).
6. ФГОС Основное общее образование [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/> (дата обращения: 20.01.2022).

## О ВОПЛОЩЕННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

**А.В. Букушева**

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
имени Н.Г. Чернышевского (Россия), доцент, [bukusheva@list.ru](mailto:bukusheva@list.ru)*

**Ключевые слова:** педагогическое образование, учитель математики, воплощенное обучение.

## EMBODIED LEARNING IN TEACHING MATH IN SCHOOL

**A.V. Bukusheva**

*Saratov State University (Russia), associate professor, [bukusheva@list.ru](mailto:bukusheva@list.ru)*

**Keywords:** teacher education, mathematics teacher, embodied learning.

**Введение.** Одна из трудностей при изучении математики заключается в том, что математические понятия выражаются с помощью множества семиотических средств. Может показаться, что символическая запись неосвязаема и не поддается естественному воплощению. В последнее время появилось много исследований, посвященных тому, как обоснованное и воплощенное познание (embodied cognition) может способствовать абстрактному обучению. В соответствии с теориями воплощения различные исследования показали положительное влияние собственного физического участия на обучение, т.е. учебная среда, использующая собственное движение учащихся, была наиболее эффективной с точки зрения результатов обучения, например, [1-3].

Очное обучение происходит в мультимодальном сотрудничестве с преподавателем и обучающимися, в дистанционном обучении такое общение сокращается. Системы дистанционного взаимодействия, образовательные технологии развиваются в

направлении включения и развития возможностей для воплощения опыта в изучении математики. Данная работа направлена на актуализацию исследования воплощенного обучения в онлайн среде.

**Материалы и методы.** Виртуальные инструменты могут быть разработаны для овеществления теории воплощенного познания в форме интерфейсов динамической алгебры и геометрии. Примером такой онлайн среды является Graspable Math, которая позволяет пользователям манипулировать алгебраическими выражениями и наблюдать реакцию на действия мыши (например, перетаскивание) или жесты сенсорной панели. В Graspable Math символы представляют собой виртуальные объекты, которые можно манипулировать и переставлять с помощью определенных жестов-действий, алгебраические выражения превращаются в интерактивные объекты и помогают учащимся рассуждать. В работе проведен анализ исследований, посвященных воплощенному обучению математике, и даны некоторые рекомендации по его использованию в подготовке учителей математики.

**Результаты исследования.** Воплощённое обучение и воплощенное познание представляет собой современную педагогическую теорию, в которой утверждается, что собственные действия человека (и наблюдение за действиями других) взаимодействуют с возможностями окружающей среды и вместе поддерживают процесс обучения. Проведены исследования, доказывающие, что динамические математические программы, дополненная реальность реализуют воплощенное обучение [1, 3]. Например, было показано, что Graspable Math повышает успеваемость и вовлеченность учащихся по сравнению со статическими методами обучения. Использование Graspable Math в перевернутом обучении способствует лучшему усвоению понятий по сравнению с обратным порядком, т.е. сначала использование конкретных аналогий или примеров, а затем постепенное исчезновение этих опор приводит к более сильным результатам обучения [1].

Данная программная платформа предназначена для дополнения обучения математике, объединяет формальный синтаксис и обоснованную семантику, совместима с GeoGebra, подходит для использования учителями в смешанном формате обучения, также в классах с большой долей отстающих учеников. Graspable Math позволяет использовать подход к работе с символьными выражениями фокусирует внимание на том, что происходит в этих символьных выражениях, вместо того, чтобы точно определять правила или вычисления. Графический модуль превращает графики в тактильные объекты, которыми можно манипулировать, касаясь и перетаскивая их непосредственно на них. Данная программа особенно полезна для учащихся 6-7 классов при изучении алгебраических преобразований.

Разработчики программы предполагают, что по мере того, как учащиеся взаимодействуют с системой Graspable Math, действия позволяют им разрабатывать сенсомоторные схемы, которые могут помочь учащимся облегчить математические рассуждения, способствуя обоснованному пониманию математических свойств и операций, которые воплощают действия.

**Обсуждение и заключение.** Распространение телесных действий в среде обучения математике поднимает вопросы, касающиеся учебных сред при дистанционном обучении, каким образом и в какой степени эти действия полезны для процесса обучения. Ситуация с пандемией показала, что при необходимости цифровая среда может заменить личное общение с учителями. В очном обучении учащиеся могут использовать совместные, воплощенные действия, чтобы исследовать математические понятия. Формализмы приобретают свое значение только с воплощенными переживаниями посредством взаимодействия с реальным миром, и, следовательно, именно переживания являются основой формализмов, а не наоборот.



В подготовке будущих учителей следует обратить внимание студентов, что учебная среда, использующая собственное движение учащихся, наиболее эффективна с точки зрения результатов обучения. Программное обеспечение создает новые способы изучения психологических механизмов, связанных со сложными координационными задачами. При изучении методики дистанционного обучения, технологии перевернутого обучения студентам – будущим учителям желательно познакомиться и в дальнейшем учитывать в своей работе потенциал воплощенных сред обучения.

#### Список литературы

1. Abrahamson D., Nathan M.J., Williams-Pierce C., Walkington C., Ottmar E., Soto H., Alibali M.W. (2020) The Future of Embodied Design for Mathematics Teaching and Learning. *Front. Educ.* 5:147. doi: 10.3389/educ.2020.00147
2. Chan J. Y.-C., Lee J.-E., Mason C.A., Sawrey K., Ottmar E. (2022) From Here to There! A dynamic algebraic notation system improves understanding of equivalence in middle-school students. *Journal of Educational Psychology.* 114(1), 56–71. <https://doi.org/10.1037/edu0000596>
3. Shvarts A., Helden G. (2021) Embodied learning at a distance: from sensory-motor experience to constructing and understanding a sine graph, *Mathematical Thinking and Learning*, DOI: 10.1080/10986065.2021.1983691.

### РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОЦИФРОВЫХ МЕТОДИК В ПРОЦЕССЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

М.А. Гаврилова<sup>1</sup>, К.Г. Гаврилов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Пензенский государственный университет, Россия, профессор,  
margogavr@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Пензенский государственный университет, Россия, доцент,  
kirillgeorgievich@yandex.ru*

**Ключевые слова:** цифровизация, опорные схемы, ментальные карты

### RATIONAL USE OF PRE-DIGITAL METHODS IN THE PROCESS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

M.A. Gavrilova<sup>1</sup>, K.G. Gavrilov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Penza State University, Russia, Professor, margogavr@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Penza State University, Russia, Associate Professor, kirillgeorgievich@yandex.ru*

**Keywords:** digitalization, reference schemes, mind maps.

**Введение.** Можно утверждать, что в социальных науках существует консенсус о том, что все сферы современного общества проходят длительный процесс цифровой трансформации. Термин «цифровая трансформация» впервые стал широко применяться в менеджменте и был заимствован другими социальными науками. В некоторых науках, например, в социальной философии и в социальной психологии, термин «цифровая трансформация» получил теоретическое развитие, были определены и разграни-



чены такие социальные явления как «цифровизация», «цифровая трансформация социальных процессов», «оцифровка информации» и т.п.

В педагогическую науку термин проник через государственные программные документы по управлению системой образования. Особенности корпуса российских государственных актов по вопросам цифровой трансформации образования является полное заимствование терминологии из менеджмента. Понятия «цифровизация», «цифровая трансформация», «внедрение цифровых технологий» воспринимаются в государственных управленческих документах как синонимы. Это обедняет указанные понятия и затрудняет осмысление текущего процесса изменения общественных отношений в сфере образования. Многие работники системы образования, учителя и студенты воспринимают «цифровую трансформацию» просто как внедрение в профессиональную деятельность новых ярких технологий, новых разнообразных платформенных решений для организации обучения, новых возможностей сделать более насыщенной внешнюю сторону процесса обучения.

К сожалению, существуют существенные риски того, что в «фейерверке» внедряемых цифровых технологий и увлеченности внешними эффектами интерактивности будет снижено внимание к системной методической работе со стороны учителей, администраторов образовательных организаций, студентов.

Наша исследовательская гипотеза базируется на следующих предположениях. Во-первых, при исследовании педагогических аспектов цифровой трансформации образовательных отношений необходимо опираться на достижения и понятийный аппарат социальной философии и социальной психологии, а не только на понятия, определенные в науке менеджмента и в сфере государственного управления. Во-вторых, мы считаем, что в современном образовательном процессе часто наблюдается чрезмерная увлеченность новым цифровым визуальным представлением информации.

Следует обратиться к проблеме разработки методики многократного использования конкретного цифрового образовательного ресурса (ЦОР) с разными дидактическими целями.

Это даст возможность соединить эффективные практики доцифровой методики и цифровые возможности в поиске, обработке, наглядном представлении информации. В этом мы видим задачу нашего исследования.

**Материалы и методы.** В своем исследовании мы руководствовались нормативными и программными документами, которые регламентируют основные цели и требования к подготовке студентов в педагогическом вузе и развитию профессиональных компетенций педагогов; результатами опросов учителей, имеющих разный стаж работы в школе, результатами наблюдений за построением процесса обучения (урока), анализом содержания технологических карт урока.

В качестве основных методов исследования были задействованы теоретический анализ и сопоставление отечественных и зарубежных подходов к созданию и использованию электронных ресурсов на примере ментальных карт знаний.

Процесс обучения строился на следующих принципах:

- личностная ориентация;
- визуализация; представление изучаемой информации, процесса моделирования проблемы, математического факта в виде удобном для зрительного наблюдения и анализа, экспериментального видоизменения.
- изменяемость;
- информационная ёмкость.

Понятийный аппарат исследования включает:

– цифровая трансформация – процесс перехода к новому типу организации общества, основанному на широком внедрении цифровых технологий во все социальные сферы и характеризующийся глубокими изменениями социальных процессов,

– цифровизация – внедрение в организационную, управленческую, педагогическую практику цифровых технологий, позволяющее создать новые модели и методики взаимодействия, а также существенным образом повысить потенциал традиционных моделей и методик.

– цифровая трансформация социальных процессов – происходящие под воздействием цифровизации изменения содержания социальных отношений, изменения требований к участникам социальных отношений, изменения поведения участников отношений, изменение технологий и методик социального взаимодействия.

– оцифровка информации – процесс преобразования аналоговых величин в дискретные значения с целью их хранения или обработки в электронном виде. Является необходимым условием для перехода к процессам с электронной поддержкой с использованием информационных и коммуникационных технологий.

– цифровизация образования – создание моделей обучения на базе использования современных ИТ-технологий (облачные сервисы, конструкторы, сетевое взаимодействие и др.) и интернет вещей.

– ментальная карта (диаграмма связей, интеллект-карта) – метод структуризации и визуализации концепций с использованием графической записи в виде диаграммы.

– опорные схемы – элемент системы преподавания В.Ф. Шаталова представляющий собой наглядно-схематическое изображение изучаемых явлений и понятий в их основных чертах и взаимосвязях.

**Результат исследования.** Ментальные карты как современное интерактивное выражение идей опорных сигналов (конспектов), разработанных В.Ф. Шаталовым (1956 г.) очень быстро завоевывают популярность в практике работы учителей.

В одних публикациях подчёркивается, что современные учащиеся образовательных учреждений и их педагоги ежедневно сталкиваются с огромным потоком информации, который поступает буквально ото всюду: списки, таблицы, тесты, опросники, диаграммы, конспекты. Однако эти способы имеют ряд недостатков: записи с большим количеством сплошного текста крайне сложно запомнить и воспроизвести; чтобы найти нужную информацию и выделить в ней ещё и главные, ключевые моменты, уходит большое количество времени; ну и наконец здесь достаточно проблематично творчески подойти к решению и описанию поставленной проблемы.

В других, высокие когнитивные свойства ментальных карт основываются на таких принципах работы мозга, как ассоциативное мышление, визуализация мысленных образов, целостное восприятие. Интересно отметить, что одним из наиболее эффективных методов запоминания некоторой информации является её изображение в виде ветвистого «дерева». Это помогает кратко и компактно отобразить большой объем информации.

Третьи составляют алгоритмы создания карт. При составлении ментальных карт следует выделить ключевые слова, их систематизировать на основные и производные. Структура ментальной карты имеет динамический характер, так как по мере поступления новой информации она может изменяться, дополняться, еще больше «ветвиться». Это, безусловно способствует, углублению знаний и пониманию той темы, которой посвящена ментальная карта.

Ментальные карты создаются, демонстрируются, складываются в портфель. И далее можно снова создавать следующую. В этом процессе достаточно комфортно себя чувствуют молодые учителя. Их всего 21,2% от всех работающих учителей (на примере учителей математики г. Пенза, 2021-22 уч. год).

Учителя, имеющие стаж работы более 25-30 лет, менее охотно используют (внедряют) в свою практику элементы интерактивных технологий. 28,6% имеют стаж работы более 35 лет и их ещё сложнее мотивировать на создание, например, ментальных карт.

В целом ситуация следующая: молодые учителя готовы создавать и использовать цифровые ресурсы, но им не хватает методических знаний для того, чтобы использовать их эффективно, по-разному в различных классах в зависимости от дидактических целей каждого этапа урока. Опытные учителя обладают разнообразными методическими знаниями и умениями, но испытывают трудности при работе с цифровым контентом.

**Обсуждение и заключение.** На современном этапе цифровой трансформации российского образования одним из эффективных приемов повышения качества обучения является сочетание методической системы В.Ф. Шаталова и методики графического оформления информации в форме ментальных карт (автор – психолог Tony Buzan). Метод ментальных карт позволяет использовать в процессе обучения современные цифровые платформы, упростить процесс создания графических опорных схем, повысить визуальную привлекательность графического материала. Обращение к проблеме разработки методики многократного использования конкретного ЦОР с разными образовательными целями, позволяет повышать эффективность применения в образовательном процессе опорных схем.

Ключ к решению данной проблемы нам видится в развитии идей командной работы внутри школы. Команда – это школьные методические объединения учителей. Необходимо проводить работу в следующих направлениях:

- изучение и анализ Российского и зарубежного методического опыта;
- изучение и анализ предлагаемых цифровых (платформенных) Российских предложений;
- изучение методических практик, используемых учителями школы.

Проблема несколько лет обсуждается на конференциях разного уровня и непосредственно на городских педагогических форумах. Наставнические проекты, реализуемые образовательными организациями, создание школьной образовательной среды и другие эффективные практики не позволяют решить проблему в целом.

Все процессы: изучение развития методических идей в России, поиск готовых цифровых материалов, создание электронных ресурсов, описание методики, внедрение, мониторинг результатов должно осуществляться в рамках одной команды. Команда представляет результаты своей работы в конце года. По итогам работы создаётся школьная электронная библиотека и банк заданий. Экспериментальная работа в этом направлении ведётся в отдельных школах. Её результаты представлялись на городских форумах учителей. Следующим шагом является организация внутришкольного повышения квалификации.

## ОБ ОПЫТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫЕЗДНЫХ ОТКРЫТЫХ ЗАНЯТИЙ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ СО СТУДЕНТАМИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

А.В. Гриншкун<sup>1</sup>, Л.А. Шунина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГАОУ ВО МГПУ (Россия), доцент департамента информатизации образования,  
*grinshkunav@mgpu.ru*

<sup>2</sup>ГАОУ ВО МГПУ (Россия), начальник департамента информатизации образования,  
*shuninala@mgpu.ru*

**Ключевые слова:** информатизация образования, открытые занятия, подготовка педагогов в вузе.

## ABOUT THE EXPERIENCE OF CONDUCTING OUTSIDE OPEN CLASSES IN THE FIELD OF INFORMATIZATION OF EDUCATION WITH STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY

A.V. Grinshkun<sup>1</sup>, L.A. Shunina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Moscow City University (Russia), associate professor of the Informatization of  
Education department, *grinshkunav@mgpu.ru*

<sup>2</sup>Moscow City University (Russia), head of the Informatization of Education  
department, *shuninala@mgpu.ru*

**Keywords:** informatization of education, open classes, training of teachers at the university.

**Введение.** Одной из важных характеристик профессионализма современного преподавателя (для любой ступени образования) является трансляция педагогического опыта. Она может выражаться в научно-методических публикациях, участии в научно-практических конференциях и других мероприятиях, позволяющих осуществлять профессиональную коммуникацию, а также в проведении и посещении открытых занятий. Практика проведения и посещения открытых занятий является устойчивой для школьной системы образования. В таком контексте «открытое» занятие отделяют от «обычного», отмечая, что открытые занятия отличает специально подготовленная форма организации методической работы, при этом учебный процесс в соответствии с программой не прекращается. На открытом занятии преподаватель показывает, демонстрирует коллегам свой позитивный или инновационный опыт, реализацию методической идеи, применение методического приема или метода обучения [9]. Материалы и методы. В высших учебных заведениях присутствует практика детального анализа с последующим коллективным обсуждением результатов, превращая тем самым открытые занятия в важный критерий оценки деятельности профессорско-преподавательского состава [14, 12]. В числе основных задач открытого занятия выделяют:

- выявление и изучение опыта работы педагогов;
- освоение и распространение современных образовательных методик и педагогических технологий для обеспечения высокого качества образования;
- стимулирование профессионального роста преподавателей, их методического мастерства;
- удовлетворение потребности педагогических кадров в исследовательской деятельности;
- независимая оценка проведенного занятия коллегами;

- раскрытие и реализация творческого потенциала педагогических работников;
- повышение мотивации педагогических работников к самосовершенствованию.

Однако, делая акцент на взаимопосещении открытых занятий, можно говорить о выявлении новых возможностей для интеграции методических систем обучения студентов [15]. При этом в рамках организации образовательного процесса в педагогическом вузе открытые занятия приобретают дополнительные дидактические свойства. Такие занятия, по сути, являются не только объектом, но и предметом для изучения студентов – будущих учителей. Участие в открытых занятиях и последующий их анализ совместно с преподавателем позволит будущим педагогам в последствии проводить подобные занятия со своими учениками более качественно, с учетом приобретенного опыта.

Методические рекомендации по организации и поведению открытых занятий, как для среднего, так и высшего образования, в достаточной степени представлены отечественными авторами [2, 5, 10, 13]. При этом вопрос организации и проведения выездных открытых занятий освещен не столь широко, и в основном касается опыта проведения внеурочных мероприятий.

К особенностям выездного открытого занятия, проводимого со студентами педагогического вуза, относятся:

- смена окружающей образовательной среды;
- нестандартные формы работы;
- возможность использования новых средств обучения;
- дополнительный опыт для преподавателей;
- дополнительный опыт для студентов.

В соответствии с целями учебного занятия выездные открытые занятия могут быть проведены как на площадках образовательной организации (при их наличии), так и на образовательных площадках города. Выбор в пользу той или иной площадки осуществляется педагогом с учетом различных факторов, в числе которых могут быть учтены как специализированная направленность посещаемой площадки [6], так и пожелания студентов. Далее приведем примеры открытых выездных занятий, организованных для студентов, обучающихся по образовательным программам бакалавриата и магистратуры, нескольких институтов ГАОУ ВО МГПУ.

**Результаты исследования.** Описываемая серия выездных занятий проводилась на базе павильона «Умный город», расположенного на территории выставочного комплекса «Выставка достижений народного хозяйства» (г. Москва). Павильон «Умный город» открылся в сентябре 2016 года по инициативе Департамента информационных технологий Правительства Москвы. Основная идея проекта – знакомство с новыми технологиями, решениями и сервисами, действующими в Москве. Интерактивная выставка находится в постоянном развитии в соответствии с совершенствованием цифровых технологий. На момент проведения описываемых занятий на выставке представлены шесть экспозиционных зон: «Интеллектуальный транспорт», «Цифровая медицина», «Московская электронная школа», «Благоустройство и комфорт», «Активная Москва», «Центр управления городом».

Занятие № 1 – организовано для студентов 2 курса магистерской программы «Виртуальная и дополненная реальность в образовании» (направление 09.04.03) в рамках дисциплины «Разработка интерактивных образовательных систем». Посещение данной экспозиции было выбрано преподавателем для знакомства с возможными интерактивными образовательными технологиями, применяемыми в музейной сфере. В результате, получившаяся экскурсия обладала двойственной ролью.

Во-первых, студенты познакомились с различными электронными системами Москвы, относящимися к проекту «Умный город», с помощью стандартной экскурсии силами сотрудников музея.

Во-вторых, обучающиеся узнали каким образом реализован тот или иной экспонат [4], так как сама выставка обладает большим количеством инновационных интерактивных электронных экспозиций. Данная часть занятия была проведена преподавателем.

Проведение подобного занятия в открытой форме позволило распространить успешный опыт среди коллег, что в свою очередь сделало возможным масштабирование такого рода мероприятий на другие группы и институты. Итогом последующей работы на основе полученного опыта стали разработка и проведение серии выездных занятий на базе павильона «Умный город», но уже для студентов педагогического направления подготовки (44.03.05) в рамках дисциплины «Информационные и телекоммуникационные технологии в образовании». Описание данных занятий (№ 2 и № 3) приведено ниже.

Занятие № 2 – организовано для студентов 2 курса бакалавриата, направления подготовки «История, иностранный язык» и «История, обществознание. В отличие от занятия с обучающимися магистратуры выездное занятие со студентами – будущими учителями имело другую образовательную цель [1, 11], а содержательный акцент делался на изучении экспозиций «Московская электронная школа» и «Активная Москва». В числе поставленных задач: выявление перечня цифровых компетенций, необходимых современному гражданину, определение роли и места проекта «Московская электронная школа» в информационной инфраструктуре мегаполиса, изучение возможностей применения информационных технологий для организации выставочной экспозиции.

Занятие № 3 – организовано для студентов 2 курса бакалавриата, направления подготовки «Математика, физика». В отличие от выездного занятия со студентами – будущими учителями истории, данное занятие, при сохранении цели, имеет несколько другие задачи. Так, задачи по выявлению перечня цифровых компетенций гражданина и определению роли и места проекта «Московская электронная школа» в информационной инфраструктуре мегаполиса сохранились. В содержательной части к ознакомлению добавлена экспозиция «Интеллектуальный транспорт», и сопутствующая ей задача по изучению возможностей иммерсивных технологий [3, 8] при демонстрации решения задач на движение.

**Обсуждение и заключение.** По итогам проведения описанных выше выездных открытых занятий была получена обратная связь от студентов. Примечательно, что полученная обратная связь носила не просто положительный характер, что, безусловно, свидетельствует об успешности проведенных занятий, но и содержала ряд конструктивных замечаний и предложений. Данные замечания и предложения стали основой для корректировки и развития серии выездных занятий, планируемых к дальнейшему проведению со студентами педагогического вуза на регулярной основе.

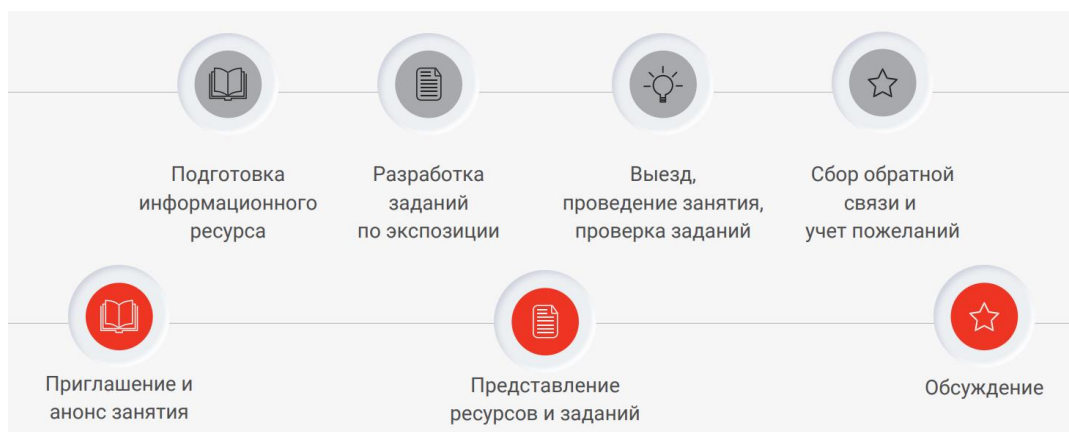


Рис. 1. Общая схема рекомендаций по организации выездного открытого занятия

Также на основании полученного опыта были сформированы рекомендации по организации и проведению выездных открытых занятий. Основные положения сформулированы в виде схемы на рис. 1.

Согласно данной схеме деятельность педагога по подготовке выездного открытого занятия проходит в двух направлениях: подготовка материалов и взаимодействие со студентами (верхняя линия), взаимодействие с преподавателями, планирующими посещение данного открытого занятия (нижняя линия). При этом важно, чтобы выполненные этапы происходило параллельно, в строгой последовательности.

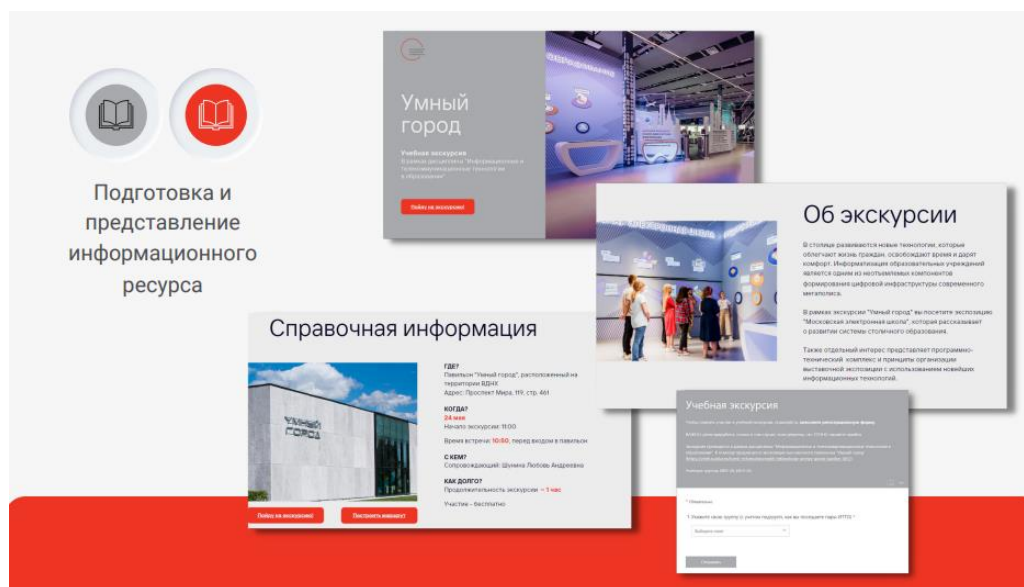


Рис. 2. Компоненты информационного ресурса (веб-сайта), разработанного для выездного открытого занятия на базе «Умный город»

На рис. 2 приведен пример реализации этапов «Приглашение и анонс занятия» и «Подготовка информационного ресурса». Заметим, что вид, форму, назначение и порядок использования информационного ресурса преподаватель определяет сам. Такой ресурс может носить справочный характер, выполнять организационную функцию и т.п.

В данном случае, в качестве инструмента для представления информации об особенностях предстоящего занятия для студентов был выбран одностраничный веб-сайт. На разработанном сайте содержатся исчерпывающие сведения о форме, дате, месте и времени проведения занятия, размещена форма для онлайн-регистрации. Этот же ресурс предоставлен в качестве анонса для предварительного ознакомления преподавателями института, которые заинтересованы в посещении выездного открытого занятия.

В рамках подведения итогов отметим, что для проведения выездного открытого занятия может использоваться любой вид учебных занятий для любой формы обучения. При этом задействование материально-технической и ресурсной базы образовательных площадок решает задачу не только разнообразить учебный процесс, но и позволить преподавателям и студентам получить новый опыт, найти возможности для межпредметной интеграции.

### Список литературы

1. Баженова С.А., Шумина Л.А. Формирование целей и содержания обучения дисциплине «Информационные и телекоммуникационные технологии в работе учителя» //

Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2014. № 4(30). С. 14-18.

2. Бондаренко М.А., Вяльцев А.В. Инновационные технологии, используемые при проведении открытого занятия по информатике для студентов СПО // Символ науки: международный научный журнал. 2016. № 4-2(16). С. 83-85.

3. Гриншкун А.В. Использование дополненной виртуальности как иммерсивной образовательной технологии в рамках профильного обучения школьников // Профильная школа. 2020. Т. 8. № 4. С. 27-31.

4. Гриншкун А.В. Информационные технологии в школьном курсе информатики как объект изучения и средство обучения // Студенческая наука: сборник научных трудов. Теоретические и практические результаты исследований бакалавров, магистров и аспирантов. М.: МГПУ, 2018. С. 233-241.

5. Гумматова Ш.Э. Открытое занятие, как одна из форм транслирования педагогического опыта // Педагогика в теории и на практике: актуальные вопросы и современные аспекты: Сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Пенза, 15 декабря 2020 года. Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. С. 87-89.

6. Есаян А.Р., Абдуразаков М.М., Суворова Т.Н., Мухидинов М.Г. Изменение образовательного пространства под влиянием информационных и коммуникационных технологий // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Образовательное пространство в информационную эпоху», Москва, 05–06 июня 2018 года / Под ред. С.В. Ивановой. М.: Институт стратегии развития образования РАО, 2018. С. 578-589.

7. Заславская О.Ю., Пучкова Е.С., Горохов С.В. Социальные сети в пространстве города и жизни горожан // Городской университет в пространстве мегаполиса: коммуникационный аспект / Под ред. С.Н. Вачковой. М.: Экон-информ, 2018. С. 67-83.

8. Левицкий М.Л., Гриншкун А.В. Иммерсивные технологии: способы дополнения виртуальности и возможности их использования в образовании // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 3(53). С. 21-25.

9. Мамедова Д.Н. Открытое занятие как показатель мастерства преподавателя // Образование и воспитание. 2017. № 2 (12). С. 82-84.

10. Мандель Б.Р. Открытое занятие: проблемы, принципы, критерии // Образовательные технологии. 2014. № 2. С. 27-37.

11. Окулов С.М., Суворова Т.Н. О традиционной методике изучения информационных технологий // Информатика и образование. 2006. № 11. С. 93-97.

12. Приходченко Е.И., Шевченко Е.Б. Роль открытых занятий в формировании педагогического мастерства преподавателей // Вестник Академии гражданской защиты. 2018. № 3(15). С. 30-35.

13. Чернухин О.А. Открытое занятие: советы педагогам // Народное образование. 2011. № 2(1405). С. 231-233.

14. Чубаро С.В. Открытые занятия в вузе: критерии и показатели оценки эффективности // Russian Agricultural Science Review. 2015. Т. 5. № 5-2. С. 35-38.

15. Шунина Л.А. Преимущества использования облачных технологий для интеграции методических систем подготовки учителей для школ Международного бакалавриата // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: Сборник тезисов докладов международной научной конференции, посвященной 180-летию педагогического образования в г. Ельце, Елец, 25-27 сентября 2020 года. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2020. С. 173-174.



## ФАСЕТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КАК ОСНОВА РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО СТОХАСТИКЕ ДЛЯ ГИБРИДНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

С.Н. Дворяткина<sup>1</sup>, Л.В. Жук<sup>2</sup>, С.В. Щербатых<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор, [sobdvor@yelets.lipetsk.ru](mailto:sobdvor@yelets.lipetsk.ru)

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент, [krasnikovalarisa@yandex.ru](mailto:krasnikovalarisa@yandex.ru)

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор, [shcherserg@mail.ru](mailto:shcherserg@mail.ru)

**Ключевые слова:** исследовательская деятельность, фасетная классификация, интеллектуальная система обучения.

## FACETED TECHNOLOGY AS THE BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF A SET OF STOCHASTIC RESEARCH TASKS FOR A HYBRID INTELLIGENT LEARNING SYSTEM

S.N. Dvoryatkina<sup>1</sup>, L.V. Zhuk<sup>2</sup>, S.V. Shcherbatykh<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), Professor, [sobdvor@yelets.lipetsk.ru](mailto:sobdvor@yelets.lipetsk.ru)*

<sup>2</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor, [krasnikovalarisa@yandex.ru](mailto:krasnikovalarisa@yandex.ru)*

<sup>3</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), Professor, [shcherserg@mail.ru](mailto:shcherserg@mail.ru)*

**Keywords:** research activity, facet classification, intelligent learning system.

**Введение.** Современные тенденции развития социально-экономической и культурной сфер жизни российского общества способствуют ускорению процесса становления новой системы образования, ориентированной на вхождение в мировое образовательное пространство. Важнейшим условием построения учебно-воспитательного процесса в отечественной школе, обуславливающим достойную позицию в глобальном рейтинге образовательных систем, становится ориентация на формирование и развитие у современных школьников компетенций 21 века: когнитивных (критического мышления, способности к поиску, анализу и синтезу информации); межличностных (навыков общения, умения работать в команде); внутриличностных (умения управлять собственной учебной деятельностью, выбирать стратегии обучения, использовать цифровые инструменты для самообразования). Данные новейших психолого-педагогических исследований свидетельствуют о том, что указанные компетенции эффективнее всего формируются в процессе деятельности, предполагающей самостоятельный поиск и постановку проблем, генерирование нестандартных идей и решений, перенос знаний в новые ситуации. В связи с этим одной из ключевых задач современной школы выступает формирование у выпускников целостной системы исследовательской деятельности.

**Материалы и методы.** Коллективом ученых Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина разработана гибридная интеллектуальная обучающая система (ГИОС), обеспечивающая управление исследовательской деятельностью школьников на основе развертывания индивидуальных образовательных траекторий в ходе освоения сложного математического знания. Ключевым аспектом развития личности школьника при обучении математике в данной системе выступает деятельность по выполне-

нию упорядоченных, образующих единую мотивационно-прикладную целостность комплексов заданий, относящихся к категории нестандартных, исследовательских. Такие задачи характеризуются полным отсутствием алгоритмического предписания, многовариантностью гипотез, способов решения и требуют поиска объяснения и доказательства закономерных связей и отношений, экспериментально наблюдаемых или теоретически анализируемых фактов, явлений. В результате происходит «открытие» нового знания об объекте исследования, способа или средства деятельности, освоение методов научного познания, более глубокое проникновение в суть математических понятий, идей. В качестве обобщенных конструкторов сложного знания для управления исследовательской деятельностью школьников в ГИОС выступают такие «зоны современных достижений в науке» как нечеткие множества, элементы фрактальной геометрии, комплексные числа, оптимизационные модели и методы, случайные величины и процессы.

**Результаты исследования.** С целью наполнения базы данных исследовательских заданий для гибридной интеллектуальной системы обучения использован фасетный метод классификации, предложенный Ш.Р. Ранганатаном, предполагающий параллельное разделение множества объектов по одному признаку на отдельные, независимые друг от друга подмножества. Алгоритм конструирования учебных задач на основе фасетной технологии в общем виде представляется последовательностью шагов: 1) выбор раздела (темы) учебного курса; 2) подбор задач близкой структуры, направленных на формирование определенного умения; 3) выделение фасетных признаков (изменяемых элементов) и базовых слов (общих неизменяемых элементов); 4) формирование фасетной формулы; 5) определение возможных значений фасетных признаков, совмещение которых с фасетной формулой позволит сгенерировать новые условия задач. В качестве независимых классификационных параметров при наполнении базы данных исследовательских заданий определены два фасетных признака – уровень развития исследовательской деятельности и профиль мышления.

В основу градации уровней исследовательской деятельности положен порядок развертывания школьником исследовательских процедур в соответствии с такими критериями, как степень самостоятельности на отдельных этапах исследования, мера полноты выполняемых операций, их рациональная последовательность. Определены следующие уровни исследовательской деятельности и соответствующие им процедуры: *ориентировочно-мотивационный* (актуализация базовых противоречий, приводящих к возникновению проблемного поля исследуемого математического объекта), *репродуктивный* (актуализация форм и методов научного познания на основе анализа эталонов решения проблем), *эмпирический* (реализация эмпирических проб, поиск частных проявлений сущности исследуемого объекта), *теоретический* (построение концептуальной модели исследуемого объекта, освоение методов научного мышления), *творческий* (перенос методов исследования в новую ситуацию, самостоятельная постановка новых задач, прогноз будущих проблем).

Организационно-методическое обеспечение развития исследовательской деятельности школьников в гибридной интеллектуальной образовательной среде требует учета индивидуальных особенностей каждого школьника в выборе подходов к поиску решения задач и проблематике моделирования исследуемых явлений. Данные особенности во многом обусловлены доминирующим типом мышления, представляющим собой совокупность индивидуальных способов аналитико-синтетического преобразования информации, проявляющихся в динамике и направленности мыслительной деятельности, методах принятия решений и их реализации. Независимо от типа мышления каждый индивид также характеризуется определенным уровнем *креативности* – способности мыслить творчески и находить нестандартные решения задач, наличие кото-

рой обеспечивает успешность в любой сфере деятельности. Сочетание доминирующего типа мышления и уровня креативности выступает важнейшей личностной характеристикой, определяющей стиль деятельности человека, его склонности, интересы, профессиональную направленность. Данная характеристика в классической психологии обозначена термином *профиль мышления*.

Фасетная технология конструирования цепочки исследовательских заданий, актуализирующих сущность обобщенных конструкторов сложного знания, представлена на примере стохастики. Базу исследовательских задач по стохастике представляем в виде классификационной матрицы, в которой по вертикали выделяем уровни развития исследовательской деятельности школьников, а по горизонтали – профили мышления. *Знаково-символический профиль* характеризуется склонностью к решению отвлеченных теоретических задач на основе абстрактно-теоретического мышления, раскрытию закономерностей в абстрактных понятиях, выполнению теоретических построений. *Образно-геометрический профиль* определяется умением понимать чертежи, разбираться в схемах устройств, решать практические физико-технические задачи. *Конкретно-деятельностный профиль* мышления ориентирован на выполнение отдельных коротких операций по заданной схеме с использованием кратковременной и оперативной памяти, практическое преобразование предметов в режиме реального времени. *Информационно-вычислительный профиль* мышления характеризуется преобладанием процессов генерации оригинальных идей, умением применять аналитические и алгоритмические подходы к постановке, анализу и решению проблем, применять вычислительные инструменты для решения разнообразных задач. *Историко-генетический профиль* определяется доминированием гуманитарной направленности мыслительных процессов, нацеленностью на изучение генезиса (происхождения, этапов развития) конкретных явлений, анализ причинности происходящих изменений.

**Обсуждение и заключение.** В ходе исследования теоретически обоснована целесообразность применения фасетной технологии для конструирования комплекса исследовательских задач с изменяемыми структурными элементами, охватывающего все пространство профилей мышления и уровней развития исследовательской деятельности у школьников. Выявлены дидактические возможности фасетной классификации, позволяющие автоматизировать построение индивидуальной образовательной траектории, развить у школьников навыки самостоятельной исследовательской деятельности. Разработаны соответствующие фасетные формулы и предложено наполнение фасетного комплекса многоуровневых исследовательских задач по стохастике, обладающего свойствами динамичности и расширяемости, позволяющий генерировать задания промежуточного и итогового контроля, инструменты оценивания результатов.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14009.

#### Список литературы

1. Yarnall L., Means B., Wetzel T. (2016) Lessons Learned From Early Implementations of Adaptive Courseware. Menlo Park, CA: SRI International. Retrieved from <http://www.sri.com/publication/education-learning-pubs/digital-learning-pubs/lessons-learned-from-early-implementations-of-adaptive-courseware/>

2. Оценка качества образования в условиях дистанционного обучения: опыт проживания пандемии системами школьного образования стран постсоветского пространства / Составители и научные редакторы В.А. Болотов, Т.А. Мерцалова, ред. И.М. Гумерова. Москва: Алекс, 2021.

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТАМИ ВУЗОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ

Н.А. Иванова<sup>1</sup>, О.В. Кубанских<sup>2</sup>, И.Г. Степченко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. ак. И.Г. Петровского» (Россия), заведующая кафедрой информатики и прикладной математики, *ivanova\_natala@mail.ru*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. ак. И.Г. Петровского» (Россия), доцент кафедры информатики и прикладной математики, *netbay\_ov@mail.ru*

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. ак. И.Г. Петровского» (Россия), старший преподаватель кафедры информатики и прикладной математики, *deadsoft@yandex.ru*

**Ключевые слова:** проектная деятельность, цифровые инструменты, образование.

## THE POSSIBILITY OF USING DIGITAL TOOLS IN THE IMPLEMENTATION OF RESEARCH PROJECTS BY UNIVERSITY STUDENTS

N.A. Ivanova<sup>1</sup>, O.V. Kubanskikh<sup>2</sup>, I.G. Stepchenko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education «Bryansk State Academician I.G. Petrovski University» (Russia), head of the department of informatics and applied mathematics, *ivanova\_natala@mail.ru*

<sup>2</sup>Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education «Bryansk State Academician I.G. Petrovski University» (Russia), assistant professor of the department of informatics and applied mathematics, *netbay\_ov@mail.ru*

<sup>3</sup>Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education «Bryansk State Academician I.G. Petrovski University» (Russia), senior lecturer of the department of informatics and applied mathematics, *deadsoft@yandex.ru*

**Keywords:** project activities, digital tools, education.

**Введение.** Одним из мощных средств в арсенале современного студента в рамках реализации научно-исследовательских проектов стали цифровые инструменты. Применение Digital tools в реализации проектной деятельности позволяет более глубоко развить потенциал студентов; работать творчески, инициативно; приобрести, закрепить и/или развить практически значимые компетенции и тем самым повысить уровень профессиональной компетентности.

За время обучения каждый студент так или иначе принимает участие в проектной деятельности: выполнение лабораторных и творческих работ по дисциплинам (модулям), реализация курсового проекта (проектов), работа над ВКР (бакалаврская работа, магистерская диссертация, научно-исследовательская работа аспиранта). Участие в проектно-исследовательской деятельности позволяет студентам приобретать необходимые компетентностные умения и способствует формированию профессиональных навыков.

Исходя из опыта работы со студентами в рамках проектно-исследовательской деятельности, можно выделить несколько положительных аспектов применения современных цифровых инструментов [1]:

- обеспечение дифференцированного подхода к изучению учебных предметов;
- содействие в формировании логического и творческого мышления (креативного подхода к решению поставленной задачи);

- улучшение понимания студентами взаимосвязи изучаемых учебных дисциплин;
- приобретение надпредметных умений и навыков;
- получение опыта работы над проектом по своей будущей профессии и др.

Неотъемлемым этапом работы над проектом является его представление. Это важно не только для представления текущих итогов выполненной работы, но и для формирования видения перспектив развития (например, выполненная в рамках дисциплины лабораторная работа может стать стимулом к выбору исследовательской темы курсового проекта или дипломной работы).

**Материалы и методы.** Скрайбинг относится к современным методам подачи мультимедиа материалов как одна из технологий по обеспечению наглядности и эффективности подачи информации.

Технология скрайбинга подразумевает реализацию так называемого «эффекта параллельного следования», когда речь докладчика иллюстрируется различными визуалами («прорисовывается» на доске) прямо в процессе рассказа.

По способам подачи материала для подготовки к защите проектов студенты используют, как правило, видеоскрайбинг (заранее подготовленные короткие видеоролики) и/или фасилитация (отрисовка непосредственно в процессе мероприятия).

**Результаты исследования.** Традиционно в конце каждого семестра на кафедре информатики и прикладной математики ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. ак. И.Г. Петровского» проходят мероприятия по защите выполненных научно-исследовательских проектов. В мероприятиях принимают участие не только студенты и преподаватели кафедры, но и представители профильных предприятий-партнеров вуза.

Тематика исследований направлена на решение теоретических и прикладных научно-производственных реальных профессиональных задач (кейсов), определяемых спецификой основной профессиональной образовательной программы [2].

Во время выступления докладчики обязательно используют средства наглядной демонстрации. Визуализация информации помогает улучшить восприятие и запоминание контекста, представленного в докладе.

Использование скрайбинга имеет ряд преимуществ:

- использование материалов в цифровом формате (студенту не придется думать о печатных раздаточных материалах, досках и маркерах к ним);
- демонстрация элементов скрайбинга возможна на экране монитора, интерактивной доске-экране, экране планшета или смартфона, что позволяет расширить зону видимости непосредственно во время защиты проекта;
- подготовленный скрайбинг может быть экспортирован в различные форматы (в виде презентации, pdf-документа или видеоролика);
- легкость в распространении и обеспечении последующего доступа к материалам как во время, так и после доклада по проекту (например, возможность размещения материалов в соцсетях или других сервисах).

**Обсуждение и заключение.** Различные методы, способы и приемы технологии скрайбинга позволяют повысить уровень заинтересованности участников исследовательской команды, активизировать внимание на ключевых моментах проекта во время подведения итогов по результатам проведенных исследований.

В заключении отметим, что главным недостатком применения цифровых инструментов являются большие временные затраты на реализацию визуалов. Это относится и к созданию скрайбов. Однако число перечисленных выше преимуществ неоспоримо больше. Это позволяет сказать о скрайбинге как о перспективной технологии в проектной деятельности.

### Список литературы

1. Иванова Н.А., Кубанских О.В. Цифровые инструменты и новые неформальные методы в образовательном процессе // Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования в эпоху цифровизации: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Брянск, 21–22 апреля 2022 года. Брянск: Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2022. С. 15-17.

2. Иванова Н.А., Кубанских О.В., Елисеева Е.В. Проектно-исследовательская деятельность студентов как форма взаимодействия с бизнес-сообществом // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: сборник научных трудов; материалы Девятнадцатой открытой Всеросс. конф. (Москва, онлайн, 19-20 мая 2022 г.). М.: ООО «1С-Паблишинг», 2022. С. 279-280.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ НИВЕЛИРОВАНИИ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРЕНАЖЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**М.В. Карелина**

*Российский университет транспорта (МИИТ), (Россия), доцент,  
кандидат технических наук, mv\_karelina@mail.ru*

**Ключевые слова:** здоровьесберегающие технологии, нивелирование рисков, тренажерное оборудование.

## THE USE OF HEALTH-SAVING TECHNOLOGIES IN LEVELLING THE RISKS ASSOCIATED WITH THE USE OF TRAINING EQUIPMENT

**M.V. Karelina**

*Russian University of Transport (MIIT), (Russia), Associate Professor,  
Candidate of Technical Sciences, mv\_karelina@mail.ru*

**Keywords:** Health-saving technologies, risk leveling, training equipment.

**Введение.** В информационном обществе особое внимание уделяется здоровью будущих поколений. Перед современным транспортным вузом стоит непростая задача при возрастающих интеллектуальных нагрузках студентов сформировать условия для организации работы по сохранению здоровья студенческой молодежи, и в том числе по нивелированию возможных негативных последствий, связанных с применением высокотехнологичного тренажерного оборудования, что является одним из условий бережного отношения к здоровью обучающихся.

В данной статье будут рассмотрены здоровьесберегающие технологии направленные на формирование у обучающихся сохранения здоровья путем безопасного применения и нивелирования возможных негативных последствий педагогического, медицинского и психологического характера при применении высокотехнологичного тренажерного оборудования.

В работах отечественных педагогов (Абаскаловой Н.П., Антоновой Н.Л., Айзмана Р.И., Безрукавого Р.В., Дзодзиковой Л.А., Касимова Р.А., Козловой Е.В., Мухаметзянова И.Ш., Семеновой Е.Е., Тищенко Н.А., Таманаевой М.Н., Ратенко С.Е., Роберт И.В. и др.) накоплен практический опыт решения задач сохранения здоровья студентов

на основе формирования здоровьесберегающего образовательного пространства, однако несмотря на существенный объем информации по изучению проблем ухудшения здоровья студентов за время обучения в вузе, до настоящего периода отсутствуют объяснения аспектов, связанных с организацией здоровьесберегающих условий для студентов высших учебных заведений, применяющих высокотехнологичное тренажерное оборудование. Также констатируется, что большинство новых систем обучения строятся без учета факторов здоровьесбережения и возможных негативных последствий, оказываемых на здоровье обучающегося.

**Материалы и методы.** Исследование проводится на основе теоретических методов.

**Результаты исследования.** «В данном случае рассмотрим проблемную ситуацию использования информационных технологий в образовательном процессе конкретно на примере транспортных вузов. Существует ряд причин, обуславливающих возникновение негативных последствий использования высокотехнологичного тренажерного оборудования, и достаточно условно, эти причины могут быть разделены на группы: педагогические, медицинские, психологические» [1].

**К педагогическим причинам** «можно отнести вероятность риска формирования разработчиками и изготовителями тренажерного оборудования искажений в содержательных, методологических и методических подходах, в связи с тем, что разработчики и изготовители не имели педагогического образования и возможны нарушения принципов педагогической целесообразности» [2]; несоответствие технологии обучения моральным и физическим возможностям обучаемых; интенсификация учебного процесса; иррациональная организация учебной деятельности.

**К медицинским причинам** можно отнести:

- «обострение заболеваний у студентов длительно обучающихся на тренажерном оборудовании, связанных с костно-мышечной системой, зрением и вызывающих головные боли, повышенную утомляемость, обострение сопутствующих заболеваний (шейный компьютерный радикулит, «синдром компьютерного зрения» и многое другое);

- высокую нервно-психическую и статическую напряженность, вызванную одновременным пребыванием студента в течение длительного времени сидя, в неподвижном положении» [2];

- состояние стресса, тревожности, подавленности и состояние нервно-психического напряжения при некорректном поведении педагога (инструктора).

При использовании высокотехнологичного тренажерного оборудования, не только технические системы и аудитории, где проводятся занятия, должны соответствовать требованиям Санитарных правил и норм, но и должна быть создана благоприятная обстановка, эмоциональный фон для плодотворного взаимодействия студента, тренажерного оборудования и преподавателя (инструктора). Также необходимо информировать обучающихся о рисках возникновения и возможностях нивелирования дидактогенных неврозов, которые вызывают широкий спектр психосоматических заболеваний.

**К психологическим причинам** можно отнести:

– «проблему психологического дискомфорта обучающегося при взаимодействии с тренажерным оборудованием;

– подмену реальной деятельности виртуальной, что связано с заменой понятий и необоснованной оценкой своего профессионального уровня;

– неоправданно высоким уровнем «доверия» к автоматизированной системе больше чем себе, что может быть опасно в связи со снижением осознанного контроля;

– отработку профессионального навыка на тренажере до «автоматизма», что может привести к снижению интеллектуальной деятельности.

Искусственно созданные психологические и информационные перегрузки на высокотехнологичном тренажерном оборудовании приводят к тому, что обучающийся имеет возможность за достаточно короткий промежуток времени не только сформировать профессиональные знания, навыки и умения, но и выработать в себе психофизиологическую стрессоустойчивость» [1].

**Проблема психологического дискомфорта обучающегося при взаимодействии с высокотехнологичным тренажером** «связана с тем, что обучающийся испытывает стресс из-за боязни не справиться со сложным техническим устройством, не успеть в короткое время выполнить задание, не запомнить последовательность операций, а также из-за возможных неадекватных требований преподавателя и т. д., что вызывает чувство тревоги в результате неудовлетворенности собой. Основными факторами, вызывающими психологический дискомфорт и нервное состояние при обучении на тренажерах, могут являться дефицит времени при выполнении заданий и информационная перегрузка» [1].

«При использовании в профессиональной подготовке высокотехнологичного тренажерного оборудования в транспортном вузе методика обучения формируется таким образом, чтобы исключить информационную перегрузку и эмоциональное возбуждение» [1]. «Для снижения негативного эмоционального влияния на обучающегося необходимо: нивелировать его изолированность от окружающего мира; обеспечить простоту действий при обучении; ограничить агрессивное звуковое и визуальное воздействие; обеспечить защиту от спонтанных учебных видеосюжетов, быстрых изменений объектов и условий взаимодействия с ними. Обеспечить безопасность обучающегося на высокотехнологичном тренажерном оборудовании от «глубокого погружения» в виртуальную реальность возможно, поставив «защиту», которая позволит постоянно осознавать свое присутствие в учебной аудитории, отличной от виртуального мира» [1].

**Подмена реальной деятельности виртуальной связана с заменой понятий и необоснованной оценкой своего профессионального уровня**, «что может происходить в том случае, когда обучающийся переносит элементы обучения из реального мира в виртуальный и его действительная оценка своих профессиональных способностей сливается с тем, что он делает при обучении на тренажере в виртуальном мире, замещая реальные действия и поступки на тренажере вымышленными образами-симуляциями, которые характеризуются отсутствием эмпирической реальности» [1].

«Для формирования обоснованной оценки профессионального уровня и возможности избежать замены понятий при обучении на высокотехнологичном тренажере, создания психологического комфорта обучающихся при взаимодействии с объектами виртуального мира необходимо: чередовать элементы рутинного виртуального обучения при решении шаблонных ситуаций с элементами новизны, освоением новых нестандартных задач; применять на каждом этапе обучения саморефлексию и коррекцию полученных результатов; проводить сравнительную оценку с результатами обучающихся действий других членов группы» [1].

**Проблема неоправданно высокого уровня доверия автоматизированной системе сопряжена со снижением осознанного контроля.** «В процессе обучения на высокотехнологичном тренажерном оборудовании могут быть выделены несколько факторов, из которых складывается доверие обучающегося автоматизированной системе: понимание работы, знание принципов ее функционирования, прогнозируемость ожидаемых результатов; техническая информированность; понимание уровня надежности, предсказуемости в критических ситуациях, точности выполнения поставленных задач; уверенность в себе, наличие профессионального опыта, знаний и навыков и др.



Для нивелирования риска снижения осознанного контроля, связанного с повышенным уровнем доверия автоматизированной системе, у обучающегося необходимо развивать и поддерживать навыки осмысленной саморегуляции, которые могут заключаться: в формализованном преподавателем задании по отработке определенных навыков; понимании обучающимся алгоритма работы; рефлексии результатов обучения с обоснованием выполненных действий и дальнейшей коррекции системы обучения» [1].

**Проблема отработки профессионального навыка на тренажере до автоматизма сопряжена со снижением уровня интеллектуальной деятельности.** «Эмоциональные перегрузки обучающихся в условиях повышенных информационных нагрузок и многократно повторяющаяся отработка навыков могут привести к ситуации хронического стресса, обусловленного высокой ответственностью принимаемых обучающимся решений, и к неадекватной оценке обучающимся ситуации обучения, к снижению работоспособности, что опасно и для психического, и для физического здоровья обучающегося. Повышение психологической чувствительности, головные боли, периферические невралгии, сердцебиение, в зоне риска находятся обучающиеся с проблемами эмоционально-личностной сферы (негативными эмоциональными зонами; высокой тревожностью и низкой самооценкой; высокой тревожностью по поводу отношений с преподавателями, страхом самовыражения, с высоким уровнем депрессии» [1].

Для нивелирования риска эмоциональной перегрузки необходимо в контексте обучающего модуля: информировать обучающихся о возможных рисках, связанных с хроническим стрессом и его последствиями; организовывать психологические тренировки (аутотренинг); после занятий на тренажерном оборудовании проводить эмоциональную разрядку, обсуждая подробности обучения.

**Обсуждение и заключение.** Данное исследование выявило необходимость формирования повышения информированности и грамотности студентов и преподавателей в вопросах нивелирования возможных негативных последствий, связанных с применением тренажерного оборудования и создания педагогической системы использования методов, нацеленных на сохранение здоровья студентов, применение которых в настоящее время является нерегулярным и бессистемным. Одной из форм организации здоровьесберегающей помощи студентам является педагогическое сопровождение в ходе работы на тренажерном оборудовании, в связи с интенсификацией процесса использования информационных технологий, увеличения информационной, физической и эмоциональной нагрузки, а «также необходимо проведение дополнительных исследований проблемы влияния использования тренажерного оборудования на развитие и состояние здоровья обучающегося по педагогическому, психологическому и физиологическому направлениям, формирование психолого-педагогических, физиологических рекомендаций по его использованию, способствующих развитию личности обучающегося, созданию условий» [1] для здоровьесберегающего образовательного пространства.

### Список литературы

1. Карелина М.В. Психологические аспекты применения современных тренажеров как средства профессиональной подготовки студентов транспортного вуза. Человеческий капитал. Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, ООО «Объединенная редакция», 2022. Том 2. № 5. С. 158-163.
2. Карелина М.В. Возможности применения высокотехнологичного тренажерного оборудования для подготовки студентов транспортного вуза в условиях нивелирования рисков для здоровья. «Информатизация образования и науки», 2022. № 3(55). С. 118-128.

## ПОДГОТОВКА ЦИФРОВЫХ КОНСУЛЬТАНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОНЛАЙН-СООБЩЕСТВАХ

С.Н. Касьянов<sup>1</sup>, С.А. Комиссарова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Россия), доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, кандидат педагогических наук, доцент, kasjanov\_s\_n@mail.ru

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Россия), доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, кандидат педагогических наук, доцент, sa.k73@bk.ru

**Ключевые слова:** цифровой консультант, онлайн-сообщество, онлайн-обучение.

## PREPARATION OF DIGITAL CONSULTANTS IN ONLINE EDUCATIONAL COMMUNITIES

S.N. Kasyanov<sup>1</sup>, S.A. Komissarova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University» (Russia), Associate Professor, Department of Computer Studies and its Teaching Methods, PhD (Pedagogy), Associate Professor, kasjanov\_s\_n@mail.ru

<sup>2</sup>Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University» (Russia), Associate Professor, Department of Computer Studies and its Teaching Methods, PhD (Pedagogy), Associate Professor, sa.k73@bk.ru

**Keywords:** digital consultant; online community; online learning.

**Введение.** Информатизация и цифровизация современного общества, активное внедрение информационных и коммуникационных технологий в образование, медицину, науку, производство, быт обуславливает востребованность формирования цифровой компетентности различных слоев населения, определяющей целостную готовность гражданина к жизни в новых информационных условиях.

С целью повышения степени информированности и цифровой компетентности среди широких слоев населения, в частности пожилых людей, был разработан новый профессиональный стандарт «Консультант в области развития цифровой компетентности населения (цифровой консультант)» – абсолютно новая специальность для Российской Федерации [2].

**Материалы и методы.** Необходимость данной профессии подтверждена в ходе исследований, проведенных по заказу российского общества «Знание» с одной стороны, и рядом научных исследований, посвященных изучению основных аспектов профессиональной деятельности цифровых консультантов; содержательному анализу ключевых компетенций цифрового консультанта, особенностям процесса обучения будущих цифровых консультантов. Так, по мнению разработчиков стандарта и ученых О.А. Орчакова, М.В. Никитаевой, О.Ю. Заславской освоение профессии «Цифровой консультант» даст молодежи хороший старт профессиональной жизни, а для пожилых людей станет возможностью социализации в современных условиях.

К обучению профессии «Цифровой консультант» допускаются лица не моложе 15-ти лет, т.е. ученики старшей основной школы (10-11 классы), студенты средних специальных и высших учебных заведений, а также лица, уже имеющие среднее специальное или высшее образование. Именно школьники являются наиболее активными субъектами информационной среды: пользователями глобальных компьютерных сетей, создателями электронных ресурсов, членами различных Интернет-сообществ. Онлайн-сообщество – это «термин, обозначающий объединение людей в интернет-пространстве по признаку привязанности к чему-либо. Иными словами, онлайн-сообщество представляет собой группу людей со сходными интересами, которые общаются друг с другом через интернет, например, форумы, социальные сети, блоги и т. п.» [4].

Онлайн-сообщество – как средство обучения не может стать отдельной образовательной единицей, но может отлично дополнять онлайн-курс, или образовательный сайт. А.Н. Сергеев в своем исследовании говорит, что «онлайн-сообщество – это сообщество Интернета, деятельность которого направлена на реализацию педагогических задач по отношению к учащимся и педагогам как членам сообщества» [3]. С.В. Геркушенко, Г.Г. Геркушенко, М.В. Соколов пишут, что «онлайн-сообщество – это профессиональное образовательное сообщество, которое представляет собой группу специалистов, работающих вместе в одной и той же образовательной области и сотрудничающих в целях улучшения результатов обучения» [1]. Мы определим онлайн-сообщество, как сообщество в сети Интернет, в который входят круг лиц, объединенных общей педагогической идеей.

**Результаты исследования.** Обучение старшеклассников по программе «Консультант в области развития цифровой компетентности населения (цифровой куратор)», благодаря развитию дистанционных образовательных технологий, может быть реализовано путем создания онлайн-курсов, обладающих интерактивной поддержкой, позволяющих обеспечить школьникам возможность обучаться в соответствии с индивидуальной траекторией, так и в рамках сетевых образовательных сообществ – онлайн сообществ.

В Волгоградском государственном социально-педагогическом университете разрабатывается онлайн-курс подготовки старшеклассников по образовательной программе «Консультант в области развития цифровой компетентности населения (цифровой консультант)». Программа профессионального обучения включает три обязательных модуля:

- 1) особенности организации просветительской деятельности по повышению цифровой компетентности различных слоев населения (психологические аспекты);
- 2) формирование информационных компетенций в цифровой среде;
- 3) организация профессиональной деятельности по осуществлению консультирования граждан в области использования цифровых технологий.

Для успешного окончания программы старшеклассникам необходимо пройти 3 модуля и сдать квалификационный экзамен в центре сертификации, который может функционировать на базе школ, колледжей, вузов и иных образовательных центров.

Курс включает, как теоретическую часть, так и практическую, для поддержки обучения консультантов в области развития цифровой компетентности населения. Предполагается онлайн-обучение с использованием дистанционных технологий (платформа онлайн-обучения Волгоградского государственного социально-педагогического университета).

**Обсуждение и заключение.** Таким образом, система взаимодействия участников образовательного онлайн-сообщества является одним из средств реализации онлайн-курса подготовки старшеклассников по образовательной программе «Консультант в области развития цифровой компетентности населения (цифровой консультант)».

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14064.

### Список литературы

1. Геркушенко (Соколова) С.В., Геркушенко Г.Г., Соколов М.В. Организация профессиональных образовательных сообществ педагогов в сети Интернет // Концепт. 2014. № 11 (ноябрь) [Электронный ресурс]. URL: <http://e-koncept.ru/2014/14326.htm> (дата обращения: 28.06.2022).
2. Консультант в области развития цифровой компетентности населения (цифровой куратор) [Электронный ресурс] // URL: [http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT\\_ID=75679](http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=75679) (дата обращения: 12.07.2022).
3. Сергеев А.Н. Сетевое сообщество как субъект образовательной деятельности в сети интернет // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 308.
4. Халилов Д. Маркетинг в социальных сетях. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014.

### ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОБЛАЧНОГО ПОРТФОЛИО ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МАРШРУТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ХОДЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Г.А. Кобелева<sup>1</sup>, Т.Н. Суворова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» (Россия),  
директор центра непрерывного повышения профессионального мастерства  
педагогических работников, [ga.kobeleva@kirovipk.ru](mailto:ga.kobeleva@kirovipk.ru)

<sup>2</sup>ГАОУ ВО МГПУ (Россия), профессор департамента информатизации  
образования, [suvorovatn@mgpu.ru](mailto:suvorovatn@mgpu.ru)

**Ключевые слова:** облачное портфолио, индивидуальный образовательный маршрут, проектная деятельность.

### APPLICATION OF AN INTERACTIVE POLYFUNCTIONAL CLOUD PORTFOLIO FOR CONSTRUCTION AND IMPLEMENTATION OF INDIVIDUAL EDUCATIONAL ROUTES OF STUDENTS DURING PROJECT ACTIVITY

G.A. Kobeleva<sup>1</sup>, T.N. Suvorova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Educational Development of the Kirov Region (Russia), Head of the Department  
of Education Management, of Kirov Regional State Educational Autonomous Institution of  
Continuing Professional Education, graduate student Vyatka State University,  
[ga.kobeleva@kirovipk.ru](mailto:ga.kobeleva@kirovipk.ru)

<sup>2</sup>Moscow City University (Russia), a professor of the Informatization of Education department,  
[suvorovatn@mgpu.ru](mailto:suvorovatn@mgpu.ru)

**Keywords:** cloud portfolio, individual educational itinerary, project activities.

**Введение.** Процессы, связанные со становлением и развитием цифровой экономики, неизбежно оказывают влияние на развитие образовательных систем во всем мире – повсеместно наблюдается диффузия сквозных цифровых технологий во все сферы деятельности человека, включая образование. Основная задача цифровой трансформации образования – это повышение его качества за счет внедрения цифровых технологий на различных уровнях (от управления образовательными организациями до частных мето-

дик). В ответ на вызовы цифровой экономики ожидаются изменения в контексте достижения качественных сдвигов в ходе цифровой трансформации образования. В нашей стране на федеральном уровне решаются задачи обеспечения равного доступа к качественному образованию для каждого обучающегося, независимо от места его проживания, обеспечения к 2030 году глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования; воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов России, исторических и национально-культурных традиций.

Цифровая трансформация образования как новый этап его развития, сопряжена с диффузией сквозных цифровых технологий в его структуру и содержание. Основными ориентирами образования на данном этапе являются развитие личностной самостоятельности обучающихся, становление их субъектности, разработка новых форм взаимодействия между участниками образовательного процесса и новых способов организации совместной (групповой, коллективной) работы, разработка и внедрение персонализированной системы обучения на основе иерархий для автоматизации содержательного наполнения образовательных ресурсов [2].

Инновационные процессы, происходящие в современной системе образования, характеризуются преобразованием содержания образования, внедрением новых подходов, технологий, в том числе в связи с введением обновленных Федеральных государственных образовательных стандартов начального и основного общего образования. Востребованные в условиях развивающейся цифровой экономики качества личности могут быть сформированы в условиях цифровой образовательной среды, построенной на основе новых подходов к использованию форм, методов и средств обучения (в том числе, и реализованных с помощью образовательных электронных ресурсов). Поэтому одной из главных целей образования является развитие обучающегося как субъекта собственной деятельности в процессе обучения и воспитания с применением цифровых информационных технологий [1].

**Материалы и методы.** В числе перспективных образовательных технологий, адекватных современным задачам образования, способствующих развитию самостоятельности обучающегося и формированию умений осуществлять управление собственной учебно-познавательной деятельностью, можно выделить технологию электронного портфолио как способа фиксирования, накопления и оценивания индивидуальных образовательных результатов обучающегося в определенный период его обучения. Исследованию механизмов составления, педагогических особенностей ведения и описанию технических возможностей реализации электронных портфолио на различных уровнях образования посвящены труды ряда ученых. Так, рассмотрение портфолио как одного из современных средств оценивания результатов образования находит отражение в научных трудах С.В. Панюковой [5], Е.С. Полат, В.И. Звонникова [3], О.Г. Смоляниновой [8] и др., а исследование возможностей портфолио обучающегося в области формирования и диагностики компетенций проводилось С.И. Никитиной [4], Н.М. Савиной [7] и др.

Анализ трудов исследователей указывает на наличие сложившегося подхода к определению основных целей использования электронного портфолио в учебном процессе:

- проследить индивидуальный прогресс учащегося, достигнутый им в процессе получения образования, причем вне прямого сравнения с достижениями других учеников;
- оценить его образовательные достижения и дополнить (заменить) результаты тестирования и других традиционных форм контроля.

При этом должны быть точно определены цели применения портфолио и критерии оценки деятельности обучающегося с целью отражения динамики его развития и всесторонней оценки учебных достижений. Интерактивное полифункциональное облачное портфолио целесообразно сделать рабочим стратегическим инструментом, позволяющим обучающемуся эффективно контролировать, планировать и оценивать свои достижения, а учителю получить не менее важный диагностический инструмент.

С точки зрения отслеживания и оценивания процесса обучения и его результатов облачное портфолио позволяет решить следующие важные задачи: проследить индивидуальный прогресс ученика в течение длительного периода обучения, оценить его образовательные достижения и дополнить результаты традиционных форм оценивания [6].

Поддержка полного цикла деятельности может способствовать значительному расширению спектра функций интерактивного полифункционального облачного портфолио: от простого отслеживания индивидуального прогресса учащихся и оценки образовательных достижений до формирования умений осуществлять управление собственной учебно-познавательной деятельностью, развития самостоятельности обучающихся и т.д. Облачное портфолио, поддерживающее полный цикл деятельности обучающихся, может стать средством формирования востребованных компетенций обучающихся, в том числе и в области проектной деятельности.

**Результаты исследования.** Приведем конкретный пример применения индивидуального полифункционального облачного портфолио при реализации проектной деятельности. Проектная деятельность позволяет ориентировать обучающихся на самостоятельную постановку целей, определение способов деятельности и овладение этими способами, анализ, оценку результатов обучения, а педагога – на оказание помощи обучающимся в овладении ими способов получения знаний и формировании системы универсальных учебных действий, развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества через воспитание ответственного и избирательного отношения к информации; развитие познавательных, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся.

На подготовительном этапе работы над проектом (информационным, предметным, социальным и др.), обучающиеся знакомятся с методологией проектной деятельности: выявляют проблемы, ставят цель и задачи проекта, определяют необходимые ресурсы, предполагаемый продукт. Полифункциональное облачное портфолио на данном этапе применяется с целью проведения диагностики и самодиагностики до начала работы: выявления интересов обучающихся, уровня владения знаниями и способами действий. Также оно позволяет школьнику зафиксировать идеи в виде записей, схем, ментальных карт, сформировать подборку необходимых текстовых, графических, видеоматериалов, организовать обсуждение с педагогом и другими обучающимися в чате или с помощью видеоконференцсвязи, составить индивидуальный план работы и определить сроки выполнения каждого этапа работы в онлайн-календаре. Дополнительно возможности облачных технологий позволяют провести анкетирование целевой аудитории для уточнения вариантов решения проблемы, результаты которого также можно занести в облачное портфолио.

На практическом этапе проектной деятельности обучающиеся самостоятельно, с помощью учителя или в групповом обсуждении находят способы решения выявленных проблем, возможные пути достижения цели при создании проектного продукта, оценивают их, выбирают наиболее рациональные, осваивают их на практике, достигая при этом запланированных результатов собственной деятельности и планируемых образовательных результатов. На указанном этапе полифункциональное облачное портфолио предоставляет возможности для проведения консультаций с педагогом или однокласс-

никами, заполнения графика работы, составления отчета, формирования папки проектных материалов (в случае электронного продукта в папку проектных материалов может быть включен, собственно, продукт или ссылки на него, в случае материального продукта: фотографии, видеозаписи, текстовые описания продукта и т.д.).

Аналитический этап проектной работы подразумевает сравнение цели (предполагаемого результата) с полученным продуктом. На данном этапе происходит самооценка и оценка проектного продукта: определяются его достоинства, недостатки, предлагаются пути улучшения. Полифункциональное облачное портфолио позволяет при этом провести само- и взаимооценку полученного продукта и деятельности школьников, презентовать проектный продукт и получить комментарии, отзывы целевой аудитории и экспертов.

В ходе выполнения проекта обучающиеся в полифункциональном облачном портфолио заполняют онлайн-таблицу продвижения, отмечая выполнение запланированных шагов деятельности в рамках каждого этапа (ориентировочного, исполнительного и контрольно-корректировочного), делая ссылки на промежуточные и итоговые результаты проектной деятельности. Педагог проверяет работу обучающихся, комментирует и оценивает их умения работать с различными видами информации, самостоятельно планировать и осуществлять деятельность, представлять и оценивать ее результаты.

**Обсуждение и заключение.** Результаты многолетнего эксперимента, проведенного на базе Кировского областного государственного общеобразовательного автономного учреждения «Гимназия № 1 г. Кирово-Чепецка» с 2012 по 2020 годы, убедительно доказывают, что облачное портфолио может стать эффективным полифункциональным инструментом реализации учебной и внеучебной деятельности обучающегося при условиях:

- четкого определения дидактических функций проектируемого портфолио;
- выбора цифровых инструментов, обладающих необходимыми дидактическими возможностями и свойствами;
- точного формулирования методических задач, на решение которых будет направлено портфолио;
- учета структуры деятельности обучающихся: необходимо предусматривать в облачном портфолио возможность поддержки всех этапов проектной деятельности обучающихся.

### Список литературы

1. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Информатизация образования. Фундаментальные основы: учебник для студентов педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. Томск: Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2008. 286 с.

2. Гриншкун В.В., Шунина Л.А. Подходы к индивидуализации обучения школьников на основе использования иерархий для автоматизации содержательного наполнения образовательных ресурсов // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов Международной научной конференции, Елец, 01–03 октября 2021 года. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2021. С. 10-16.

3. Звонников В.И., Чельшкова М.Б. Современные средства оценивания результатов обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2007. 224 с.

4. Никитина С.И. Методические аспекты создания, ведения и использования портфолио при обучении информатике в 8–11 классах: дис. ... канд. пед. наук. М., 2008. 143 с.

5. Панюкова С.В. Создание и ведение электронного портфолио в социальной сети 4Portfolio // Материалы XXIII-ой Международной конференции «Применение новых технологий в образовании». Троицк, 2012. С. 147-149.

6. Пинская М.А. Портфолио: возможности и Актуальные задачи // Управление образованием: теория и практика. 2011. № 2 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/portfolio-vozmozhnosti-i-aktualnye-zadachi> (дата обращения: 29.05.2022).

7. Савина Н.М. Инновационные компетентностно-ориентированные педагогические технологии в профессиональном образовании // Среднее профессиональное образование. 2008. № 4. С. 2-5.

8. Смолянинова О.Г. Оценивание образовательных результатов в течение всей жизни: электронный портфолио: монография. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016.

## **ВИДЕОТЧЕТ КАК ФОРМА КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**О.В. Кондаков<sup>1</sup>, Е.В. Кондакова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Малазийский институт авиационных технологий Университета Куала Лумпура (Малайзия), Lecturer, kondakov61@gmail.com*

<sup>2</sup>*Малазийский институт авиационных технологий Университета Куала Лумпура (Малайзия), Lecturer, evkondakova@gmail.com*

**Ключевые слова:** контроль знаний, экспериментальные задания, дистанционное обучение.

## **VIDEO REPORT AS A FORM OF CONTROL OF THE EXPERIMENTAL TASKS PERFORMANCE IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING**

**O.V. Kondakov<sup>1</sup>, E.V. Kondakova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Malaysian Institute of Aviation Technology Universiti Kuala Lumpur (Malaysia), Lecturer, kondakov61@gmail.com*

<sup>2</sup>*Malaysian Institute of Aviation Technology Universiti Kuala Lumpur (Malaysia), Lecturer, evkondakova@gmail.com*

**Keywords:** knowledge control, experimental tasks, distance learning.

**Введение.** Переход (полный или частичный) на дистанционное или смешанное обучение обсуждается уже довольно давно. Несомненно, у этих подходов есть как положительные, так и отрицательные стороны. Пандемия COVID-19 и вводимые в большинстве стран ограничения привели к непланируемому ранее переходу на дистанционное обучение, при этом и сторонники, и противники этого подхода имели возможность на собственном опыте оценить все его недостатки и достоинства. Одной из проблем, которая обсуждалась и ранее и очень остро встала при повсеместном использовании дистанционного обучения, является контроль за выполнением заданий и оценивание знаний учащихся. Кроме того, в программы изучения некоторых дисциплин (физика, химия, биология) входят практические и лабораторные работы. Каким образом организовать так необходимый для понимания изучаемого материала и формирования прак-



тических умений лабораторный практикум в условиях дистанционного обучения? Очевидно, что полноценной замены реальным лабораторным работам нет. Но всё же хотя бы частично ввести экспериментальные задания в практику дистанционного обучения необходимо и возможно, как показал опыт авторов. При этом важно разработать и сообразить учащимся формы представления отчёта и критерии оценивания выполнения заданий.

**Материалы и методы.** В первую очередь, необходимо подобрать те экспериментальные задания по изучаемым темам физики, которые учащиеся могли бы выполнить самостоятельно, используя подручные материалы. Подобная практика известна. В частности, в учебниках УМК «Физика» авторского коллектива под руководством Л.Э. Генденштейна есть рубрика «Домашняя лаборатория». Ученики с самого начала изучения курса физики вовлекаются в экспериментальную деятельность, выполняя задания этой рубрики. Очень интересные домашние опыты описаны в книге Дж. Ван Клива [1]. Но как организовать контроль за выполнением экспериментальных заданий? И тут на помощь приходят современные гаджеты и программы. Экспериментальное задание необходимо не только выполнить, но и представить видеотчёт о его выполнении. Сейчас, когда практически у каждого ученика (особенно у старшеклассников) есть смартфоны, планшеты, свои странички в социальных сетях, а многие увлекаются созданием видеоклипов, такая форма отчёта не только приемлема, но и воспринимается с энтузиазмом: приятно увидеть себя на экране в роли экспериментатора и получить не только одобрение учителя и товарищей, но и высокую оценку.

**Результаты исследования.** Выполнить экспериментальные задания и предоставить видеотчёт о выполнении предлагалось студентам The Pre Russian Engineering Programme Малазийского института авиационных технологий Университета Куала Лумпура. Эта программа существует в Малайзии уже 17 лет. Студенты готовятся к поступлению в вузы Российской Федерации, изучают русский язык, математику, физику, информатику и техническое черчение. В условиях карантина в связи с пандемией (с февраля 2020 по июнь 2022 года) занятия проводились дистанционно на базе корпоративной платформы Microsoft Teams. Так как программа курса физики предусматривает проведение лабораторных работ, осуществить выполнение которых в условиях дистанционного обучения не представлялось возможным, студентам были предложены экспериментальные задания. Обязательным требованием было представление отчёта о выполнении, который включал в себя:

- 1) письменный отчет (цель задания, приборы и материалы, ход выполнения задания, результаты, выводы);
- 2) видеотчёт о ходе выполнения задания.

Допускалось, что видеотчёт будет содержать либо подробное объяснение эксперимента (фактически, это представление письменного отчёта), либо видеосъёмку самого эксперимента (этот вариант оказался более трудоёмким для студентов).

Примеры экспериментальных заданий: определить коэффициент трения скольжения двух поверхностей; определить величину ускорения свободного падения; определить начальную скорость камня, выпущенного из рогатки.

**Обсуждение и заключение.** Студенты с энтузиазмом выполняли предложенные задания, так как за качественное объяснение они получали дополнительные баллы. К сожалению, практически все студенты ограничились видеотчётом, в котором они подробно объясняли ход эксперимента и обсуждали его результаты. Возможная причина, на наш взгляд, заключается в том, что выполнить эксперимент и заснять его одному студенту сложно, нужны помощники, а в условиях карантина таковых не оказалось. К плюсам использования такой формы контроля, на наш взгляд, следует отнести также и

то, что преподаватель может просмотреть отчёты неоднократно, в удобное ему время. Кроме того, есть возможность оценить, насколько студент владеет материалом, может объяснять ход выполнения задания, делать выводы, анализировать возможные ошибки. Недостатком такой формы контроля является невозможность задать вопросы непосредственно при объяснении выполнения задания. Видеоотчёты были выложены в общую папку и доступны всем студентам, которые имели возможность оценить работу своих товарищей и оставить комментарии.

Отметим также, что некоторые студенты настолько увлеклись выполнением экспериментальных заданий, что начали самостоятельно формулировать подобные задания и выполнять их. Часть студентов присылала видеоотчёты подробных объяснений решения сложных задач. Иногда это приводило к курьёзам, но в целом опыт использования видеоотчётов как формы контроля считаем положительным. Такая форма контроля знаний, согласно опросу, понравилась студентам, и они предложили использовать эту форму и в условиях обучения «face to face».

### **Список литературы**

1. Ван Клив Дж. 200 экспериментов / Пер. с англ. / Дженис Ван Клив. М.: «Джон Уайли энд Санз», 1995.

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕССЕНДЖЕРОВ КЛАССНЫМ РУКОВОДИТЕЛЕМ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ С РОДИТЕЛЯМИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ**

**Е.А. Кочерова**

*ГАОУ ВО МГПУ (Россия), магистрант 2 года обучения департамента  
информатизации образования института цифрового образования,  
kocherovaea@mgpu.ru*

**Ключевые слова:** информатизация образования, использование мессенджеров, начальная школа, взаимодействие с родителями учащихся.

## **FEATURES OF USING MESSENGERS A CLASS TEACHER TO ORGANIZE WORK WITH PARENTS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS**

**E.A. Kocherova**

*Moscow City University (Russia), 2-year master student of the Department of Informatization  
of Education of the Institute of Digital Education, kocherovaea@mgpu.ru*

**Keywords:** informatization of education, messengers, elementary school, interaction with students' parents.

**Введение.** Сегодня информационные и телекоммуникационные технологии являются неотъемлемым инструментом любого преподавателя. Развитие технологий обуславливает изменение средств коммуникации между всеми участниками образовательного процесса, в том числе между учителем (классным руководителем) и родителями обучающихся начальной школы.

Для доведения до сведения родителей информации об успеваемости ребенка или его поведении классному руководителю больше не нужно ждать родительского собра-

ния или назначать индивидуальную встречу. На помощь приходят мессенджеры [1, 2, 7]. В отличие от альтернативных вариантов коммуникации (переписка по электронной почте, сообщения в электронном дневнике и т.п.) мессенджеры позволяют осуществить оперативное оповещение, общение в реальном времени и возможность организации общего диалога, часто необходимые в работе классного руководителя.

Что же такое мессенджеры? Мессенджер – это программа либо веб-сервис для быстрого обмена сообщениями [8]. Неоспоримым преимуществом мессенджеров является их кроссплатформенность, т.е. использование возможно на любом устройстве (компьютер или мобильное устройство) с любой операционной системой. Выбор нужного приложения для установки осуществляется из подходящего магазина: Google Play (для устройств с ОС Android), App Store (для устройств с ОС iOS), Microsoft Store (для устройств с ОС Windows).

Еще одно преимущество – возможность обмена не только текстовыми сообщениями, но также аудиофайлами, изображениями, видеоматериалами. Но даже эту первоначальную коммуникационную функцию современные мессенджеры переросли. В настоящее время с их помощью можно учиться, делиться контентом или хранить информацию.

Материалы и методы. Опубликовано достаточно много работ, освещающих вопросы использования мессенджеров для организации и поддержки учебного процесса в школе. Методические рекомендации и практический опыт учителей, в том числе начальной школы, широко представлены на профессиональных порталах [3, 5, 6], однако среди них наблюдается недостаточное количество работ, посвященных вовлечению родителей в учебный процесс в начальной школе с помощью мессенджеров.

Поговорим о самых известных мессенджерах, которые используются в работе учителя начальной школы для привлечения родителей к учебному процессу. В целом, базовый набор возможностей у мессенджеров одинаковый, но по некоторым опциям они все-таки могут отличаться друг от друга. В числе функций, наиболее востребованных классным руководителем начальных классов можно назвать:

- поиск по истории переписки, что очень удобно в управлении делами класса;
- настройка возможностей по ответам в общем чате;
- проведения видео-встречи с родителями в дистанционном формате с возможностью продемонстрировать экран и сделать запись.

**Результаты исследования.** Чаще всего современные учителя начальных классов используют при работе с родителями обучающихся сервис для обмена мгновенными сообщениями WhatsApp. Это бесплатное приложение, которое доступно во всем мире. Для осуществления коммуникации классный руководитель создает общий чат (группу) для родителей учащихся класса. Далее перечислим несколько примеров из практики использования этого мессенджера для привлечения родителей к учебному процессу в начальной школе.

Во-первых, информирование и напоминание о предстоящих контрольно-измерительных мероприятиях (контрольные работы, диагностики, срезы знаний и т.п.).

Во-вторых, быстро поставить в известность родителей о возникших изменениях в работе дополнительного образования.

В-третьих, возможность отправлять родителям видео и фото их детей и всего класса со школьных мероприятий. Особенно это было очень актуально в период пандемии, когда родители не имели возможности посетить такие мероприятия лично.

В-четвертых, в группу можно направлять вопросы-задания, раздаточный, дополнительный материал, текст произведения для обязательного прочтения и другую ин-

формацию, необходимую для повторения материала или подготовки, например, домашних заданий.

В-пятых, прекрасной традицией стало поздравление с общими, профессиональными или личными праздниками. Отмечено, что это способствует сплочению родительского коллектива.

**Обсуждение и заключение.** Подводя итоги, следует отметить, что практически ни одна сфера жизни современного человека не обходится без информационных технологий, обеспечивающих более высокий уровень мобильности при решении повседневных задач [9]. Информатизация школьного образования и активное развитие информационных и телекоммуникационных технологий [4] открывает учителям начальной школы новые возможности для широкого внедрения в свою практику новых методических разработок, направленных на повышение вовлеченности родителей в учебный и воспитательный процесс, способствующей выстраиванию индивидуальных образовательных траекторий.

### Список литературы

1. Бир Е.А. Социальные сети и мессенджеры как инструменты взаимодействия классного руководителя с обучающимися и их родителями // Классное руководство в 21 веке: Сборник статей / Отв. ред. О.В. Уваровская, Л.К. Гаврилина. Сыктывкар: Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, 2018. С. 37-39.

2. Борщенкова А.В., Сардак Л.В. Реализация педагогического сотрудничества педагога и родителей (законных представителей) средствами мессенджера Whatsapp и сервисов Google // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий, 2018. № 3. С. 33-45.

3. Инфоурок [Электронный ресурс]. URL: <http://infourok.ru> (дата обращения: 30.05.2022).

4. Обеспечение персональных траекторий развития обучающихся в условиях информатизации образования: учебно-методическое пособие / А.И. Азевич, В.В. Гриншкун, О.Ю. Заславская [и др.]. М.: Московский городской педагогический университет, 2021. 112 с.

5. Общеобразовательная социальная сеть [Электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru> (дата обращения 30.05.2022).

6. Педсовет [Электронный ресурс]. URL: <http://pedsovet.org> (дата обращения 30.05.2022).

7. Тарасова Т.А., Пучкова Е.С. Социальные сети в работе учителя начальных классов // Наука в мегаполисе Science in a Megapolis, 2017. № 2(2). С. 6.

8. Широбокова Н. Что такое мессенджеры, какие у них возможности – топ 10 популярных мессенджеров [Электронный ресурс]: Интернет-грамотность с Надеждой. 2020. – URL: <https://www.inetgramotnost.ru/online-servisy/chto-takoe-messendzhery-ih-vozmozhnosti-10-messendzherov.html> (дата обращения: 30.05.2022).

9. Шунина Л.А. Облачные ресурсы и сервисы как эффективные инструменты цифровой дидактики (на примере организации работы в педагогическом вузе) // Шаповские педагогические чтения научной школы Управления образовательными системами: Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции: в 2-х ч. Москва, 23 января – 01 2021 года. М.: Международная академия наук педагогического образования, 5 за знания, 2021. С. 411-413.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОРИКО-БИОГРАФИЧЕСКОГО И КРАЕВЕДЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

А.В. Логинов<sup>1</sup>, О.В. Панишева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Луганский государственный педагогический университет (ЛНУ), старший преподаватель кафедры информационных образовательных технологий и систем, Loginov\_Anatoly@mail.ru,

<sup>2</sup>Луганский государственный педагогический университет (ЛНУ), доцент кафедры высшей математики и методики преподавания математики, panisheva-ov@mail.ru

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, историко-биографический материал, дисциплины физико-математического цикла, открытые олимпиады.

## THE USE OF HISTORICAL, BIOGRAPHICAL AND REGIONAL STUDY MATERIAL IN THE LEARNING OF DISCIPLINES OF THE PHYSICAL AND MATHEMATICAL CYCLE IN CONDITIONS OF DISTANCE EDUCATION

A.V. Loginov<sup>1</sup>, O.V. Panisheva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lugansk State Pedagogical University (LPR), Senior Lecturer, Department of Information Educational Technologies and Systems, Loginov\_Anatoly@mail.ru,

<sup>2</sup>Lugansk State Pedagogical University (LPR), Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, panisheva-ov@mail.ru

**Key words:** distance learning, historical and biographical material, physical and mathematical disciplines, open olympiads.

**Введение.** Дистанционное обучение прочно вошло в жизнь системы образования. Наряду с традиционным использованием дистанционного обучения в системе высшего и дополнительного образования особый теоретический и практический интерес представляет использование данной формы в экстремальных условиях – в условиях пандемии или вооруженного конфликта. Наряду с преимуществами, и во многих случаях, безальтернативностью данной формы обучения, необходимо признать, что она обладает рядом недостатков, которые особенно ярко проявляются в период экстремальных ситуаций. К таким недостаткам можно отнести технические проблемы при подключении к урокам, организационные (один ноутбук на несколько учащихся в семье) и т.д.

Дисциплины физико-математического цикла обладают специфическими особенностями, которые отличают их от гуманитарного блока: сложность демонстрации процесса вывода математических формул в онлайн режиме, замена фрагментов программного кода при проведении занятия в некоторых программах (например, Skype). Следует признать, что воспитательный компонент проведения занятий в дистанционном режиме снижается, а в ряде случаев исчезает в принципе. Особенно ярко это проявляется во время отсутствия зрительного контакта преподавателя и ученика (например, при размещении текстовых материалов в системе Moodle).

**Материалы и методы.** Анализ, наблюдение, педагогический эксперимент.

**Результаты исследования.** Нами установлено, что при использовании исторических и краеведческих материалов у учащихся повышается интерес к изучаемой теме, появляется заинтересованность в дальнейшем исследовании отдельных тем математики (информатики), в том числе у обучающихся, которые относят себя к гуманитариям.

На базе Луганского государственного педагогического университета ежегодно проводится открытая олимпиада «Великие ученые», целью которой является популяризация наследия выдающихся отечественных ученых, побуждение к поиску участниками олимпиады дополнительных сведений из их биографии, создание творческих работ (эссе, конструкторские разработки, графика и стихотворения) связанных с конкретным ученым. Первая открытая олимпиада была посвящена Николаю Ивановичу Лобачевскому, вторая – Льву Семеновичу Понтрягину. В олимпиаде приняли участие сотни школьников из практических всех городов Донбасса. Анализ их отзывов и результатов творческой деятельности позволяет сделать вывод о том, что подобная форма нравится обучающимися, требует дальнейшего развития и распространения в системе образования.

Составление оригинальных задач, где бы использовался историко-биографический материал, выполнение индивидуальных тем исследовательских работ, возможность создавать свои задачи, предоставленная обучающимся также являются целесообразными формами, которые пока не получили должного распространения в наших учебных заведениях, но какие, по нашему мнению, заслуживают изучения и использования в учебном процессе.

Также целесообразно во время учебного процесса проводить элементы исторических бесед (например, история появления отрицательных чисел, легенда возникновения шахматной доски, математически неразрешимые задачи и т.д.). История развития вычислительных средств, биографии выдающихся ученых, роль математики и информатики во время переломных исторических событий, которые нашли отражение в кинофильмах – беспроектный ход преподавателя, который ставит целью не только передачу знаний, но и задается целью оживить учебный процесс, создать особую эмоциональную атмосферу на уроке. Опыт авторов данной работы говорит о том, что обучающимся есть что сказать по теме «математика(информатика) и кино», а часто и удивить преподавателей и товарищей по учебе.

Использование регионального компонента по-своему очеловечивает материал по математике и информатике, делает его близким обучающимся. Приведем примеры авторских задач, условия которых сформированы с учетом регионального компонента:

1. Самой первой улицей города Луганска была Английская (теперь улица В.И. Даля), на которой поселились английские специалисты, приглашенные на работу на Луганский литейный завод первым начальником завода К. Гаскойном. На завод был приглашен и врач И.М. Даль, в семье которого в 1801 году родился выдающийся этнограф, составитель «Толкового словаря живого великорусского языка» Владимир Иванович Даль. В память о месте своего рождения В.И. Даль взял литературный псевдоним Казак Луганский. Определите количество домов на этой улице, назвав число, не

принадлежащее области определения функции  $y = \frac{|6-x^2|(2x-9)}{x-8}$

2. На улице Даля находится здание водолечебницы – одно из старейших зданий города Луганска, построенное в начале 19 века в античном стиле. Изначально в нем располагалось Горное ведомство, управлявшее рудниками и шахтами края. В нем же была библиотека Литейного завода и самый первый музей Луганска – минералогический.

- Вычислите высоту фронтона здания, если его ширина 8 м, а боковые стороны – 5 м.
- Во сколько раз больше пойдет цветной побелки на окрашивание фасада, чем на фронтон, если высота здания 6 м, а ширина – 8, размеры окон 2х1м.

#### **Обсуждение и заключение.**

1. Дистанционное обучение прочно занимает свою нишу в системе образования и становится ведущей формой обучения в условиях кризисных ситуаций (карантин, вооруженный конфликт и т.д.).

2. Преподавание математики, физики и информатики имеет специфические особенности в условиях дистанционного обучения, которые не всегда учитываются в условиях реального образовательного процесса.

3. Использование исторического, биографического и краеведческого материала позволяет гуманизировать процесс изучения физико-математических дисциплин, повысить интерес к усвоению нового материала, расширить кругозор, повысить успеваемость для учащихся, которых можно отнести к гуманитариям. Знакомство обучающихся с занимательными фактами из жизни отечественных ученых, обстоятельств открытий в науке являются здоровыми формами патриотического воспитания, находящими положительный отклик со стороны обучающихся. Использовании данных форм работы позволяют на новый уровень поднять развивающий и воспитательный компонент во время изучения запланированных тем. По моему мнению, данный подход целесообразен как в системе среднего, так и в системе высшего образования.

### Список литературы

1. Перепелкина О. К. Методика преподавания математики на региональном и историческом компоненте // Мир науки. Педагогика и психология, 2018. № 6. С. 1-9.

2. Панишева О.В., Логинов А.В. Открытая олимпиада как средство математического просвещения школьников // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование, 2019. № 1. С. 110-119.

3. Логинов А.В., Панишева О.В. Дистанционное обучение как новый вызов системе образования // Информатика в школе. 2021. № 6. С. 16-21. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-20-6-16-21>

## ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК УСЛОВИЕ УСПЕШНОГО ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Е.А. Мамаева**

*ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» (Россия), старший преподаватель кафедры цифровых технологий в образовании, [mamaevakathy@gmail.com](mailto:mamaevakathy@gmail.com)*

**Ключевые слова:** иммерсивные технологии, дополненная реальность, виртуальная реальность, 3D-моделирование.

## FORMATION OF 3D-MODELING SKILLS AS A CONDITION FOR SUCCESSFUL MASTERING OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES BY STUDENTS

**E.A. Mamaeva**

*Vyatka State University (Russia), Senior Lecturer, Department of Digital Technologies in Education, [mamaevakathy@gmail.com](mailto:mamaevakathy@gmail.com)*

**Keywords:** immersive technologies, augmented reality, virtual reality, 3D modeling.

**Введение.** Развитие современных технологических решений и новых направлений индустрии изменяет подходы и содержание образовательного процесса. Такими

сквозными технологиями являются Интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность, аддитивные технологии и искусственный интеллект.

Иммерсивные технологии объединяют физический мир с цифровой реальностью. К основным типам иммерсивных технологий относят дополненную реальность (AR) и виртуальную реальность (VR). Технология дополненной реальности смешивает сгенерированную компьютером информацию с реальной средой пользователя, в то время как виртуальная реальность использует сгенерированную компьютером информацию, чтобы обеспечить полное ощущение погружения.

По данным мирового и российского рынка исследований спрос на устройства технологий виртуальной и дополненной реальности повышается более, чем на 16% в год. Тематика основной части образовательных проектов направлена на создание различных тренажеров и симуляторов для изменения массового обучения [2, 5].

**Материалы и методы.** Интенсивное внедрение сквозных технологий в образовательный процесс может способствовать как развитию образования в целом, так и развитию профессионалов в промышленности.

В иностранной литературе содержится описание особенностей виртуальных трехмерных сред с точки зрения педагога.

Хедберг и Александр выделяют следующие отличительные признаки виртуальной образовательной реальности: более глубокое погружение, повышенную точность и более высокий уровень активного участия учащихся [1].

Теоретическая структура, описывающая отношения между виртуальными средами и концептуальным обучением была описана Уайтлоком, Брной и Холландом. Она состоит из трех измерений: репрезентативной точности, непосредственности контроля и присутствия [4].

Модель, предложенная Турманом и Маттуном содержит три измерения: истинность, которая представляет собой степень реализма по шкале от физического до абстрактного; интеграция, которая представляет собой степень интеграции человека в окружающую среду в диапазоне от пакетной обработки до полного включения, и интерфейс, который варьируется от естественного до искусственного [3].

Таким образом, ощущение присутствия в виртуальной реальности возникает как следствие точности представления и высокой степени взаимодействия или пользовательского контроля, а не как уникальный атрибут среды.

**Результаты исследования.** Чтобы обеспечить точность представления трехмерного объекта необходимо уметь создавать трехмерные модели. Поэтому в учебном процессе, посвященном формированию навыков иммерсивных технологий необходимо уделить время формированию навыков 3D-моделирования.

3D-моделирование – это процесс создания трехмерной модели объекта. В ходе моделирования создается виртуальный трехмерный образ какого-либо объекта. Используя инструменты редакторов трехмерной графики можно создать модель, которая является копией конкретного предмета, и придумать новый объект, еще не существующий в природе.

Хотя существует несколько способов создания 3D-моделей, большинство из них сводится к двум основным методам: создание модели в программном обеспечении для 3D-моделирования или преобразование объекта реального мира в цифровую модель с помощью 3D-сканера.



Такое высокотехнологичное оборудование как трехмерный сканер редко встречается в образовательных учреждениях, поэтому рассмотрим этапы создания 3D-модели с помощью программ трехмерной графики.

Первый этап моделирования чаще всего включает в себя процесс придания формы объекта из имеющихся в программах примитивов. Более продвинутые программы работы с трехмерной графикой могут включать возможности использования различных модификаторов или приемов вращения и выдавливания.

Следующий этап придает объекту реалистичность благодаря наложению текстур или использованию различных материалов на его поверхности. Для придания большей точности в отображении реальной действительности можно изменять различные настройки материалов: добавлять прозрачность, изменять преломление и уровень пропускания света.

Третий этап создания трехмерной модели предполагает размещение источников света на сцене. Правильное освещение тесно связано с текстурированием, так как влияет на отображение материалов, контраст и тени.

Заключительный этап трехмерного моделирования позволяет настроить параметры конечного изображения и формат выходного файла.

**Обсуждение и заключение.** Таким образом, освоение навыков 3D-моделирования является необходимым фактором успешного освоения иммерсивных технологий, так как именно от качества трехмерных моделей зависит точность и ощущение присутствия в виртуальной среде.

#### Список литературы

1. Hedberg J., Alexander S. Virtual reality in education: Defining researchable issues // Educational Media International. 1994. № 31. P. 214-220. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0952398940310402> (дата обращения: 02.04.22)
2. International Data Corporation [Электронный ресурс]. URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS48969722> (дата обращения: 02.04.22)
3. Thurman R.A. and Mattoon, J.S. Virtual reality: Towards fundamental improvements in simulation-based training. // Educational Technology. 1994. P.56–64. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/44428231> (дата обращения: 02.04.22)
4. Whitelock D., Brna P. and Holland S. What is the value of virtual reality for conceptual learning? Towards a theoretical framework. // Proceedings of European Conference on AI in Education. 1996. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/251442609\\_What\\_is\\_the\\_Value\\_of\\_Virtual\\_Reality\\_for\\_Conceptual\\_Learning\\_Towards\\_a\\_Theoretical\\_Framework](https://www.researchgate.net/publication/251442609_What_is_the_Value_of_Virtual_Reality_for_Conceptual_Learning_Towards_a_Theoretical_Framework) (дата обращения: 02.04.22)
5. Российский интернет-портал и аналитическое агентство [Электронный ресурс]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:ТМТ\\_Консалтинг](https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:ТМТ_Консалтинг) (дата обращения: 02.04.22).

## РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

**В.Н. Мезинов<sup>1</sup>, Н.А. Нехороших<sup>2</sup>, О.Н. Поваляева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор кафедры педагогики и образовательных технологий, vmezinov127@yandex.ru*

<sup>2</sup> *Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры педагогики и образовательных технологий, natalneh@yandex.ru*

<sup>3</sup> *Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры педагогики и образовательных технологий, elpavlik@rambler.ru*

**Ключевые слова:** цифровые компетенции, развитие цифровых компетенций, студенты педагогического направления.

## DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCIES OF FUTURE TEACHERS IN THE PROCESS OF STUDYING AT THE UNIVERSITY

**V.N. Mezinov<sup>1</sup>, N.A. Nekhoroshikh<sup>2</sup>, O.N. Povalyaeva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), professor of the Department of Pedagogy and Educational Technologies, vmezinov127@yandex.ru*

<sup>2</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), associate professor of the Department of Pedagogy and Educational Technologies, natalneh@yandex.ru*

<sup>3</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), associate professor of the Department of Pedagogy and Educational Technologies, elpavlik@rambler.ru*

**Keywords:** digital competencies, development of digital competencies, students of pedagogical direction.

**Введение.** Развитие цифровых компетенций у будущего учителя является важнейшей задачей государства в период перехода общества к цифровым и интеллектуальным технологиям. Цель статьи – проанализировать цифровые компетенции студентов, которые отражают уровень навыков работы с прикладными программами, оборудованием, коммуникациями в цифровой среде и цифровой информацией, чтобы выявить способность студентов использовать Интернет для самообразования и саморазвития.

**Материалы и методы.** Цифровая компетентность связана со знаниями, способностями и отношением к использованию цифровых технологий для потребления, оценки и создания учебной информации, а также для сотрудничества и общения с другими в целях обучения [2].

Цифровая компетентность является одной из восьми ключевых компетенций и относится к уверенному и критическому использованию всего спектра цифровых технологий для информации, коммуникации и решения основных проблем во всех аспектах жизни [1]. Применяется цифровая компетентность в таких областях, как грамотность в отношении информации и данных, общение и сотрудничество, создание цифрового контента, безопасность и решение проблем.

Цифровая компетенция также помогает нам овладеть другими ключевыми компетенциями, такими как коммуникативные, языковые навыки или базовые навыки в математике и естественных науках [3].

Те, кто обладает высокой цифровой компетенцией, могут легко интерпретировать и понимать онлайн-учебные материалы и добиваться высоких результатов в онлайн-обучении, в то время как те, кто страдает от дефицита цифровых технологий, могут столкнуться с трудностями или отвращением к онлайн-обучению и, следовательно, испытывать высокую когнитивную нагрузку и академическое выгорание, что в конечном итоге может привести к намерению бросить онлайн-обучение.

Методологической основой проведенного исследования явились современные научные исследования целостного развития и бытия личности в цифровой среде.

**Результаты исследования.** Проведенное исследование позволило определить следующие педагогические условия, обеспечивающие успешность развития цифровых компетенций у будущего учителя, и включающих в себя:

- создание цифровой образовательной среды, которая может стимулировать студентов к большей активности. Цифровая образовательная среда включает в себя функции, которые продвигают центральную роль студента как активного ученика, участвующего в совместном создании знаний посредством сотрудничества, обсуждения и производства. Она способствует общению и взаимодействию между учащимися и преподавателями. Студенты участвуют в совместном обучении посредством онлайн-дебатов. Возможность гибкого участия в дискуссиях имеет решающее значение для преодоления ограничений по времени и месту, а также для различных темпов и стилей обучения;

- создание мотивационно-ценностных установок в процессе обучения будущего учителя. Мотивация определяется как внутренняя ситуация, которая инициирует, направляет и влияет на уровень эффективности обучения; формирует позитивное отношение студентов к науке в значительной степени коррелирует с их научными достижениями. Только в сочетании с мотивацией возможна вовлеченность студентов в активное обучение и достижение результатов;

- включение в аудиторную работу интерактивные технологии (кейсы, деловые игры, мозговой штурм, тренинги). Интерактивные технологии способствуют развитию творческих способностей учащихся, воображению, повышают их познавательный интерес. Интерактивные технологии обучения включают четко спланированные результаты обучения, интерактивные методы, инструменты и формы, стимулирующие процесс обучения, когнитивные и психические условия и процедуры для достижения запланированных результатов.

**Обсуждение и заключение.** Исследование, концептуализация и практическая реализация компьютерной грамотности, цифровой грамотности, медиакомпетентности и т.д. приводят к определению цифровой компетентности будущего учителя как набора знаний, навыков, установок. Учитывая разнообразный спектр деятельности, характеризующий профессиональный профиль учителя, черты концептуальной основы его цифровой компетентности характеризуют:

- интеграция навыков работы с современными информационно-коммуникационными технологиями и различными цифровыми медиа;

- возможность критически оценивать медиа-контент и знать преимущества и недостатки цифровых медиа;

- адекватное использование цифровых средств и возможностей для эффективной коммуникации в различных контекстах;

- умелое использование информационных технологий и цифровых ресурсов в учебной деятельности.

### Список литературы

1. Манузина Е.Б., Хорошилова М.В., Артемьева С.И. Уровень цифровой компетентности студентов как условие готовности будущих педагогов к использованию цифровых технологий в учебном процессе: Научные исследования и разработки // Социально-гуманитарные исследования и технологии. 2022. Т. 11. № 1. С. 33-43.
2. Родькина О.Я. Развитие «гибких» компетенций будущих педагогов на основе цифровых технологий и проектных методов обучения // Нижегородское образование. 2021. № 3. С. 107-113.
3. Сюрдюкова Е.В. Психологические факторы формирования цифровой компетенции будущего педагога // International Journal of Medicine and Psychology. 2021. Т. 4. № 5. С. 37-41.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ СРЕДСТВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

**Е.И. Никонорова**

*МГПУ (Россия), ассистент департамента «Информатизация образования»,  
ekaterinanikser@gmail.com*

**Ключевые слова:** междисциплинарность, облачные средства визуализации, информатизация.

### THE USE OF CLOUD SERVICES OF VISUALIZATION FOR THE IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY APPROACH IN SECONDARY SCHOOL

**E.I. Nikonorova**

*MCPU (Russia), assistant of the department "Informatization of education",  
ekaterinanikser@gmail.com*

**Keywords:** interdisciplinarity, cloud services of visualization, informatization.

**Введение.** С увеличением числа новых дисциплин и появлением сложных комплексных проблем и вопросов в разных сферах деятельность увеличивается необходимость использования междисциплинарного подхода для поиска инновационных решений. Пересечение дисциплин является важным механизмом для реализации прямой интеграции традиционных и современных дисциплин. Для возможности нахождения таких решений на стыке дисциплин становится необходимым по-новому взглянуть на развитие метапредметных навыков и метаобучение. Междисциплинарный подход к построению знаний помогает учащимся устанавливать связи между концептами или большими универсальными понятиями. Интеграция дисциплин, вызванная совершенствованием науки, стимулировало развитие междисциплинарного подхода в обучении. Таким образом, в настоящее время в международном сообществе образование, основанное на интеграции учебных программ, получило широкое развитие во многих странах, оно постоянно совершенствуется и популяризируется, и становится нормой. Например, в последние годы учебная программа STE(A)M стала замечательным примером трансдисциплинарного подхода в обучении.

**Материалы и методы.** Согласно исследованиям Л.А. Шестаковой, междисциплинарный подход к обучению является методологической основой современного образования, нацеленного на обеспечение знаниевой и практико-ориентированной составляющей будущего специалиста. Из чего следует, что изучение любой дисциплины должно приводить к формированию как теоретических, так и практических умений и навыков в различных областях деятельности человека. Российские исследователи Р.З. Богудинова и И.М. Городецкая под междисциплинарностью в обучении понимают формирование у обучающихся стиля мышления, при котором осуществляется целостный подход к изучаемому предмету как к системе, состоящей из множества взаимосвязанных элементов, являющихся в свою очередь элементом более крупной метасистемы знаний о мире и отдельных явлениях. Междисциплинарный подход осуществляется за счет постановки конкретных практических задач, решение которых выходит за рамки конкретной дисциплины и требует учета множества факторов.

Междисциплинарный подход требует от учителей серьезной подготовки, четкого планирования, знания разнообразных и гибких стратегий и методов обучения для внесения необходимых изменений в образовательные программы, развития социальных навыков и умения работать в команде, а также навыков работы с цифровым контентом для разработки необходимых цифровых образовательных ресурсов в соответствии со следующими принципами междисциплинарности:

1. Принцип «открытых дверей». Для осуществления междисциплинарного подхода необходимо учитывать разнообразные формы взаимодействия учителей и учащихся. Например, «междисциплинарный семинар» и «междисциплинарный круглый стол» создадут комфортные условия не только для выстраивания коммуникации друг с другом, но и будут способствовать тщательному планированию и становлению целостного комплекса взаимосвязанных компетенций, их дальнейшего устойчивого развития, и для выхода за рамки дисциплины, в предметном поле которой проводится академическое исследование и обсуждаются его результаты.

2. Принцип равенства. Несмотря на то, что в учебном плане отводится разное количество часов на разные дисциплины, междисциплинарный подход требует равного внимания к каждой из них. Разрабатывая и планируя образовательные результаты каждого междисциплинарного проекта, учителя отталкиваются от того, к каким результатам могут прийти учащиеся на стыке двух и более дисциплин. Однако, в процессе разработки проекта или проведения междисциплинарного исследования результаты часто бывают достаточно неожиданными и приносят наибольший эффект, чем планировалось ранее. Поэтому не стоит недооценивать вклад каждой дисциплины в развитие учащихся.

3. Принцип интеграции и дополненности. В современной школе учебные дисциплины зачастую носят «конкурирующий» характер, претендуя на большую значимость по сравнению с другими. Однако, принцип интеграции и дополненности предметов необходим на разных уровнях для эффективного осуществления междисциплинарного подхода. Это и интеграция изучаемых дисциплин на основе единых программ формирования ведущих концептов межпредметного характера в процессе обучения, и интеграция за счет осуществления и усиления практической направленности предметов на основе реализации "горизонтальных" структур взаимосвязей учебных дисциплин, и использование общенаучных методов познания, обучение этим методам учащихся для формирования восприятия целостной картины мира учащимися.

Анализируя принципы и требования к подготовке учителей, описанные выше, стоит отметить, что средства информатизации образовательного процесса, а именно использование облачных средств визуализации, и мультимодальная грамотность могли

бы оказать значительное влияние на оперативность внедрения междисциплинарного подхода и его реализации в школьном контексте.

Факт о том, что мультимодальная грамотность и использование облачных средств визуализации способствуют успешному внедрению и реализации междисциплинарного подхода в образовательный процесс, очевиден.

Рассмотрим, какой вклад могут внести мультимодальность и облачные средства визуализации в развитие таких междисциплинарных направлений, как технологии, письмо, речь.

Современное поколение в уже очень раннем возрасте с помощью мобильных планшетных устройств может создавать разнообразные цифровые и мультимодальные тексты и обмениваться этими объектами в интернете, используя облачные средства визуализации, такие как Padlet или Jamborad. Все это стало доступным из-за простоты создания текстов и интуитивного наполнения онлайн-сервисов.

Социальные сети и облачные средства совершенствуют свои платформы и предоставляют качественно новые функции. Поэтому сегодня текстовые сообщения в блогах, в таких сервисах как Padlet или Jamborad, могут по-разному комбинироваться и дополняться, например, эмоджи, неподвижными изображениями, gif-файлами, мемами, видео и другими вариантами, усложняя такие тексты и создавая им дополнительный контекст для осмысления их внутреннего содержания.

Новые условия использования данных символов в мультимодальных текстах повлекло за собой изменения в теоретических основаниях разных областей науки: создаются учебные программы и курсы повышения квалификации для педагогов. Учебные программы такого типа ставят своей целью обучить педагогов понимать и ориентироваться между двух или более модусов (средств) коммуникации, применять данные модусы для различных социальных целей, использовать облачные сервисы для быстрого обмена информацией и возможностью обеспечения междисциплинарного подхода.

Дети, еще задолго до того, как овладевают письменными языковыми навыками, отлично комбинируют системы символов такие как, разговор, рисование, пение, ролевые игры. Исследования процессов того, как учащиеся проектируют, показали, что дети фокусируются на цифровых медиа, расширяя технические принципы знаковых систем, от отпечатков пальцев до включения нескольких медиа в свой проект. Также часто учащиеся создают титры для своих видеосюжетов, а иногда интегрируют различные модусы при создании цифрового сторителлинга.

Эти исследования дали понимание, того, как учащиеся комбинируют, меняют смысл и значение в мультимодальных контекстах цифровой композиции с использованием облачных сервисов визуализации.

Педагогические вопросы в классах с мультимодальной направленностью сосредоточены на важных социальных аспектах: отношения, классные и групповые дискурсы, существующий опыт, время, пространство и текст. Также имеются исследования, где анализируются мультимодальные тексты по целому ряду типов, таких как, детская анимация, мультимодальное картографирование в классе, хип-хоп как медиаграмотность, сложные проекты по созданию глины и критическая мультимодальная грамотность, и это лишь некоторые из них.

Будущие направления исследований мультимодальной грамотности будут включать новое понимание различных типов текстов, облачных сервисов и социальных пространств для развития письма в развивающейся среде цифровых коммуникаций.

Исследователи изучают новые вопросы цифровой этики, политики и онлайн-мониторинга, эпистемологии и мультимодальных практик, оценивания мультимодального текста, роль чувств и эмоции в мультимодальных проектах.

Мультимодальность и чтение также дополняют друг друга. Чтение в 21 веке включает в себя интегративное конструирование смыслов, взятых из печатных материалов и разнообразных типов изображений из постоянно-расширяющихся цифровых медиатекстов. Изображения часто являются неотъемлемой частью интерпретации текста на электронных или бумажных носителях.

Хотя фундаментальные принципы чтения и письма не изменились, процесс сместился от последовательной когнитивной обработки линейного печатного текста к параллельной обработке мультимодальной текстовой информации изображения.

Необходимость понимания смысла прочитанного с учетом изображения и языка отражена в национальных языковых учебных программах многих стран и рассматривается в Международных программах по оценке образовательных достижений учащихся, таких как PISA. Мультимодальный характер чтения в настоящее время подтверждается и государственными учебными программами по английскому или другим национальным языкам.

Например, некоторые национальные учебные программы касаются способности учащихся договариваться о создании смысла посредством взаимодействия изображения и языка при понимании текста особенно если при этом используются облачные платформы и сервисы визуализации, требуя от учащихся «объяснять, как конкретные аспекты иллюстраций текста способствуют пониманию, который передается словами в рассказе». В Австралийской национальной образовательной программе четко определен мультимодальный характер учебной программы по английскому языку, поскольку она «направлена на обеспечение того, чтобы школьники учились слушать, читать, просматривать, говорить, писать, создавать и размышлять над все более сложными устными, письменными и мультимодальными текстами во всё большем диапазоне контекстов с точностью, беглостью и целеустремленностью». Эта национальная программа предусматривает особое внимание на всех уровнях обучения к языку изображений при интерпретации текста.

В связи с такими четкими обязательными требованиями учебной программы для развития мультимодального чтения ожидается, что тестирование по чтению будет оцениваться как учащиеся понимают те факты, построенные посредством взаимодействия изображения и языка).

Мультимодальный характер процесса чтения был признан исследователями грамотности и широко использовался при обучении в классе. Аналогичным образом, в международных тестах на грамотность PISA примерно в 30% тестовых заданий использовались изображения в так называемом «непрерывном тексте».

Эволюционный характер мультимодального чтения как социального процесса ведет к необходимости в трансформации образовательных программ, чтобы соответствовать разнообразным культурным и социальным контекстам современного мультимодального мира. Содержательная коммуникация в различных социальных контекстах может быть достигнута благодаря пониманию грамматики мультимодального текста или метаязыкам, которые выходят за рамки лингвистики и включают разговорную, визуальную, пространственную, звуковую, жестовую, тактильную, обонятельную и другие формы создания смысла.

Современные учащиеся не могут избежать, даже в самом раннем возрасте, погружения во множество контекстов глобальной коммуникационной среды. В современной экосистеме учащимся требуется развитие навыков критического мышления, навыки информационной грамотности и взаимодействия с широким спектром материалов или средств массовой информации для конструирования новых смыслов. Большое количество исследований, особенно с начала 21-го века, изучают применение новых педагоги-

ческих методов в школах для развития мультимодальной грамотности в междисциплинарном контексте.

Были проведены исследования методик обучения мультимодальной грамотности в классах с различными культурными особенностями, включая междисциплинарный подход через анализ контекста и мультимодальности в детском кинопроизводстве, применение английского языка в географическом контексте.

**Результаты исследования.** Непрерывная трансформация технологий коммуникации связана с новыми возможностями для нахождения инновационных решений и смыслов. Суть таких потенциалов в настоящее время находится в центре внимания многих исследований, связанных с мультимодальностью и новыми технологиями, так как распространение цифровых технологий создает новые условия и семиотические ресурсы для мультимодального взаимодействия, от виртуальной реальности до 3D-печати. То, как эти семиотические ресурсы используются в разных контекстах, культурах и сообществах, является важным направлением исследований мультимодальной грамотности. Кресс и ван Левен различают три класса производственных технологий: (а) ручные технологии, такие как ручки, кисти, зубила, (б) технологии записи, такие как аудиозапись, фотография и кино, и (в) технологии для синтеза изображений в цифровом виде, такие как клавиатура и компьютер. Существуют различия между этими категориями и средствами информатизации, которые требуют комбинации всех трех технологий, такие как картина, созданная кистью, которая позже фотографируют, сканируют в цифровом виде и отображают в цифровой презентации. Существуют также технологии распространения, которые касаются канала связи и воспроизводимости текстов, например, распространение изображений через Интернет.

Однако, могут существовать некоторые ограничения и в цифровом пространстве. Например, используя ручки или карандаши, дети могут рисовать персонажей, выполняющих более широкий спектр воображаемых действий, чем это возможно создать в определенных программах для создания комиксов. Аналогично, приложение для цифрового рисования на мобильном устройстве может иметь более ограниченный набор «инструментов рисования» и функций, чем доступно профессиональному художнику, но технология предоставляет большую возможность «удалять» виртуальные элементы, чем это возможно на физическом холсте. Инструменты или средства коммуникации существуют уже давно и выходят за рамки цифровых или научных технологий, таких как компьютерное программное обеспечение и аппаратное обеспечение.

**Обсуждение и заключение.** На разных уровнях образования проводятся исследования мультимодальности и дискурсов высшего образования, мультимодальности и технологий в школах, навыков мультимодальной грамотности подростков, мультимодального обучения учителей, мультимодальных реакций учащихся на обучение учителей и по умолчанию педагогика в контексте мультимодального обучения.

Таким образом, имеется подтверждение того, что облачные средства визуализации и мультимодальная грамотность оказывает непосредственное значительное влияние внедрение междисциплинарного подхода и будет способствовать успешности его реализации в школах.



## ПРЕПОДАВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ КУЛЬТУРЫ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ» В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

**А.Е. Павлова**

*МГУ им. М.В.Ломоносова (Россия), факультет государственного управления,  
доцент кафедры управления персоналом, pavlovaay@spa.msu.ru*

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, смешанное обучение, подготовка педагогов.

## TEACHING THE THEORY OF CULTURE AND GLOBALIZATION DISCIPLINE IN A REMOTE FORMAT

**A.E. Pavlova**

*Lomonosov Moscow State University (Russia), faculty of public administration,  
associate professor of the Human Resources department, pavlovaay@spa.msu.ru*

**Keywords:** distance learning, blended learning, teacher training.

**Введение.** Дистанционное обучение внесло свои изменения в преподавание дисциплин, в том числе дисциплины «Теория культуры и глобализации», которая преподается у магистрантов первого года обучения по специальности «Международный бакалавриат: теория и технологии». В связи с пандемией пришлось перенести эту дисциплину, как и многие другие, в дистанционный формат, изменив подачу информации, практические занятия и пр.

**Материалы и методы.** Опыт дистанционного обучения оказался полезным, так как сейчас обучение ведется в смешанном формате в виду того, что некоторые магистранты находятся в других городах и даже странах, а также некоторые магистранты иногда не могут очно посещать занятия по причине болезни. Преподавание дисциплины «Теория культуры и глобализации» проводилось и проводится на платформе Microsoft Teams.

Лекции стали более короткими по времени, так как студенты уставали сидеть перед компьютерами, им требовался небольшой отдых. Лекции идут 45 минут, а перерыв составляет 10 минут. Лекции касаются следующих тем:

- Что собой представляет глобализация, и как она проявляется в жизни.
- Влияние глобализации на все сферы жизни общества.
- Положительные последствия глобализации.
- Негативные последствия глобализации.
- Макдонализация общества.
- Чем отличается американизация от глобализации, какие ценности им присущи.
- В чем состоят глобальные проблемы и как их решать.
- Подходы гиперглобалистов, скептиков и трансформистов к глобализации.
- Понятие культуры.
- Ценность и вера. Как выработать стратегии успешной кросс-культурной коммуникации.
- Концепция культурного айсберга.
- Модель Р. Льюиса: моноактивные, полиактивные и реактивные культуры.
- Культуры высокого и низкого контекста.
- Россияне глазами иностранцев.

Преимущества и сложности работы в мультикультурном коллективе.

**Результаты исследования.** Поскольку в дистанционном формате сложнее проводить работу в группах, практические задания давались индивидуально каждому. После изучения различных типов культур магистрантам предлагалось создать презентацию, ориентированную на определенную культуру, то есть изменить подачу материала исходя из особенностей данной культуры. В дальнейшем все презентации демонстрировались магистрантами на платформе Microsoft Teams, они отвечали также на вопросы по презентации. Были ситуации, когда презентации не загружались, тогда приходилось их скидывать преподавателю для демонстрации всем.

Также магистранты сделали еще одну презентацию, посвященную русскому народу – как магистрант видит русских, и что весь остальной мир думает о русских. Эти презентации также демонстрировались в Microsoft Teams.

Еще одно задание, которое каждый магистрант выполнял индивидуально, было написание писем. В задании был описан тип той культуры, к которой принадлежал адресат, и суть письма. Магистрантам нужно было модифицировать свой стиль письма под культурные особенности того, кому они пишут.

Другим заданием, которое надо было выполнить магистрантам, это провести SWOT-анализ работы в мультикультурном коллективе. Этот анализ надо было презентовать всем вместе. Все магистранты принимали участие в представлении результатов в Microsoft Teams.

Далее магистрантам было предложено провести брейнсторминг на тему: «Кодекс поведения в мультикультурном коллективе». Их попросили представить, какие советы они бы дали новому коллеге по работе в мультинациональном коллективе. Брейнсторминг проходил в Microsoft Teams, все магистранты участвовали в высказывании идей и мнений. А преподаватель в заключении подвел итог брейнстормингу.

Следующим практическим заданием было создать презентацию на тему «Глобальные проблемы современности. Пути их решения». Каждый магистрант выполнял это задание самостоятельно, а затем демонстрировал всем в Microsoft Teams.

**Обсуждение и заключение.** По результатам выполнения всех практических работ студенты получали зачет/незачет. Дистанционное обучение позволило не прерывать процесс обучения и эффективно передавать знания и закреплять их на практике, тем самым сохраняя в обучении принцип непрерывного образования.

Сейчас накопленный опыт дистанционного обучения можно эффективно применять при смешанном обучении по дисциплине «Теория культуры и глобализации».

### Список литературы

1. Карташева Л.И., Левченко И.В., Павлова А.Е. Обучение информационным технологиям в условиях информатизации образования: учебное пособие. Воронеж: Научная книга, 2016. 131 с.

2. Павлова А.Е. Проблемно-ориентированное обучение бакалавров применению информационных технологий в образовании // Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации: сб. науч. тр. // XII Международ. науч.-практич. конф. «Шамовские педагогические чтения научной школы Управления образовательными системами», 25 января 2020 г.: в 2 ч. Ч. 1. М.: МАНПО, 5 за знания, 2020. С. 287-291.

3. Павлова А.Е., Штефанюк Д.О. Применение информационных технологий в рамках деловых игр на англоязычных уроках экономики программы МУР IB: эмпирический способ овладения специфической лексикой // Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации: сб. науч. тр. / XII Междуна-

род. науч.-практич. конф. «Шамовские педагогические чтения научной школы Управления образовательными системами», 25 января 2020 г.: в 2 ч. Ч. 1. М.: МАНПО, 5 за знания, 2020. С. 441-445.

4. Шунина Л.А. Роль и преимущества использования цифровых технологий при подготовке будущих педагогов для системы «Международный бакалавриат» // Сборник статей VI ежегодной научно-практической конференции «СНГ: внутренние и внешние драйверы экономического роста». М.: «Научный консультант», 2019. С. 114-117.

## РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЙРОСЕТЕВОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

**А.А. Петров<sup>1</sup>, О.В. Дружинина<sup>2</sup>, О.Н. Масина<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина (Россия),  
доцент, xea191@yandex.ru,*

<sup>2</sup>*Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской  
академии наук (Россия), главный научный сотрудник, ovdruzh@mail.ru,*

<sup>3</sup>*Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина (Россия), зав. кафедрой  
математического моделирования, компьютерных технологий и информационной  
безопасности, olga121@inbox.ru*

**Ключевые слова:** интеллектуальные алгоритмы, математическое образование, методы кластеризации, гибридная интеллектуальная обучающая среда, инструментальное программное обеспечение.

## DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A NEURAL NETWORK ALGORITHM FOR EVALUATING THE RESULTS OF TEACHING MATHEMATICAL DISCIPLINES

**A.A. Petrov<sup>1</sup>, O.V. Druzhinina<sup>2</sup>, O.N. Masina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Assistant Professor, xea191@yandex.ru,*

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Federal Research Center «Computer Science and  
Control» of Russian Academy of Sciences (Russia), Chief Researcher, ovdruzh@mail.ru,*

<sup>3</sup>*Head of the Department of Mathematical Modeling, Computer Technologies and  
Information Security, olga121@inbox.ru*

**Keywords:** intelligent algorithms, mathematical education, clustering methods, hybrid intelligent learning environment, instrumental software.

**Введение.** Разработка инструментально-методического обеспечения педагогического процесса с учетом новых форм преподавания в российских образовательных учреждениях является важной и актуальной задачей. В соответствии со структурными схемами моделей интеллектуального оценивания знаний и исследовательского потенциала обучающихся по математике предложена формализация структуры базы знаний с учетом ее использования в модуле гибридной интеллектуальной обучающей среды (ГИОС), связанном с контролем и оцениванием знаний по математике [1].

В настоящей работе развиты методы и предложены алгоритмы интеллектуально-го ранжирования промежуточных результатов контроля знаний с учетом адаптации к

цифровому формату обучения математике. Ранжирование осуществляется на основе технологий искусственного интеллекта с применением такого типа нейронных сетей, как автокодировщик.

**Методы и программное обеспечение.** В работе изучаются возможности применения интеллектуальных технологий анализа данных в задачах цифровизации педагогического процесса (по математическим дисциплинам) с применением ГИОС. Одним из важных аспектов цифровизации образования является разработка средств интеллектуальной поддержки оценивания результатов промежуточной аттестации. Метод интеллектуального оценивания основывается на следующей формальной шкале [1]. Тестовые задания по математическим дисциплинам задания делятся на три блока (А1–А3), которые соответствуют уровням «ученический», «типовой» и «эвристический» соответственно. Подразумевается, что ответ на тестовое задание оценивается по шкале 0, 1 (для неправильного и правильного ответа соответственно). Блок считается успешно пройденным, если выполнено не менее 70% составляющих его заданий. Будем считать, что успешно пройденный блок дает один балл к итоговой оценке. Итоговая оценка учитывает следующие уровни усвоения: «недопустимый», «низкий», «средний», «высокий». В дополнение к блокам А1–А3 рассматривается дополнительный блок заданий В1 («творческий»), результаты которого оцениваются экспертом.

Предлагается применение инструментов искусственного интеллекта для расширения методики, основанной на уровнях освоения материала. Разработан алгоритм ранжирования результатов тестирования, основанный на кластерном анализе данных. Указанный алгоритм состоит из следующих шагов.

1. Формализация результатов в виде векторов числовых значений.
2. Предобработка результатов.
3. Кластеризация данных на основе метода  $k$ -средних.
4. Оценка кластеров экспертом (учителем) согласно значениям центроидов.

Необходимо отметить, что указанный алгоритм является дополнением к алгоритмам оценивания, основанным на формальных оценочных шкалах.

Поскольку разработанный алгоритм относится к классу алгоритмов машинного обучения без учителя, для реализации и апробации необходимо создать тестовый набор данных. Для решения указанной задачи разработана вероятностная модель обучения, основанная на пороговых уровнях компетенций.

Для вероятностной модели обучения будем считать, что необходимым условием правильного ответа на вопросы блоков А1–А3 является справедливость неравенства

$$K_i > k_i,$$

где  $i$  – порядковый номер вопроса,  $K$  – фактический уровень освоения соответствующей компетенции,  $k$  – пороговый уровень освоения компетенции. Фактический уровень освоения компетенции задается нормальным распределением, пороговый уровень отвечает сложности вопроса.

Для вероятностной модели проведены вычислительные эксперименты, одним из результатов которых является построение распределения ответов 1000 студентов при математическом ожидании 0.5 и  $k_i = 0.4$ . Вычислительные эксперименты показывают, что в среднем 84.9% учеников правильно отвечают на смоделированный вопрос.

Важно подчеркнуть, что в задачах тестирования в рамках ГИОС могут возникать данные большой размерности и разреженные данные (sparse data). Для устранения разреженности данных возможен способ без препроцессинга данных («один к одному»), а также следующие способы препроцессинга данных.

1. Среднее значение по блоку.
2. Метод главных компонент.

### 3. Автокодировщик [2–4].

Реализация алгоритма ранжирования с применением среднего значения по блоку рассмотрена в [1]. Следует отметить, что метод главных компонент и автокодировщик представляют собой более предпочтительные методы преобработки данных с учетом возможности эффективно решать следующие задачи.

1. Оценка степени избыточности данных.
2. Упрощение визуализации данных с применением графических средств вывода.
3. Преобработка данных с целью увеличения точности алгоритмов кластеризации.
4. Выявление аномалий (anomaly detection) в данных тестирования.

Следует отметить, что оценка степени избыточности данных дает возможность получить количественные метрики уровня проведения тестирования путем выделения похожих результатов. Различные методы выявления аномальных выбросов в данных описаны в [5, 6] и в других работах. Сравнительный анализ методов кластеризации с учетом повышения точности кластеризации приведен в [7, 8].

**Результаты исследования.** Для результатов контрольных работ по математическим дисциплинам реализован алгоритм ранжирования с применением методов преобработки данных. Указанный алгоритм интегрирован в ГИОС в форме программного модуля. В качестве программного базиса используется язык Python3 в сочетании с библиотеками Numpy, Scipy, Scikit-learn [9] и Julia (библиотеки BlackBoxOptim, Statistics). Проведен ряд вычислительных экспериментов и дана их интерпретация.

Для изучения эффективности алгоритмов преобработки разработана программа на языке Julia, в которой используется датасет, сгенерированный с применением вероятностной модели. С применением указанной программы проведен ряд вычислительных экспериментов, которые показывают более высокую эффективность автокодировщика по сравнению с методом главных компонент (для указанного датасета). На рис. 1 представлена сравнительная эффективность методов. Вдоль оси абсцисс указано соотношение  $R = r_1/r_2$ , где  $r_1$  – итоговая размерность данных,  $r_2$  – изначальная размерность данных, вдоль оси ординат указано среднеквадратическое отклонение от изначальных данных при восстановлении.

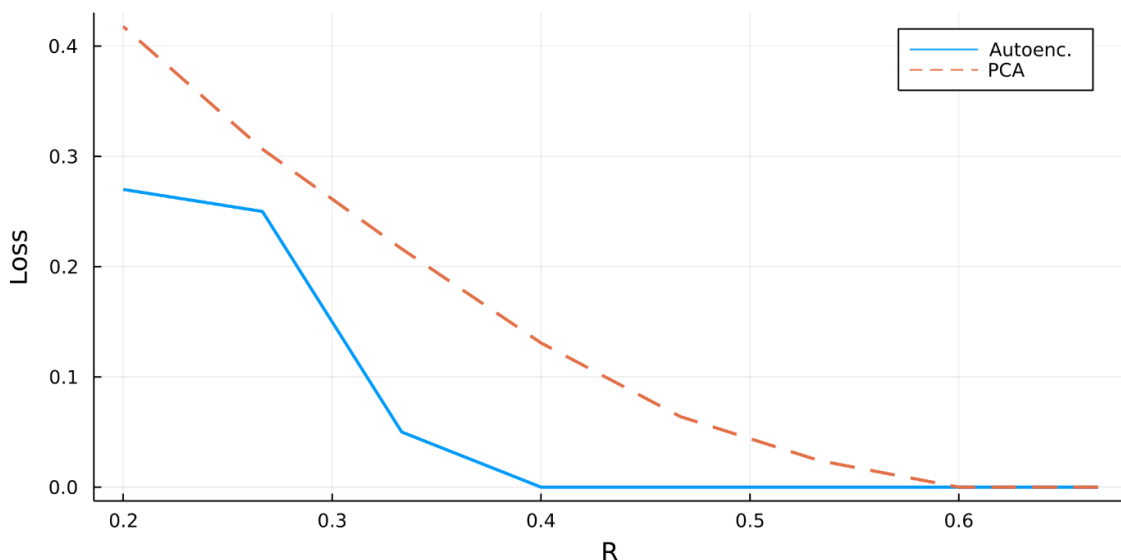


Рис. 1. Сравнительная эффективность автокодировщика и PCA

Таким образом, для моделирования образовательного процесса предложены алгоритмы на основе машинного обучения, в частности, реализован обобщенный алгоритм

кластеризации на основе метода к-средних. Разработанное программное обеспечение направлено на интеллектуальное оценивание результатов промежуточного контроля знаний и на выявление исследовательского потенциала. Проведена серия вычислительных экспериментов на основе вероятностной модели, дана интерпретация полученных результатов. Предложен алгоритм кластеризации на основе каскадного обучения автокодировщика.

Предложенные модели и алгоритмы ориентированы на создание таких методов, которые способствуют повышению эффективности педагогического процесса, а также обеспечивают контроль и оценку знаний с учетом процессов цифровой трансформации.

**Заключение.** Разработанное инструментально-методическое обеспечение находит применение при реализации компонент ГИОС, связанных с контролем и оцениванием знаний по математике. Среди перспектив развития работы можно отметить модификацию вероятностной модели оценивания с учетом непрерывной шкалы, а также разработка алгоритмов препроцессинга данных на основе нечеткой логики и эволюционных алгоритмов глобальной параметрической оптимизации. Результаты, полученные в работе, могут использоваться при решении задач интерактивной визуализации, а также при выявлении закономерностей усвоения знаний по математическим дисциплинам.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14009.

#### Список литературы

1. Druzhinina O.V., Karpacheva I.A., Masina O.N., Petrov A.A. Development of an integrated complex of knowledge base and tools of expert systems for assessing knowledge of students in mathematics within the framework of a hybrid intelligent learning environment // *International Journal of Education and Information Technologies*. 2021 V. 15 P. 122–129. DOI: 10.46300/9109.2021.15.12.
2. Theis L., Shi W., Cunningham A., Huszár F. Lossy image compression with compressive autoencoders // arXiv preprint arXiv:1703.00395. 2017.
3. Sutskever I., Vinyals O., Le Q. V. Sequence to sequence learning with neural networks // *Proceedings of the 27th International Conference on Neural Information Processing Systems*. 2014. V. 2. P. 3104–3112.
4. Ribeiro M, Lazzaretti A.E, Lopes H.S. A study of deep convolutional auto-encoders for anomaly detection in videos // *Pattern Recognition Letters*. 2018 V. 105 P. 13–22.
5. Кузовлев В.И., Орлов А.О. Выявление аномалий при прогнозном анализе данных // *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Приборостроение»*. 2016. № 5 (110). С. 75–83.
6. Chandola V., Banerjee A., Kumar V. Anomaly detection: A survey // *ACM Computing Surveys*. 2009. Vol. 41. No. 3. Article 15. 58 p.
7. Rodriguez M.Z., Comin C.H., Casanova D., Bruno O.M., Amancio D.R., Costa L., Rodrigues F.A. Clustering algorithms: A comparative approach. *PLoS ONE*. 2019. No. 14(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210236>
8. Соколов П.В., Каруна Е.Н. Сравнительный анализ методов кластеризации текстовой информации // *Труды Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям*. СПб: СПбГЭУ «ЛЭТИ», 2021. Т.1. С. 155–158.
9. Geron A., *Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. 2nd New edition. O'Reilly, 2019.

## ИНТЕГРАЦИЯ ОФЛАЙН И ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Д.А. Таров<sup>1</sup>, И.Н. Тарова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ЕГУ им.И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры ММКТуИБ, tarov\_rabota@rambler.ru

<sup>2</sup>ЕГУ им.И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры ММКТуИБ, inesstarova@rambler.ru

**Ключевые слова:** цифровизация образования, педагогические принципы, педагогическая концепция.

## INTEGRATION OF OFFLINE AND ONLINE LEARNING IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

D.A. Tarov<sup>1</sup>, I.N. Tarova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bunin Yelets State University (Russia), Dr. Sci. (Pedagogy), associate professor, tarov\_rabota@rambler.ru

<sup>2</sup> Bunin Yelets State University (Russia), Dr. Sci. (Pedagogy), associate professor, inesstarova@rambler.ru

**Keywords:** digitalization of education, pedagogical principles, pedagogical concept.

**Введение.** В условиях цифровой трансформации общества насущной становится проблема выработки педагогической концепции цифровизации образования, т.е. теоретико-методологического обоснования образовательного процесса с точки зрения современных информационно-коммуникационных технологий с одной стороны и потребностей общества – с другой. В основе подобного обоснования должна находиться цифровая дидактика, предметом которой является организация деятельности обучающихся в цифровой образовательной среде, и которая в настоящее время больше характеризуется как стихийное, не систематическое внедрение в образовательный процесс информационной-коммуникационных технологий и начальное формирование дидактического опыта и дидактико-технологических практик [1].

**Материалы и методы.** Предметными областями, на основе которых происходит становление концептуальных основ цифровой дидактики, являются педагогика и ИТ-дисциплины, направленные на изучение цифровых технологий, т.е. цифровую дидактику можно рассматривать как направление педагогики, изучающее интеграцию цифровых технологий в образовательный процесс [2]. Цифровая среда при этом не только становится основой для построения образовательного процесса, но и служит для организации коммуникации обучающихся и членов педагогического коллектива. Понятийный аппарат цифровой дидактики складывается путем дополнения традиционного понятийного аппарата дидактики понятиями информатики и онлайн коммуникаций и обучения. Отметим, что онлайн обучение предусматривает определенные персонализированность и адаптивность образовательного процесса, что требуется учитывать при его проектировании средствами цифровой дидактики. Это обуславливается изменениями как в социально-психологических установках современных молодых людей, больше ориентированных на онлайн, нежели на офлайн общение, что резко расширяет их круг общения, не скованный географическими ограничениями, так и переходом общества в целом на этап цифровизации и цифровой трансформации, т.е. повсеместное внедрение цифровых технологий, цифровых средств коммуникации.

Педагогические публикации предлагают различные точки зрения на понятие педагогической концепции, например, как идею чего-либо [3], как стратегию педагогической деятельности [4], как совокупность закономерностей и взаимосвязей основных

понятий образовательной деятельности [5]. Мы исходим из того, что педагогическая концепция является совокупностью знаний об исследуемом объекте [6].

При построении педагогической концепции интеграции офлайн и онлайн обучения в условиях цифровизации образования будем исходить из следующей нормативно-правовой базы:

- Закон Российской Федерации «Об образовании»;
- Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 годы»;
- Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»»;
- Приоритетный проект в сфере образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Нормативные акты подтверждают потребность в разработке педагогической концепции, позволяющей проектировать образовательный процесс, направленный на подготовку обладающего необходимыми компетенциями выпускника, способного успешно конкурировать в условиях повсеместного применения цифровых технологий. Адаптивность образовательной системы, ее направленность на персональные запросы и потребности обучающихся позволит эффективно решать педагогические задачи, стоящие перед педагогическими коллективами, эффективно использовать потенциал цифровой дидактики.

При разработке педагогической концепции интеграции офлайн и онлайн обучения в условиях цифровизации образования будем опираться на системный, деятельностный, предметно-информационный и средовой подходы.

Выделим причинно-следственные факторы, определяющие особенности реализации и содержание персонализированного адаптивного образовательного процесса:

- широкое распространение краткосрочных, как правило практикоориентированных, курсов, направленных на повышение квалификации или переподготовку специалистов из-за быстрого развития технологий, особенно в IT-сфере, что ведет к стиранию границ между уровнями образования и к девальвации значимости высшего образования;
- привлечение к образовательному процессу работодателей, не обладающих психолого-педагогическим образованием с одной стороны, но обладающих знаниями о потребностях той или иной отрасли – с другой;
- интенсивное распространение онлайн форматов образования, что позволяет привлекать к образовательному процессу более широкий круг специалистов и противостоять эпидемиологическим угрозам.

Рассмотрим атрибутивные закономерности процесса интеграции офлайн и онлайн обучения.

На первый план выходит соблюдение баланса между офлайн и онлайн способами организации учебно-воспитательного процесса. Представляется, что к онлайн способам следует отнести все те компоненты учебной программы, которые можно без ущерба результативности обучения проводить дистанционно, т.е. лекционные занятия и внеучебное общение обучающихся между собой и членами педагогического коллектива. Те же компоненты учебной программы, для реализации которых требуются дорогостоящее программное или техническое обеспечение, требуется отработка практических навыков, непосредственное взаимодействие с преподавателем, т.е. те компоненты, которые необходимо реализовывать в лабораториях, мастерских, следует отнести к офлайн способам.

Доступность электронных образовательных ресурсов, социальных сетей, позволяющих организовать удаленное общение с другими обучающимися и членами педаго-



гического коллектива, т.е. расширение роли цифровой среды, позволяет не только сместить акцент на самостоятельность обучения, но и на визуализацию образовательного контента, а также расширить возможность использования активных и интерактивных методов, повысить технологичность учебно-воспитательного процесса.

**Результаты исследования.** Указанные закономерности позволяют сформулировать комплекс педагогические принципы, которые будут заложены в педагогическую концепцию интеграции офлайн и онлайн обучения в условиях цифровизации образования и будут включать общедидактические, личностно-ориентированные и технологически-обеспечивающие принципы.

В предлагаемую педагогическую концепцию включены следующие общедидактические принципы:

– принцип системности – принцип формирования целостных структурных и смысловых связей между знаниями, учебно-воспитательной деятельностью и результатами обучения;

– принцип научности – принцип направленности образовательного процесса на формирование у обучающихся научной картины мира, развитие практических навыков применения полученных знаний;

– принцип межпредметных связей – принцип построения в рамках отдельных дисциплин связей, аналогичных межнаучным, позволяющих отразить взаимосвязь процессов окружающего мира;

– принцип доступности – принцип организации образовательного процесса адекватно реально сформированным компетенциям обучающихся, позволяющий формировать содержание обучения сообразно возрастным особенностям обучающихся;

– принцип управляемости – принцип организации образовательного процесса в режиме, позволяющем эффективно реализовать цели обучения и способы коммуникации обучающихся и педагогического коллектива, обеспечить систематический мониторинг результатов обучения.

К группе личностно-ориентированных принципов, входящих в предлагаемый комплекс педагогических принципов, относим:

– принцип личностного целеполагания – принцип, предполагающий при построении образовательного процесса учет личных учебных целей, обучающихся;

– принцип выбора индивидуальной образовательной траектории – принцип, предполагающий возможность выбора обучающимся отдельных компонентов своего образования;

– принцип образовательной рефлексии – принцип, осознания обучающимся смысловых особенностей способов деятельности;

– принцип мотивационно-интеллектуальной активности принцип вовлечения обучающихся в образовательный процесс, предполагающий развитие их потенциала.

К технологически-обеспечивающим принципам предлагаемой концепции относим:

– принцип адаптивности – принцип, предполагающий при построении образовательного процесса учет возможностей обучающихся, изменяющихся во время учебно-воспитательного процесса, что предполагает известную вариативность и интерактивность образовательного контента;

– принцип релевантности – принцип поддержания актуальности образовательного контента будущей профессиональной деятельности обучающихся, т.е. содержание учебных дисциплин должно способствовать личному профессиональному росту обучающихся;

– принцип цикличности обучения – принцип, предполагающий представление образовательного процесса как совокупность этапов, каждый из которых характеризуется своим результатом;

– принцип вариативности ролей обучающего – принцип, предполагающий многообразие ролей обучающего, выступающего как преподавателя, консультанта, координатора, партнера, т.е. предполагающий значительное расширение функционала обучающего;

– принцип автоматизированного мониторинга результатов обучения – принцип, предполагающий широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий для сбора, обработки, хранения продуктов образовательной деятельности обучающихся и их последующей оценки и интерпретации, что будет способствовать их объективности.

**Обсуждение и заключение.** Выявленные причинно-следственные факторы, определяющие особенности реализации и содержание персонализированного адаптивного образовательного процесса, атрибутивные закономерности процесса интеграции офлайн и онлайн обучения, предложенный комплекс педагогических принципов позволят в дальнейшем строить различные структурно-содержательные модели процесса цифровизации образования.

### Список литературы

1. Андрюхина Л.М. Садовникова Н.О., Уткина С.Н. Цифровизация профессионального образования: перспективы и незримые барьеры // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 3. С. 116-147.
2. Биленко П.Н., Блинов В.И., Дулинов М.В., Есина Е.Ю, Кондаков А.М. Сергеев И.С. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения. М.: Перо, 2019.
3. Новиков А.М. Методология образования. М.: Эгвес, 2006.
4. Бондаревская Е.В. Теория и практика личностно-ориентированного образования. – Ростов-на-Дону: Булат, 2000.
5. Загвязинский В.И. Теория обучения: Современная интерпретация: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений. М.: Центр «Академия», 2001.
6. Яковлева Н.О. Проектирование как педагогический феномен // Педагогика. 2001. № 2. С. 59.

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ ПРОГРАММЫ С ФУНКЦИЕЙ ТЕСТИРОВАНИЯ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

**В.Е. Щербатых**

*ЕГУ им. И.А.Булнина (Россия), доцент, wega18@mail.ru*

**Ключевые слова:** обучение, эксперимент, математика, компьютерная программа, тестирование.

## COMPUTER TESTING PROGRAMS WITH THE FUNCTION OF LEARNING AS AN EFFECTIVE MEANS OF INCREASING THE LEVEL OF KNOWLEDGE QUALITY

**V.E. Shcherbatykh**

*Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor, wega18@mail.ru*

**Keywords:** learning, experiment, mathematics, computer program, testing.

**Введение.** За последние десятилетия наш мир кардинально преобразился: почти на 1,5 млрд. человек увеличилось количество жителей планеты; изменился климат;

произошла информационная революция, и колоссальную значимость получил интернет; тенденцию к количественному росту приобрели экономические кризисы и пандемии планетарного масштаба и прочее. Многие перемены вызваны международной интеграцией и стремительным темпом научно-технического прогресса, основная цель которого – развитие экономики.

В силу всех последних событий в Европе, для укрепления экономического суверенитета и снижения зависимости от импорта, наша страна вынуждена кардинально перестраивать свою экономику. Отсюда, в частности, видим внушительный рост затрат государства и большого бизнеса на высокотехнологичные оборудования и наукоемкие разработки. Различные виды корпораций стараются внедрять на своих предприятиях новую технику и передовые технологии, что позволяет им повышать основные производственно-финансовые показатели и занимать ведущие позиции в сферах своей деятельности.

В этих условиях любая успешная компания (как правило, там сотрудники получают более высокую зарплату) заинтересована в привлечении высокопрофессиональных работников, имеющих прочные знания, готовых к самореализации и самосовершенствованию. Именно таких дипломированных специалистов, способных конкурировать с уже имеющими опыт претендентами на вакантные места, и должны выпускать вузы.

В топовых университетах так и происходит. Абитуриенты данную ситуацию понимают. Их знания, далеко выходящие за пределы школьной программы и сильная мотивация, дают возможность серьезно подходить к процессу обучения.

В провинциальных вузах ситуация немного другая. Невысокие проходные баллы на некоторые направления подготовки, не всегда должная мотивация к обучению, существенно разнящийся уровень знаний абитуриентов в отдельных группах и низкая социализация некоторых поступающих – все это большие препятствия для педагога на пути передачи знаний.

**Материалы и методы.** Было подмечено, что при поступлении в магистратуру, у выпускников с направлением подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика с математической подготовкой не все хорошо, и это отражалось на результатах вступительных испытаний. В частности, знания материала дисциплины «Математический анализ» оказывались не всегда удовлетворительными. Была поставлена задача – поднять качество остаточных знаний студентов по этой дисциплине. Исходя из этого, был разработан эксперимент с применением программы тестирования уровня знаний с функцией обучения, который продолжался четыре года: с 2018 по 2022 гг.

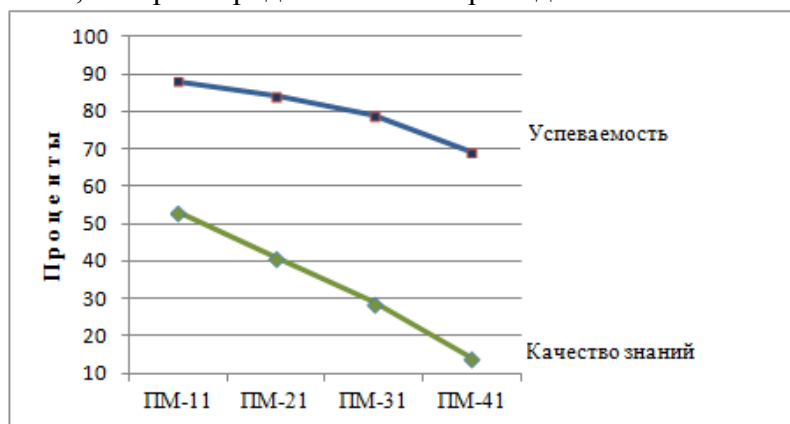


Рис. 1. Предэкспериментальный срез знаний в 2017-2018 учебном году

Суть эксперимента заключалась в следующем. В конце 2017-2018-ого учебного года с помощью программы тестирования делался предэкспериментальный срез только что полученных (на 1-ом курсе) и остаточных (на других курсах) знаний по разделу «Построение графиков функций». Его результаты представлены на рис. 1.

Данный раздел дисциплины для эксперимента был выбран не случайно, поскольку его тематика опирается на базовые в высшей математике определения и теоремы в широком смысле этого слова. Качественное усвоение таких понятий, как предел последовательности, предел функции, непрерывность функции, особая точка и многое другое, что изучается на первом курсе, дает возможность легко осваивать как последующие темы математического анализа, так и другие математические дисциплины.

Непосредственно эксперимент начался в 2018-2019-ом учебном году с группой ПМ-11 (экспериментальная группа - ЭГ). Этапы эксперимента:

1) в начале обучения (1-ый и 2-ой семестры) читался курс математического анализа по определенной методике [1];

2) на первых же индивидуальных занятиях определялись проблемные студенты, с которыми еженедельно велась кропотливая работа (выявлялись пробелы в знаниях, формировались приемы самостоятельной работы, познавательный интерес и положительные мотивы);

3) после изучения раздела «Построение графиков функций» (2-ой семестр), в компьютерном классе осуществлялось тестирование по этой тематике посредством компьютерной программы [2] в режиме обучения. Программа разрешала брать подсказки, обращаться к теории, смотреть образцы выполнения подобных заданий на каждом этапе выполнения задачи. Все эти действия программа фиксировала и протоколировала.

4) Информация из протоколов являлась основанием для проведения последующей адресной работы с отстающими.

**Результаты исследования.** В конце четных семестров всех четырех лет обучения, группа ЭГ тестировалась той же программой, но уже без функции обучения. Результаты представлены на рис. 2.

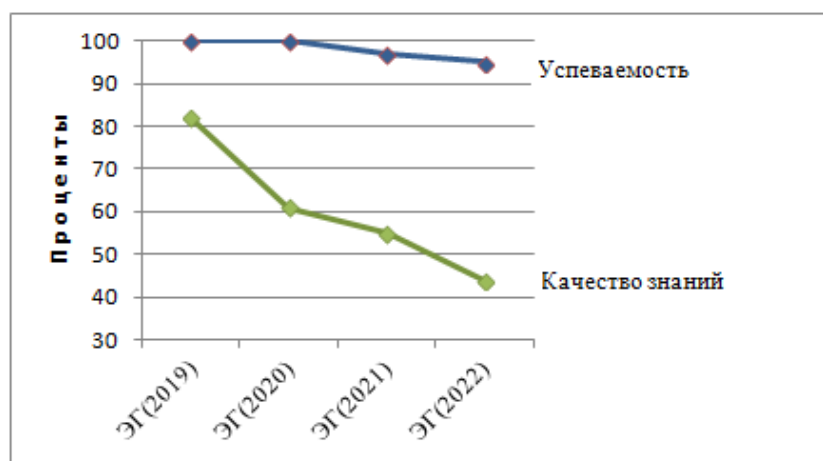


Рис. 2. Результаты тестирования группы ЭГ в течение 2019-2022 годов

**Обсуждение и заключение.** Сравняя пред- и постэкспериментальные результаты (рис. 1-2), можно сделать следующие выводы.

1) Методические приемы, примененные в эксперименте, эффективно повышают качество знаний студентов 1-ого курса и формируют прочные остаточные знания на последующих курсах по дисциплине «Математический анализ».

2) Как показал опыт, применение программы тестирования с функцией обучения в связке с интернет-ориентированными технологиями, повышает эффективность работы педагога в дистанционном режиме в условиях индивидуального обучения или при карантинах;

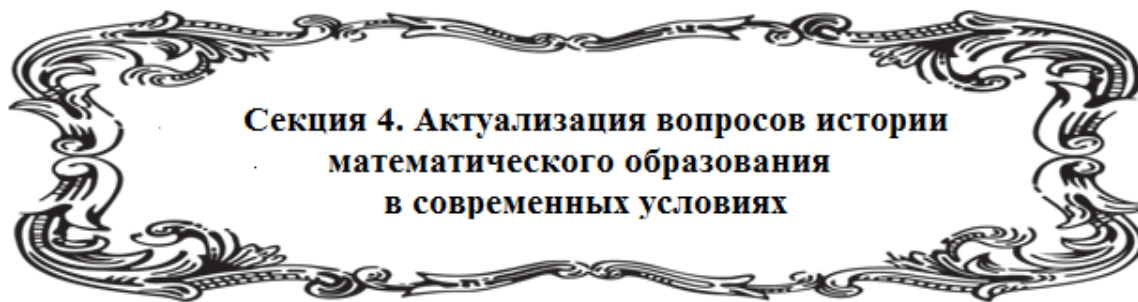
3) Представленный выше эксперимент можно распространить на другие дисциплины.

4) Необходимо отметить, что все соискатели группы ЭГ в магистратуру, в 2022г. успешно сдали экзамены и были в списках на зачисление.

#### **Список литературы**

1. Щербатых В.Е. О некоторых базовых акцентах изучения курса «Математический анализ» в вузах // Психология образования в поликультурном пространстве. 2021. № 1 (53). С. 126-135.

2. Щербатых В.Е., Пучков М.Ю. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2020663477, 28.10.20. Заявка № 2020662679 от 20.10.2020.



**КОСТРОМСКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА ПО КАЧЕСТВЕННОЙ ТЕОРИИ  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ БЫТОВЫЕ  
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ**

**А.С. Бабенко<sup>1</sup>, Н.Л. Марголина<sup>2</sup>, Т.Н. Матыцина<sup>3</sup>, А.Е. Троскина<sup>4</sup>, К.Е. Ширяев<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» (Россия),  
доцент, alenbabenko@yandex.ru

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» (Россия),  
доцент, nmargolina@mail.ru

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» (Россия),  
заведующий кафедрой высшей математики, t\_matycina@ksu.edu.ru

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» (Россия), аспирант  
2 курса направление подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность  
– Дифференциальные уравнение, динамические системы и оптимальное управление,  
troskina96@mail.ru

<sup>5</sup> ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» (Россия), доцент,  
shiryaev4@yandex.ru

**Ключевые слова:** костромская научная школа, устойчивость, теория показателей, линейные системы с неограниченными коэффициентами.

**KOSTROMA SCIENTIFIC SCHOOL ON THE QUALITATIVE THEORY OF  
DIFFERENTIAL EQUATIONS: HOUSEHOLD AND MATHEMATICAL  
PROBLEMS**

**A.S. Babenko<sup>1</sup>, N.L. Margolina<sup>2</sup>, T.N. Matytsina<sup>3</sup>, A.E. Troskina<sup>4</sup>, K.E. Shiryaev<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Kostroma State University (Russia), Associate Professor, alenbabenko@yandex.ru

<sup>2</sup> Kostroma State University (Russia), Associate Professor, nmargolina@mail.ru

<sup>3</sup> Kostroma State University (Russia), Head of the Department of Higher Mathematics,  
t\_matycina@ksu.edu.ru

<sup>4</sup> Kostroma State University (Russia), 2nd year post-graduate student majoring in 01.06.01  
"Mathematics and Mechanics", specialization - Differential Equation, Dynamical Systems  
and Optimal Control, troskina96@mail.ru

<sup>5</sup> Kostroma State University (Russia), Associate Professor, shiryaev4@yandex.ru

**Keywords:** Kostroma scientific school, stability, theory of indicators, linear systems with unlimited coefficients.

Речь в этой статье пойдет о деятельности костромской научной школы по качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Сразу оговоримся, что

понятие научной школы весьма расплывчатое, термин нестрогий и потому применяется в самых разнообразных смыслах – от строго формального ученичества, непременно подкрепленного официальным руководством главы школы при представлении результатов учеников, до простого знакомства с автором работы по принципу «я его знаю, и потому он в моей математической школе». (Более подробно о термине «научная школа» можно прочитать, например, в [10], [14]). Думается, что справедливым будет термин, лишенный крайностей; по меньшей мере, в данной статье под научной математической школой будет подразумеваться некий коллектив математиков, работающий над задачами одного научного направления, активно обменивающихся методикой уже решенных задач, и, что гораздо важнее, постановкой очередных научных проблем. Заметим, что понятие научной проблемы несколько шире понятия задачи; можно считать, что математическая задача – это формализованная проблема или ее часть.

Проблемы такого коллектива «математических единомышленников» хорошо известны всем, кто пытался заниматься наукой в небольших городах. Во-первых (и это существенная проблема), отсутствие материальной поддержки со стороны. Конечно, здесь не имеются в виду те математические школы, которые смогли каким-то чудом получить грант на свои исследования. Но количество разнообразных бумаг, требуемых для получения гранта, настолько велико, а заполнение их настолько изощренно, что у многих энтузиастов руки сами собой опускаются при столкновении с тонкостями бюрократической системы. Во-вторых, отсутствие общей площадки для диалога. Такая проблема характерна для научной школы, деятели которой работают в разных учреждениях. Действительно, исходя из первой проблемы, большинству приходится элементарно зарабатывать себе на жизнь, а в этих условиях бывает действительно трудно найти время даже для виртуальной встречи, не говоря уж о личной. В качестве третьей проблемы можно назвать отсутствие учеников. Действительно, встретить случайно в небольшом или среднем городе человека, серьезно интересующегося каким-то направлением математики, почти невозможно. И, наконец, четвертая проблема – это отсутствие внешней площадки для представления и критики результатов. В этом случае научная школа может превратиться в некий «клуб по интересам», где участники будут «вариться в собственном соку», игнорируя научную актуальность.

Опыт решения подобного рода проблем можно проследить на примере костромской научной школы по качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений. В самом деле, многие деятели этой школы преподают или учатся в Костромском государственном университете (далее КГУ), поэтому собраться вместе фактически не составляет труда, независимо от того, формальное ли это заседание «Семинара в КГУ по качественной теории и смежным вопросам», или просто обсуждение чьих-либо результатов (см. [3], [19]). Таким образом, проблема номер два оказывается решенной автоматически. Столь же естественно отпадает вопрос об отсутствии «свежей крови» – преподаватели видят наиболее математически талантливых студентов и в рабочем порядке привлекают их к какой-либо форме научной деятельности (см. [8]). Несомненно, важным при этом является и тот факт, что в КГУ действует аспирантура по качественной теории дифференциальных уравнений (см. [13]).

По поводу проблемы номер четыре можно заметить, что сама костромская школа является лишь «костромской ветвью» школы по качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений в МГУ им. М. В. Ломоносова. Математики-костромичи неоднократно выступали на «Семинаре по качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений в МГУ» (см. [6], [4], [22], [15], [1]), где их знают и с удовольствием обсуждают полученные результаты, в дальнейшем публикуемые в журнале «Дифференциальные уравнения» в разделе «Хроника семинара...».

Остается только одна проблема – финансовая. Но достаточно большой опыт функционирования костромской научной школы по качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений приучил ее деятелей как-то справиться и с этим. Где-то ректорат поможет с командировкой в МГУ на заседание семинара, где-то студенты выиграют внутриуниверситетский грант и обеспечат деятельность школы канцтоварами. Конечно, если начать мечтать о хотя бы ежемесячных визитах в Москву, идеальных условиях для студентов и аспирантов, например, выплатах за каждую опубликованную статью, может показаться, что все плохо. Но реальность есть реальность, и, самое главное, научный процесс все же идет.

Перечисленные выше проблемы, пожалуй, можно назвать проблемами «бытовыми». Предвидим вопрос читателя – а как же проблемы научного плана? Какими вопросами качественной теории занимается сейчас костромская школа по качественной теории, и, самое главное, есть ли развитие применяемых идей?

Для ответа на этот вопрос нужно совершить небольшой экскурс по понятиям и теоремам качественной теории. Вообще, базовым понятием качественной теории можно считать понятие устойчивости. Напомним, что это понятие описывает поведение решений системы дифференциальных уравнений при малом изменении начальных условий (такие решения называют возмущенными). Если возмущенные решения в некотором смысле также мало отличны от невозмущенного, то невозмущенное решение называется устойчивым. Существует множество разновидностей устойчивости, наиболее известными из которого являются изучаемые в курсе дифференциальных уравнений устойчивость по Ляпунову и асимптотическая устойчивость. (О различных разновидностях устойчивости можно прочесть, например, в [1], [16], [18], [20], [5]).

Но исследование устойчивости какого-либо решения «по факту» – задача довольно затруднительная. Поэтому в конце XIX – начале XX веков был разработан филигранный инструментарий для исследования систем на устойчивость. Главная заслуга здесь принадлежит великому русскому математику А.М. Ляпунову. Именно им были введены некие зависящие только от системы величины, определяющие наличие устойчивости по Ляпунову. С введения этих величин, называемых ныне показателями Ляпунова, начинается одно из ответвлений качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений – теория показателей. Исследования различных типов показателей и соответствующих им видов устойчивости – одно из основных направлений современной качественной теории – привело в середине XX века к оформлению «Семинара по качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений в МГУ», связанного с такими именами, как Р.Э. Виноград, В.В. Немыцкий, В.М. Миллионщиков, Н.Х. Розов и многих, многих других талантливых математиков.

Одной из задач исследования показателей стал вопрос о поведении показателя при малом изменении самой линейной системы (или, иными словами, при малом изменении коэффициентов матрицы правой части системы). В этом случае, скажем, при непрерывности показателя как функции правой части системы, сохранялась бы отрицательность показателя, а, следовательно, и устойчивость решений (отрицательности показателя Ляпунова достаточно для асимптотической устойчивости системы, в этом состоит доказанная еще Ляпуновым теорема, носящая ныне его имя). Впрочем, показатели оказались далеко не такими простыми функциями. В отличие от одномерных систем (уравнений), где показатель Ляпунова действительно непрерывен на множестве систем, наделенном равномерной топологией (собственно топологией определяется «близость» систем), уже для двумерной системы показателя Ляпунова не просто не непрерывны, а даже не полунепрерывны (то есть могут «скакнуть» как в положительную, так и в отрицательную стороны при малом возмущении системы).



На возникший вопрос, как характеризовать поведение показателей, как функций правой части системы, В.М. Миллионщиковым было предложено описывать показатели в терминах классов Бэра. (Напомним, что нулевой класс Бэра – это непрерывные функции, первый класс – все поточечные пределы последовательностей функций нулевого класса, второй – поточечные пределы функций первого и т.д.) Такая классификация, помимо всего прочего, позволила выяснить некоторые типичные свойства показателей и даже обобщить этот результат для более сложных объектов (см. [22]).

Приведенные выше задачи являются, так сказать, «научной предысторией» собственно костромской научной школы по качественной теории. Теперь же поговорим об истории реальной. Как-то так получалось, что основные результаты теории показателей были получены только для систем с ограниченными коэффициентами. Костромичи, с благословения В.М. Миллионщикова, обратились к рассмотрению систем неограниченных, но непрерывных (а, следовательно, и ограниченных на любом отрезке). Результаты не заставили себя долго ждать. Оказалось, что многие неравенства между различными видами показателей ограниченных систем оказываются неверными для систем неограниченных (см. [21], [17]). Более того, различные формулы некоторых показателей также могут не совпадать. А это приводит к парадоксальным результатам – некоторые виды устойчивости, характерной для систем ограниченных, распадаются на такое количество подвидов в системах неограниченных, каково количество формул этих показателей. Иными словами, некоторые виды устойчивости для неограниченных систем «сливаются в одну» для систем ограниченных. Малая исследованность неограниченных систем и неожиданная «зрелищность» результатов делает решение подобного рода задач крайне интересным как для сформировавшегося математика, так и для только постигающего «азы» качественной теории аспиранта, и даже просто равнодушного студента.

При этом уровень задач, конечно, может быть очень разным. Это и серьезные научные обзоры полученных за последнее время результатов (см. [7]), и представление новых модификаций показателей (см. [11], [2]), и просто интересные математические факты, на первый взгляд, не имеющие с качественной теорией ничего общего (см. [12], [9]). Но ведь в этом и несомненный плюс деятельности научной школы, что каждый может выбрать себе задачу «по силам», получив пусть маленький, но самостоятельный результат. И тогда каждый сможет заметить – да, это действительно реально действующая научная школа.

### Список литературы

1. Капаева Е.В., Марголина Н.Л., Ширяев К.Е. Нерешенные задачи о некоторых видах условной устойчивости // Дифференциальные уравнения. 2018. № 6. С. 856.
2. Луночкин М.А., Капаева Е.В., Ширяев К.Е. Еще об одном свойстве показателя болевского типа // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественно-научных дисциплин: материалы XI Всероссийской научно-методической конференции. Костромской государственной университет. 2017. С. 104-108.
3. Луночкин М.А., Марголина Н.Л., Розова В.А. Еще раз о работе научного семинара по качественной теории и смежным вопросам // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественно-научных дисциплин: материалы XII Всероссийской научно-методической конференции. 2018. С. 150-154.
4. Марголина Н.Л. Достаточное условие конечности верхнего генерального показателя системы с неограниченными коэффициентами // Дифференциальные уравнения. 2014. Т. 50. № 6. С. 855.
5. Марголина Н.Л. О формулах показателей равномерной устойчивости линейных систем дифференциальных уравнений // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 4. С. 10-11.

6. Марголина Н.Л. Об одном свойстве генерального показателя линейной системы с неограниченными коэффициентами // Дифференциальные уравнения. 2006. Т. 42. № 6. С. 858а-858.
7. Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н., Ширяев К.Е. О некоторых аспектах теории показателей линейных систем // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 8-4 (19-4). С. 167-170.
8. Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н., Ширяев К.Е. Об этапах математического образования в вузе // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2017. Т. 23. № 1. С. 123-125.
9. Матыцина Т.Н. Вычисление экспоненциала некоторых матриц // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 7. С. 29-31.
10. Матыцина Т.Н., Ширяев К.Е. Деятельность научной школы и ее взаимодействие с аспирантурой // Образовательная деятельность вуза в современных условиях: материалы международной научно-методической конференции. 2016. С. 22.
11. Розова В.А., Матыцина Т.Н., Ширяев К.Е. Некоторые показатели Ляпунова // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественно-научных дисциплин: материалы XIII Всероссийской научно-методической конференции. 2019. С. 174-176.
12. Цуцурина А.А., Матыцина Т.Н., Ширяев К.Е. Уравнение Ферхюльста: качественный анализ // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественно-научных дисциплин: материалы XIII Всероссийской научно-методической конференции. 2019. С. 178-181.
13. Ширяев К.Е. Математическая аспирантура в костромском университете и перспективы её развития // Костромская земля в жизни великой России: материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 70-й годовщине образования Костромской области. 2014. С. 84-86.
14. Ширяев К.Е. Научный семинар как форма существования научной школы // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин: материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции / Сост. Б.М. Моисеев. 2014. С. 20-21.
15. Ширяев К.Е. Обобщенный логарифмический показатель линейных дифференциальных систем в топологии равномерной сходимости // Дифференциальные уравнения. 2014. Т. 50. № 10. С. 1423.
16. Ширяев К.Е. Показатели линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений как функции правой части и их зависимость от топологии // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2003. Т. 8. № 4. С. 4-5.
17. Ширяев К.Е., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н. Об истории одной задачи об устойчивости в неограниченных системах // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2017. Т. 5. № 10 (36). С. 579-582.
18. Ширяев К.Е., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н. Об условной остаточной равномерной устойчивости в неограниченных системах // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2019. Т. 7. № 1 (44). С. 492-495.
19. Ширяев К.Е., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н., Черников А.М., Копыл О.В., Исакова Е.В., Розова В.А. Хроника семинара по качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений в Костромском государственном университете имени Н.А. Некрасова // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 6. С. 8-14.
20. Margolina N.L. On the residual uniform stability of linear systems with unbounded coefficients // Journal of Mathematical Sciences. 2015. Т. 210. № 3. С. 245-250.
21. Shiryayev K.E. Central exponent of a system with unbounded coefficients // Journal of Mathematical Sciences. 2015. Т. 210. № 3. С. 331-332.

22. Shiryaev K.E. The Baire class of some exponents of families of vector bundle automorphisms // *Differential Equations*. 2002. Т. 38. № 1. С. 56-61.

## У ИСТОКОВ СОЗДАНИЯ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ВОЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ РОССИИ

**В.А. Гуреев**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), аспирант,  
vladimirgureev97@yandex.ru*

*Научный руководитель: д.п.н., проф. О.А. Саввина*

**Ключевые слова:** математические задачи, военно-учебное заведение.

## AT THE ORIGINS OF THE CREATION OF EDUCATIONAL LITERATURE ON MATHEMATICS FOR MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF RUSSIA

**V.A. Gureev**

*Bunin Yelets State University (Russia), vladimirgureev97@yandex.ru*

**Keywords:** mathematical problems, military educational institution.

**Введение.** Математическое образование в России уходит своими истоками в начало XVIII века и связано с появлением первых военных учебных заведений. Именно в этих учебных заведениях преподавание математики было поставлено очень хорошо. В них преподавали лучшие педагоги того времени, которые создали первые русские учебники математики.

В 1701 г. в Москве была открыта школа математических и навигацких наук, от которой в 1715 г. отделилась Морская академия, переведенная в Петербург. В школе математических и навигацких наук готовили не только будущих артиллеристов, но и гражданских чиновников, архитекторов, учителей для других школ.

В 1711–1712 гг. сподвижник Петра I Я.В. Брюс организовал в Москве инженерную и артиллерийскую школы, а с 1714 г. в разных городах стали появляться гарнизонные школы для подготовки грамотных унтер-офицеров из солдатских детей.

В 1732 г. был открыт Сухопутный корпус (сначала он именовался Рыцарской академией, затем с 1743 г. – Сухопутным кадетским корпусом, с 1766 г. – Императорским сухопутным шляхетным корпусом).

В 1752 г. в Петербурге был открыт Морской кадетский корпус, который заменил ряд учебных заведений: Морскую академию и артиллерийскую школу в Петербурге и Сухаревскую (математико-навигационную) школу в Москве.

Следует также упомянуть, что в 1724 г. в Петербурге была открыта Академия наук, при которой были созданы университет и гимназия. Это способствовало повышению уровня математического образования в военных учебных заведениях столицы, поскольку в них для чтения лекций приглашались академики.

В Москве в 1755 году появился университет, но на развитие математического образования это событие тогда не оказало существенного влияния, поскольку в составе университета первоначально не предполагался физико-математический факультет (он был открыт лишь в 1804 г.).

**Материалы и методы.** В исследованиях В.Е. Прудникова и Т.С. Поляковой предлагаются исторические обзоры учебной литературы по математике XVIII века. При этом ав-

торы преимущественно сосредоточили внимание на характеристике тех пособий, которые использовались в гражданских начальных и средних учебных заведениях. И.В. Птицыной, Е.В. Птицыной и О.Н. Бахтияровой предложен довольно детальный обзор учебной литературы по математике для военных учебных заведений конца XVIII века [1].

В качестве основного метода нашего исследования применялся анализ учебной литературы по математике первой половины и второй трети XVIII века (книги Л.Ф. Магницкого, Н.Г. Курганова, Л. Эйлера и др.).

**Результаты исследования.** В математико-навигационную школу для преподавания математики был приглашен Л.Ф. Магницкий, который составил первый учебник, вышедший под витиеватым названием «Арифметика, сиречь наука числительная, с разных диалектов на славенский язык переведенная и во едино собрана и на две книги разделена...».

Эта учебная книга носила практический характер. Большую часть текста учебника составляли задачи различной тематики, включая фабулы из крестьянского быта и военной жизни того времени (на вычисление денежного довольствия солдат, стоимости закупок провизии, снаряжения или пороха, времени передвижения посыльных, расчеты в боевых построениях войск – баталиях и пр.).

Подбор преподавателей математики в Морском корпусе был весьма удачным. Воспитанники корпуса и сами нередко посещали лекции в университете при Академии наук. Поэтому уровень математического образования здесь был довольно высоким.

В 1752 г. в Морской корпус приходит работать Н.Г. Курганов (1725–1796), а с 1796 г. в качестве инспектора классов – П.Я. Гамалея (1766–1817). К этому времени основными учебниками математики в Морской академии, ставшей к тому времени Морским кадетским корпусом, были уже устаревший учебник Л. Магницкого и руководство по арифметике Л. Эйлера, вышедшее на русском языке в 1740 г.

Н.Г. Курганов, опираясь на книги Л.Ф. Магницкого и Л. Эйлера, составил учебник «Универсальная арифметика, содержащая основательное учение, как легчайшим способом разные вообще случающиеся, математические принадлежащие арифметические, геометрические и алгебраические выкладки производить» (издан в 1757 г.)

Теоретическую часть Н.Г. Курганов изложил близко к «Руководству к арифметике...» Л. Эйлера, а в практическую – к «Арифметике» Л.Ф. Магницкого.

Важно заметить, что Н.Г. Курганов курс математики изложил систематически, с приведением логических доказательств и практических иллюстраций.

Книга была написана простым, ясным языком, содержала много интересных задач и упражнений. Учебник Н.Г. Курганова стал самым распространенным учебником математики того времени и выходил также под названием «Числовник».

В 1765 г. был издан другой учебник Н.Г. Курганова «Генеральная геометрия, или общего измерения протяжения, составляющего теорию и практику оной науки». Основным отличием ее от ранее изданных руководств по геометрии являлось то, что в ней впервые в отечественных учебниках доказывались теоремы [2].

В Сухопутном шляхетном корпусе математику преподавали Н.И. Фусс – ученик Л. Эйлера, а затем Н.Е. Муравьев, Степан Назаров, Я.П. Козельский (1729–1794), которые также выступили авторами учебников по математике.

Н.И. Фусс составил несколько учебных руководств «Начальные основания алгебры, выбранные из алгебры Леонарда Эйлера» (СПб., 1798, 1821); «Геометрия в пользу и употребление обучающегося благородного юношества» (СПб., 1799, ранее была опубликована на французском языке), «Начальные основания плоской тригонометрии», «Начальные основания высшей геометрии», «Начальные основания дифференциального и интегрального исчисления» (СПб., 1804).

Все эти разрозненные учебники Н.И. Фусса были позднее объединены в общий трехтомный курс «Начальные основания чистой математики», который с 1814 по 1828 гг. использовался в русских гимназиях.

**Обсуждение и заключение.** В XVIII веке в России было создано довольно много учебников математики, которые были созданы преподавателями военных учебных заведений и предназначались воспитанникам этих учебных заведений. Практическая часть в этих книгах преобладала над теоретической. Книги изобиловали задачами различной тематики, решению которых придавалось большое значение.

На становление учебной литературы по математике в России оказали влияние труды Л. Магницкого и Л. Эйлера. Учебники математики Н.И. Фусса использовались не только в военных учебных заведениях, но и в дальнейшем в гимназиях.

#### **Список литературы**

1. Птицына И.В., Птицына Е.В., Бахтиярова О.Н. Учебники по геометрии для подготовки учителей и инженеров второй половины XVIII века. *Modern European Researches*. 2022. Т. 1. № 1. С. 110-120.

2. Саввина О.А. Очерки по истории методики обучения математике (до 1917 года). М.: ИНФРА-М, 2017. 189 с.

### **ПРИМЕНЕНИЕ ИСТОРИКО-НАУЧНЫХ СВЕДЕНИЙ КАК СРЕДСТВО ПОМОЩИ СТУДЕНТАМ В ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**И.К. Зубова<sup>1</sup>, И.В. Игнатушина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Оренбургский государственный университет (Россия), доцент кафедры прикладной математики, zubova-inna@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Оренбургский государственный педагогический университет (Россия), декан физико-математического факультета, streleec@yandex.ru*

**Ключевые слова:** использование историко-научных сведений в преподавании математики.

### **THE USE OF HISTORICAL AND SCIENTIFIC INFORMATION AS A MEANS OF HELPING STUDENTS TO STUDY SOME SECTIONS OF MATHEMATICAL ANALYSIS**

**I.K. Zubova<sup>1</sup>, I.V. Ignatushina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Orenburg State University (Russia), Associate Professor of the Department of Applied Mathematics, zubova-inna@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Orenburg State Pedagogical University (Russia), Dean of the Faculty of Physics and Mathematics, streleec@yandex.ru*

**Keywords:** the use of historical and scientific information in teaching mathematics.

**Введение.** Математический анализ – одна из важнейших дисциплин, преподаваемых на физико-математических и технических факультетах. Для студентов первого курса это также одна из труднейших дисциплин, так как нередко они в начале обучения встречаются с совершенно непривычным подходом уже к первым понятиям математического анализа. В связи с этим уже на первых занятиях очень важно отмечать, что в математике нет ничего надуманного, что сама жизнь в ходе развития этой науки стави-

ла перед людьми задачи, решение которых неизбежно приводило к введению новых математических понятий и созданию той строгой научной теории, которую надлежит изучить, получая математическое образование.

Лучшим способом доказать это обучающимся является, на наш взгляд, введение в лекционный материал историко-научных сведений. Анализируя историю решения той или иной задачи, появления в связи с ней новых методов, а затем разработки теории, студент легче воспринимает новый для него материал и вырабатывает более общий взгляд на изучаемые вопросы. Историко-математическая осведомлённость является неотъемлемым элементом становления профессиональной культуры современного математика, преподавателя, инженера.

**Материалы и методы.** Материалами исследования являются курсы истории математики, читавшиеся на протяжении многих лет в различных учебных заведениях страны, научные труды отечественных и зарубежных авторов, писавших о пользе применения исторических экскурсов во время преподавания различных разделов математики, опыт собственной педагогической работы.

Целью исследования является разработка алгоритма включения истории математики в обучение студентов как средства помощи им в изучении важных разделов математического анализа. Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач: анализ наиболее успешных практик применения исторических экскурсов при обучении студентов математическому анализу; разработка на основе их синтеза алгоритма включения элементов истории математики в преподавание таких разделов математического анализа, как «Интегральное исчисление», «Теория рядов», «Дифференциальные уравнения»; апробация разработанного алгоритма в техническом и педагогическом вузах.

Базой для опытно-экспериментальной работы стали образовательные учреждения г. Оренбурга: ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет» и ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет».

**Результаты исследования.** Опытнo-экспериментальная работа по внедрению исторических экскурсов в обучение студентов как средства помощи им в изучении важных разделов математического анализа проводилась на базе физико-математического факультета ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет» и факультета математики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет».

На первом поисково-констатирующем этапе были проанализированы программы вузов по математическому анализу; изучена соответствующая психолого-педагогическая и методическая литература; велось наблюдение за работой студентов на лекциях и практических занятиях по математическому анализу; проводились беседы с преподавателями и студентами по интересующей проблеме; проведены анкетирование и срез знаний обучающихся, включающий серию контрольных работ и математические диктанты по основным разделам математического анализа, для выявления уровня возможной проблемы; определены возможности использования истории математики в обучении студентов как средства помощи им в изучении важных разделов математического анализа; разработан алгоритм включения историко-научных сведений при изучении разделов «Интегральное исчисление», «Теория рядов», «Дифференциальные уравнения».

На основании результатов проведенных контрольных работ можно заключить, что знания студентов по математическому анализу формальны, респонденты слабо представляют связь между его основными разделами, а также области его применения. При этом большинство из них положительно настроены на изучение материала по истории математического анализа.

На втором, формирующем, этапе эксперимента разработанный алгоритм включения историко-научных сведений при изучении разделов математического анализа был апробирован на физико-математическом факультете ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет» и на факультете математики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет».

В результате студенты познакомились с причинами появления основных разделов математического анализа, математической лабораторией его создателей, а также приложениями математического анализа, что помогло им определить место математического анализа в науке в целом, взглянуть на него более масштабно, осознать большое практическое значение.

На третьем, обобщающем этапе эксперимента, осуществлена проверка эффективности разработанного алгоритма включения историко-научных сведений при изучении разделов математического анализа.

Эксперимент показал, что использование историко-научного материала как на лекциях, так и на практических занятиях по математическому анализу помогает студенту связать воедино все известные ему сведения об основных понятиях различных его разделов, сделать представление об этих понятиях более чёткими и ясными.



Рис. 1. Алгоритм включения истории математики в обучение математическому анализу

**Обсуждение и заключение.** Под историко-научными сведениями мы будем понимать сведения о следующих фактах истории науки:

1. Момент, когда была поставлена задача, решение которой потребовало выработки новых понятий и методов.
2. Момент, когда такая задача была полностью или частично решена.

3. Публикация научного труда или появление документа (письма, записи в дневнике или записной книжке и т.п.), в котором представлена формулировка, попытка решения или полное решение такой задачи.

Такие сведения позволяют провести исторический анализ решения важных для дальнейшего развития математики задач и формирования в процессе их решения базовых понятий математического анализа.

Алгоритм включения сведений из истории математики в учебные математические курсы представлен на рис. 1.

Для детализации данного алгоритма рассмотрим конкретный пример применения историко-научных сведений как средства помощи студентам в изучении темы «Ряды». Теория рядов является одним из достаточно сложных разделов курса высшей математики. Изучение этой темы начинается с введения понятий числового ряда, его частичных сумм, сходимости, суммы. Затем вводится определение функционального ряда и основные понятия, связанные с ним, рассматривается частный случай такого ряда – степенной ряд, и объясняется, что при определенных условиях функция разлагается в ряд такого типа. Наконец, вводится понятие тригонометрического ряда и осуществляется разложение различных функций в ряд Фурье. Таким образом, мы приходим к представлению функций рядами.

По такой схеме: от знакомства с элементарными понятиями к овладению более сложными – происходит изучение любой математической теории. Это естественный порядок её изложения. Однако в ходе такого знакомства с теорией может показаться, что именно таким образом – от простого к сложному – всякая теория и формируется, хотя в действительности, как правило, так не бывает. В ходе развития науки практика ставит ученого перед необходимостью разработки того или иного научного аппарата. Часто результаты, полученные на основе гениальной догадки, приобретают строгое обоснование много позже, в трудах других математиков. Это соображение должно, на наш взгляд, упростить для слушателя подход ко многим сложным вопросам. Поэтому представляется целесообразным при переходе к новому разделу курса начинать не с введения новых определений, а с исторического обзора задач, для решения которых нужны понятия и методы, рассматривающиеся в этом разделе.

Такой обзор перед началом изучения теории рядов можно начать с рассказа о первом представлении функции многочленом, которое обнаружено в 1676 г. в письме И. Ньютона к секретарю Лондонского Королевского общества, т.е. с формулы бинома Ньютона. Выпишем эту формулу, представляющую многочленом функцию  $(1+x)^n$ , где  $n$  – натуральное число. Затем предположим, что показатель степени не является натуральным, и тогда получим выражение этой функции биномиальным рядом, то есть многочленом с бесконечным числом слагаемых:

$$(1+x)^m = 1 + \frac{m}{1}x + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2}x^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3}x^3 + \dots$$

Развивая идею Ньютона, английский математик Брук Тейлор (1685-1731) в 1715 г. доказал, что любой функции, имеющей в точке  $x_0$  производные всех порядков, можно сопоставить ряд:

$$f(x) \rightarrow f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x-x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x-x_0)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}(x-x_0)^n + \dots$$

Здесь пока нельзя поставить знак равенства между функцией  $f(x)$ , принимающей конечное значение для любого значения  $x_0$ , и функциональным рядом, стоящим справа. Чтобы заменить знак  $\rightarrow$  знаком равенства, необходимо провести дополнительный анализ, связанный именно с бесконечностью числа слагаемых в правой части равенства и касающийся области сходимости ряда.



При  $x_0 = 0$  формула Тейлора принимает вид, который называется формулой Маклорена. Шотландский математик Колин Маклорен (1698-1746), последователь Ньютона, в работе «Трактат о флюксиях» (1742) установил, что степенной ряд, выражающий аналитическую функцию, единственный, и это будет ряд Тейлора, порожденный этой функцией. Следует подчеркнуть, что в формуле бинома Ньютона коэффициенты при степенях  $x$  представляют собой именно значения  $\frac{f'(0)}{n!}$ , где  $f(x) = (1+x)^m$ .

Таким образом, делаем вывод о том, что степенные ряды возникли именно как способ представления функций, допускающих бесконечное дифференцирование, однако подчеркиваем, что функция, представляемая рядом, не сразу стала называться его суммой. Понятия суммы, сходимости, расходимости ряда формировались на протяжении всего XVIII и первой половины XIX века. После появления определения предела «по Коши» появляется определение суммы ряда как предела последовательности его частичных сумм, критерий Коши сходимости ряда, выводится необходимый признак сходимости ряда. Обо всём этом и стоит рассказать, вводя понятие ряда и его сходимости.

Для ещё одного примера применения исторического материала при изучении теории рядов рассмотрим вопрос «Интегральный признак Маклорена-Коши сходимости числового ряда с положительными членами».

Пусть члены ряда  $u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n + \dots$  (\*)

положительны и не возрастают, и пусть  $f(x)$  – функция, которая:

- 1) определена и непрерывна для  $\forall x \in [1; +\infty)$ ;
- 2) положительна на промежутке  $[1; +\infty)$ ;
- 3) не возрастает на этом промежутке;
- 4)  $f(1) = u_1; f(2) = u_2; f(3) = u_3; \dots f(n) = u_n; \dots$

Тогда справедливы следующие утверждения:

1) если несобственный интеграл  $\int_1^{\infty} f(x) dx$  сходится, то сходится и ряд (\*);

2) если такой несобственный интеграл расходится, то расходится и ряд (\*).

Доказательство этой теоремы во многих современных учебниках опирается на геометрическую интерпретацию несобственного интеграла, представленную на рис. 2. Изобразив график функции  $f(x)$ , мы сможем рассматривать несобственный интеграл

$\int_1^{\infty} f(x) dx$  как выражение для площади всей бесконечно простирающейся вправо фигуры,

заключенной между этим графиком и осью абсцисс. С другой стороны, члены ряда (\*) выражают величины ординат, соответствующих абсциссам  $x = 1, 2, 3, \dots, n$ , и тогда они будут численно равны площадям прямоугольников с единичными основаниями и высотами, равными упомянутым ординатам. Тогда сумма ряда (\*) есть не что иное, как сумма площадей прямоугольников, выходящих за бесконечную фигуру, заключенную между графиком функции  $f(x)$  и осью абсцисс, и лишь первым членом отличается от суммы площадей прямоугольников, входящих в эту фигуру. Отсюда, если площадь указанной криволинейной фигуры конечна, то и подавно будет конечна площадь заключенной в ней ступенчатой фигуры, и предложенный ряд сходится; если же площадь криволинейной фигуры бесконечна, то бесконечна и площадь содержащей её ступенчатой фигуры, так что в этом случае ряд расходится. Именно в геометрической форме этот признак был впервые представлен К. Маклореном в XVII в., и только в XIX в. вновь переоткрыт Огюстеном Луи Коши (1789–1857) и сформулирован в аналитической форме. Здесь можно ещё раз подчеркнуть, что многие основные идеи классического анализа возникли в

XVII-XVIII вв., а в первой половине XIX в., после введения строгого определения понятия предела на языке  $\varepsilon - \delta$ , эти идеи получили своё обоснование.

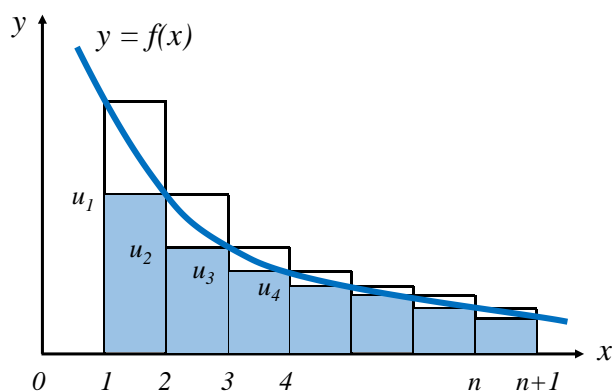


Рис. 2. Геометрическая интерпретация доказательства признака Маклорена-Коши

Результаты проведенного эксперимента показывают, что, используя историко-научные факты в процессе обучения математическому анализу, преподаватель не только демонстрирует перед студентами различные стороны развития соответствующего раздела математики, но и облегчает понимание учебного материала, дает возможность познакомиться с лабораторией научного творчества, сформировать у обучающихся нравственные идеалы на основе персоналистической составляющей истории математики.

**«КРАТКОЕ И ПОЛЕЗНОЕ РУКОВОДЕНИЕ В АРИТМЕТИКУ»  
И.Ф. КОПИЕВСКОГО КАК ОТРАЖЕНИЕ ПОПЫТОК ИЗМЕНЕНИЙ В  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ  
ЭПОХИ ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

**Г.В. Кондратьева**

*Московский областной государственный университет, заведующий кафедрой  
математического анализа и геометрии, kondratevagv@mail.ru*

**Ключевые слова:** математическое образование, печатные издания, просветительская деятельность.

**«THE SHORT AND USEFUL HANDBOOK OF ARITHMETICS»  
BY I.F. KOPIEVSKY AS A REFLECTION OF THE EFFORTS OF CHANGES IN  
TEACHING OF MATHEMATICS IN THE ERA OF PETER THE GREAT**

**G.V. Kondrateva**

*Moscow State Regional University (Russia), head of chair of  
mathematical analysis and geometry, kondratevagv@mail.ru*

**Keywords:** mathematics education, print editions, enlightenment activities.

**Введение.** В переломные эпохи, для которых характерны ситуации бифуркации и поиск качественно новых ориентиров развития, когда социум пытается ответить на новые вызовы, встречаются уникальные явления материальной культуры, которые, может быть и не находят дальнейшего развития, но представляют собой своеобразные «кристальные квинтэссенции», в которых застывает время. Такой квинтэссенцией, пытающейся объеди-

нить отечественную традицию и западные обычаи в сфере математического образования, стало «Краткое и полезное руководство в арифметыку» (1699) И.Ф. Копиевского.

Время Петра Великого было эпохой глобальных перемен, когда на основе старой московской Руси возникла новая Российская империя. Такой качественный скачок требовал серьезных изменений в образовательной сфере: модель ученичества, монастырского образования, характерная для допетровской Руси, должна была отойти на второй план, уступив место светской государственной школе.

Естественно, вставал вопрос об обновлении средств обучения, в частности создании модельного ряда достаточно массовых по тем временам учебных руководств, которые могли бы широко использовать как учащие, так и ученики, объединенные в классы. Уникальный учебник Л.Ф. Магницкого *Арифметика иль сирѣчь наука числительная*, изданный в 1703 году, стал на долгие годы «вратами учености» для российского юношества. Эталонный образец четкости, краткости, доступности, наглядности этот учебник, выходящий далеко за пределы арифметики, справедливо заслонил «Краткое и полезное руководство», изданное на 4 года раньше. И хотя «Краткое и полезное руководство» по своему содержанию и методическим идеям несравнимо с «Арифметикой», вместе с тем анализ творения И.Ф. Копиевского помогает понять проблемы создания учебной литературы и тем самым подчеркнуть блестящее решение, данное Л.Ф. Магницким.

#### **Материалы и методы**

Исследование проводилось с использованием следующей источниковой базы

1. Справочно-статистические материалы;
2. Источники по истории конкретных персоналий;
3. Архивные материалы.

Исследование базируется на методе историзма, который предполагает наличие закономерностей в изменениях исследуемого предмета. Используется междисциплинарный подход, позволяющий раскрыть многогранность изучаемых явлений. В основе исследования лежат также принципы циклического и линейного понимания исторического развития.

**Результаты исследования.** Полное название книги Копиевского «Краткое и полезное руководство во арифметыку или в обучение и познание всякого счета, в сочетании всяких вещей» примечательно уже само по себе. Собственно, «арифметика» появится только у Магницкого, как и миллионы, миллиарды, другие привычные нам термины. У Копиевского это была пока еще «арифметыка». В русских рукописях того времени встречаются и арифметика [1, 2], арифметика [3], арифметика [4]. Термин «арифметика» в старой орфографии был однозначно закреплен изданием Л.Ф. Магницкого.

Книга И.Ф. Копиевского создавалась в качественно значимый момент для российской культуры: переход от рукописей к печатным изданиям. В России того времени уже существовала некоторая практика церковных печатных изданий. А вот издания по математике осуществлено не было. По инициативе Петра I в Амстердаме начинается уникальный проект: печатание светских книг на русском языке. Поэтому если учебник Л.Ф. Магницкого был первой печатной работой по математике на русском языке, изданной в России, то книга И.Ф. Копиевского является первой печатной книгой по математике на русском языке. Это книга была напечатана, видимо, значительным тиражом около трех тысяч экземпляров. Но широкой известности в России не получила.

На основе анализа текста «Краткого и полезного руководства в арифметыку» и сравнения его с существовавшими рукописями по математике на старославянском, выделены основные особенности данного издания как учебной книги

1. Использование арабских цифр.
2. Использование как русских, так и иностранных терминов.
3. Обширная гуманитарная составляющая, представленная притчами и нравочелованиями.
4. Наличие ошибок.

5. Весьма небольшой объем.
6. Отсутствие достаточного числа разобранных примеров.
7. Отсутствие подробных пояснений и рецептурность без намека на доказательства.

Особенности книги могут быть объяснены ориентацией издания на самое начальное обучение, повышенной загруженностью автора и его некоторой небрежностью в математической части. Возможно предположить и отсутствие у автора достаточной практики в области преподавания математики, что помешало ему в работе над книгой. Обширная гуманитарная составляющая представляется нам попыткой объединить старорусские традиции и европейские обычаи в сфере образования, а также личными предпочтениями автора.

**Обсуждение и заключение.** На основе анализа печатного руководства по начальной математике И.Ф. Копиевского можно сделать вывод о достаточно искусственном, формировавшемся «сверху» государственной властью заказе на светские учебные пособия. Междисциплинарный анализ книги И.Ф. Копиевского вскрывает проблемы, с которыми сталкивались авторы при переходе от рукописей к учебной печатной книге. Естественен вопрос и о сложностях, возникавших в частности при создании учебных пособий по математике. Так, например, действия умножения и деления были сложны в реализации для большинства людей XVII в., поэтому в книге именно здесь и возникают проблемы с изложением. В целом можно рассматривать книгу И.Ф. Копиевского как особое отражение времени, хотя по объективным причинам и не оказавшей глубокого влияния на развитие отечественной учебной литературы по математике.

#### **Архивные материалы**

1. Отдел рукописей РГБ. Фонд 726, Дело 4.
2. Отдел рукописей РГБ. Фонд.726. Дело5.
3. Отдел рукописей РГБ. Фонд 256. Дело 242.
4. Отдел рукописей РГБ. Фонд 1781. Дело 932.

### **ПРОГРАММНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ЦИФРОВЫЕ АРХИВЫ ПО ИСТОРИИ ЕЛЕЦКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**М.В. Леонов**

*МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия), ведущий научный сотрудник,  
Leonow\_M\_W@cs.msu.ru*

**Ключевые слова:** история елецкого образования, персоналии елецких учителей, Елецкое уездное училище, цифровой архив, программные инструменты.

### **PROGRAM TOOLS AND DIGITAL ARCHIVES RELATED TO THE HISTORY OF EDUCATION IN YELETS**

**M.V. Leonov**

*M.V. Lomonosov Moscow State University (Russia), leading researcher,  
Leonow\_M\_W@cs.msu.ru*

**Keywords:** history of education in Yelets, personalities of Yeletz teachers, Yelets county school, digital archive, program tools.

**Введение.** Количество отсканированных и оцифрованных разными способами источников по истории образования непрерывно растет. Соответственно этому растет и

необходимость в структуризации этих данных, возможностей удобного поиска в накопленных массивах. Роль программного обеспечения в решении таких задач достаточно очевидна. На факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В. Ломоносова в последние двенадцать лет ведутся экспериментальные работы по компьютеризации историко-архивных исследований, оформленные в виде междисциплинарных проектов. Наряду с разработкой программных средств проводятся сопутствующие архивные поиски и публикуются их результаты. При этом особое внимание уделяется тематике, связанной с Ельцом и Елецким уездом. Представленная ниже работа относится именно к этому направлению.

История елецкого образования во второй половине XIX – начале XX века постепенно получает все более полное освещение благодаря исследованиям О.А. Саввиной, В.В. Перцева и их коллег. Но касательно первой трети XIX в. ситуация совсем иная: о елецком образовании до 1871 г. (времени образования елецкой Мужской гимназии) известно весьма немного. Частично первоначальный этап елецкого образования, связанный с приходскими училищами духовного ведомства отражен в недавней работе Н.А. Тропина [3].

**Материалы и методы.** Исходными данными наших проектов по исследованию истории образования являются коллекции отсканированных выпусков Журнала Министерства Народного просвещения, а также дела фонда 418 («Московских университет») и фонда 459 («Канцелярия Московского Учебного округа») (МУО) Центрального Государственного Архива Москвы (ЦГАМ). Применяются разработанная ранее информационная система с аннотациями к статьям вышеуказанного журнала [1] и специальные программы для удобного просмотра pdf-файлов, а также накопления и просмотра изображений. Другими словами, используются такие методы информационных технологий как базы данных и web-программирование. Существенно пригодился опыт, приобретенный в архивных поисках личных дел елецких студентов Московского университета [2].

**Результаты исследования.** Учебные заведения Орловской губернии, к которой принадлежал в XIX веке Елецкий уезд, входили в состав Харьковского учебного округа до 1824 года, а с 1833 года Орловская губерния вновь была введена в состав этого округа и находилась в нём до 1877 года. С 1825 по 1833 год Орловская губерния относилась к Московскому учебному округу, а значит, архивные материалы этого времени должны были быть сосредоточены в фонде 459 ЦГАМ. Однако часть материалов этого времени попала в фонд 418, что можно объяснить тем, что центральным учреждением МУО была учёная корпорация Московского университета. Благодаря этому обстоятельству в описи 486 («Личный состав») удалось найти дела, относящиеся к учебным заведениям Орловской губернии тех лет. В обнаруженных нами послужных списках приведены биографические и служебные данные неизвестных до сих пор тружеников елецкого образования. Это, в частности, штатный смотритель Елецкого уездного училища кандидат Степан Павлович Богданович (из дворян духовного звания); коллежский секретарь учитель 1-го класса Михаил Николаевич Перцов; действительный студент, учитель второго класса Григорий Карпов; обладатель 14-го класса по табелю о рангах, учитель рисования Василий Федорович Готовицкий; и не имеющий чина учитель приготовительного класса Алексей Алексеев, а также законоучитель елецкий соборный протоиерей Георгий Данилович Горохов. Степень подробности биографических сведений для учителей разная, так как жесткого формата служебных списков не было. В некоторых списках у учителей отсутствует отчество. Например, так записан Петр Басов, имеющий 12-ый чин, учитель приготовительного класса с 1829 года, а с 1831 года учитель первого класса. Интересно отметить, что некоторые учителя Елецкого уездного училища имели университетское образование: они окончили либо Харьковский, либо Московский университет. Заметим, что в штате Липецкого уездного

училища тех лет учителей с университетским образованием не было. Исследованный период – с 1822 по 1832 год, то есть учителя из обработанных послужных списков относятся к современникам А.С. Пушкина. Среди прочих результатов проекта – цифровая коллекция послужных списков учителей Елецкого уездного училища с момента его образования, то есть с 1822 года.

**Заключение.** Полученная в результате проекта сводка (база данных) по чиновникам Елецкого уездного училища продолжает пополняться новыми данными из архивных фондов ЦГАМ. Процесс этот небыстрый, так как поисковый аппарат этих уникальных источников пока недостаточно развит. Также пополняется цифровой архив по истории елецкого образования. Решение таких частных и небольших задач приводит к более полному знанию о жизни и образовании русских уездных городов XIX века, а также улучшению качества программных инструментов, применяемых в архивных исследованиях.

### Список литературы

1. Гутнов Д.А., Леонов М.В., Пенкин С.А. Информационная биобиблиографическая система по содержанию Журнала министерства Народного просвещения (1834–1918) // Историческая информатика, 2012. № 1. С. 22–30.

2. Леонов М.В. Опыт автоматизации поиска персональных данных студентов Московского университета за 1813–1917 гг. по документам ЦГА Москвы // Отечественные архивы. 2020. № 4. С. 37–43.

3. Тропин Н. А. Из ранней истории появления школ духовного ведомства и приходских училищ в Ельце XVIII – первой половины XIX века // Русская словесность как основа Русского мира: сб. науч. тр. Липецк, 2020. С. 92–95.

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕЦКОГО ВУЗА В ЛИЦАХ

**Р.А. Мельников<sup>1</sup>, О.А. Саввина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры математики и методики её преподавания, roman\_elets\_08@mail.ru*

<sup>2</sup>*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор кафедры математики и методики её преподавания, oas5@mail.ru*

**Ключевые слова:** К.А. Рупасов, С.Я. Хавинсон, В.Ф. Гузняев, Т.А. Позняк.

## FACULTY OF PHYSICS AND MATHEMATICS OF THE YELETS UNIVERSITY IN PERSONS

**R.A. Melnikov<sup>1</sup>, O.A. Savvina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Its Teaching, roman\_elets\_08@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Professor of the Department of Mathematics and Methods of Its Teaching, oas5@mail.ru*

**Keywords:** K.A. Rupasov, S.Ya. Khavinson, V.F. Guznyayev, T.A. Poznyak.

**Введение.** Институт математики, естествознания и техники является преемником физико-математического факультета ЕГУ им. И.А. Бунина (ЕГПИ). Научные школы

института создавались многими поколениями в течение десятилетий. На 2022 год приходится ряд полукруглых юбилеев у преподавателей физико-математического факультета нашего университета: 115 лет со дня рождения К.А. Рупасова, 105 лет со дня рождения В.Ф. Гузняка, 95 лет со дня рождения С.Я. Хавинсона и 75 лет со дня рождения Т.А. Позняк.

#### **Результаты исследования.**

**Константин Андреевич Рупасов** родился 19 июля 1907 г. в деревушке Сухорек Малмыжского уезда Вятской губернии (ныне Кировской области). Среднее образование получил в Малмыжском педагогическом техникуме, который окончил в 1925 г. В период с 1925 по 1929 гг. работал учителем математики Кильмезской школы второй ступени Кировской области. В сентябре 1929 г. поступил в Кировский педагогический институт, но прервал обучение в марте 1930 года, устроившись на работу учителем математики в Сергиевскую сельскохозяйственную школу Московской области. В период с 1931 по 1934 гг. преподавал математику в Алешковском сельскохозяйственном техникуме (Воронежская область).

В 1932 г. Константин Андреевич стал студентом физико-математического факультета Тамбовского заочного педагогического института, а в сентябре 1934 г. на основании постановления Совнаркома РСФСР о 2% отборе в стационарные педвузы наиболее успевающих обучающихся его перевели с заочного обучения на 3 курс Воронежского педагогического института. В 1936 г. он успешно завершил обучение и был назначен преподавателем математики в Раненбургское педагогическое училище (Рязанская область).

В Раненбургском педучилище К.А. Рупасов работал до 14 августа 1941 г., т.е. до момента, когда его мобилизовали на службу в Советской Армии. Служил он в 3 отделе контрразведки при НКВД в составе шестой армии юго-западного фронта.

В ноябре 1945 г., после демобилизации его назначили директором Раненбургского (Чаплыгинского) педучилища. В июле 1949 г. стал директором Чаплыгинского учительского института. Далее он поступил в заочную аспирантуру Научно-исследовательского института школ Наркомпроса РСФСР. Тема кандидатской диссертации – «Методические идеи К.Ф. Лебединцева и их значение для советской школы». В этой работе ему удалось соединить историко-биографические сведения о Константине Феофановиче с описанием его педагогического наследия. Диссертация была успешно защищена в 1952 г.

В 1953 г. К.А. Рупасову присвоено учёное звание доцента. В 1954 г. Константин Андреевич получил назначение на должность ректора Елецкого педагогического института. Этот ответственный пост он совмещал с заведованием кафедрой математики. К сожалению, период пребывания учёного в Ельце оказался весьма коротким, уже в 1955 г. он поступил на работу в Тамбовский педагогический институт, где получил должность заведующего кафедрой методики преподавания математики. В 1965 г. переехал в Московскую область.

Константин Андреевич Рупасов скончался в 1976 г.

**Владимир Федорович Гузнецов** родился 20 октября 1917 г. в селе Порецкое Чувашской АССР в семье учителя физики. Помимо Владимира, в семье Гузнецовых было еще три дочери. «Младшая из них Татьяна в двухлетнем возрасте заболела менингитом. Последствия оказались трагическими: девочка стала глухонемой. Вся семья была вынуждена переехать в г. Раненбург (в то время там находилась единственная в СССР школа для глухонемых детей)» [3].

С 1926 по 1937 г. Владимир учился в Порецкой средней школе, после окончания которой был призван в ряды РККА. В 1939 г. был демобилизован по болезни.

В том же году он поступил в Ленинградский педагогический институт имени Покровского на физико-математический факультет. На третьем курсе по семейным обстоятельствам он оставил это учебное заведение и переехал в Чаплыгин (Раненбург), где в школе преподавал физику и математику, и параллельно с 1944 г. учился на физико-математическом факультете Рязанского пединститута, по окончании которого получил диплом с присвоением квалификации учителя средней школы.

«В 1950-1954 гг. В.Ф. Гузняев преподавал математику в Чаплыгинском учительском институте» [2].

В 1955 г. В.Ф. Гузняев получил должность старшего преподавателя и и.о. заведующего кафедрой математики Елецкого пединститута. Отныне все его помыслы и начинания, да и вся его жизнь связаны с этим учебным заведением.

В 1957-1960 гг. он учился в аспирантуре при НИИ методов обучения Академии педагогических наук РСФСР по специальности «методика преподавания математики». Его научным руководителем являлся выпускник Кембриджского университета, доктор физико-математических наук, профессор Виктор Иосифович Левин [3].

В.И. Левин высоко оценивал педагогический талант В.Ф. Гузняева. Он писал: *«Я могу безоговорочно рекомендовать В.Ф. Гузняева на лекторскую работу по методике преподавания математики, элементарной математике, алгебре, математическому анализу в любой педагогический институт или ВТУЗ. Помимо солидной эрудиции и педагогического мастерства, В.Ф. Гузняев обладает исключительной работоспособностью и является дисциплинированным и выдержанным работником. Он будет ценным приобретением для любой кафедры».*

После окончания аспирантуры Владимир Федорович вновь возглавил кафедру математики Елецкого педагогического института

19 февраля 1965 г. ему была присуждена ученая степень кандидата педагогических наук». Круг научных интересов В.Ф. Гузняева был довольно широким. Разработанная им методика преподавания учения о системах уравнений обладала рядом преимуществ:

- обеспечивала сознательное усвоение учащимися приемов решения системы уравнений и текстовых задач;
- позволяла «вооружить» учащихся полноценными умениями (навыками) решать системы уравнений и текстовые задачи;
- способствовала формированию у учащихся некоторых умений, используемых при решении задач практического характера.

В 1991 г. В.Ф. Гузняев оставил преподавательскую деятельность и ушел на пенсию по возрасту. Последние годы жизни он тяжело болел, умер в ночь на 9 июня 1996 г.

**Семен Яковлевич Хавинсон** родился 17 мая 1927 г. в Москве. Его отец работал директором ТАСС. Следуя юношеским увлечениям авиацией С.Я. Хавинсон в 1943 г. поступил в Московский авиационный институт, но во время учёбы, слушая лекции по математике профессоров П.И. Романовского и В.И. Левина, понял, что его истинное призвание – математика. «Сдав экстерном весьма непростые экзамены, в 1946 г. перевёлся на третий курс механико-математического факультета МГУ» [3]. С весны 1947 г. стал постоянным участником семинара по теории граничных свойств аналитических функций, руководимого профессором А.И. Маркушевичем.

После окончания университета по распределению получил место преподавателя в Елецком учительском институте. «В это время кафедра физики и математики Елецкого института была разделена на две: кафедру физики во главе с А.Т. Титовым и кафедру математики во главе с Н.Н. Шоластером» [1]. С.Я. Хавинсону были предоставлены на кафедре математики все условия для того, чтобы совмещать преподавательскую дея-



тельность с научной. Находясь в Ельце, он одновременно обучался (1949–1953 гг.) в заочной аспирантуре механико-математического факультета МГУ под руководством профессора А.И. Маркушевича. В 1953 г. переехал во Владимир, где преподавал в педагогическом институте.

В 1953 г. он успешно защитил кандидатскую диссертацию «О некоторых экстремальных проблемах теории аналитических функций», а в 1962 г. и докторскую «Метод двойственности в экстремальных и аппроксимационных задачах теории функций». С 1956 г. преподавал разные разделы высшей математики в Московском инженерно-строительном институте им. В.В. Куйбышева. Заведовал кафедрой высшей математики в МИСИ (1964-1996 гг.). В 1976 г. вышла в свет его обширная монография «Экстремальные свойства и множества устранимых особенностей аналитических функций», вобравшая в себя результаты научных изысканий автора в области приложений комплексного анализа. «С.Я. Хавинсон являлся членом научно-методического совета Минвуза СССР. На протяжении многих лет читал лекции по высшей математике по центральному телевидению» [3]. Умер в 30 января 2003 г.

**Татьяна Александровна Позняк** родилась 6 сентября 1947 г. в деревне Мачулищи Минской области. С 1954 по 1956 гг. училась в средней школе № 97 города Ельца. После блестящего её окончания (с серебряной медалью) Татьяна Александровна поступила в Тульский государственный педагогический институт. Окончив его в 1969 г., она начала преподавать математику в СШ № 6 города Кимовска.

В 1974 г. началась её преподавательская деятельность в Елецком государственном педагогическом институте, которому она осталась верна до выхода на пенсию.

С 1974 по 1976 гг. она являлась ассистентом кафедры математики. «Затем обучалась в аспирантуре Ленинградского государственного педагогического института» [1]. Её научным руководителем была И.В. Баранова (1917-2009) – известный отечественный методист, профессор, один из авторов учебника «Математика 4-5», по которому училось не одно поколение школьников.

В 1983 г. Татьяна Александровна Позняк защитила кандидатскую диссертацию «Матричная организация учебного материала как одно из средств повышения качества знаний учащихся по курсу алгебры 8 класса», а в 1989 г. получила звание доцента. С декабря 1983 г. она руководила кафедрой математики (с 1993 г. – кафедрой математического анализа и элементарной математики)» [1].

С периодом руководства Т.А. Позняк кафедрой математики связан всплеск научной деятельности. В это время на кафедре были созданы благоприятные условия для занятия наукой молодыми специалистами. Состав кафедры пополнялся как молодыми выпускниками Елецкого института, так и маститыми учеными из разных бывших республик СССР. И все мирно ладили под крылом у мудрого руководителя Т.А. Позняк. Закономерно, что во второй половине 1990-х гг. последовала череда защит кандидатских диссертаций молодыми преподавателями кафедры. Были открыты новые направления подготовки специалистов (например, «Прикладная математика»).

«За годы работы в Елецком государственном пединституте Т.А. Позняк прошла путь от ассистента до первого проректора по учебной работе. Занимая этот пост, она много сил и внимания уделяла совершенствованию учебного процесса, справедливому распределению учебной нагрузки на кафедрах, открытию новых направлений подготовки» [1].

В круг научных интересов Т.А. Позняк входили вопросы методики преподавания математики: активизации познавательной деятельности школьников, развития их интереса к математике, повышения качества знаний учеников при изучении наиболее сложных тем школьного курса математики.

**Обсуждения и заключения.** Каждый из героев нашего краткого повествования внес значимую лепту в становление елецкой методико-математической школы, наиболее яркий этап формирования которой приходится на конец XX века – начало XXI века. В настоящее время эстафету от них приняло новое поколение выпускников Елецкого госуниверситета, которое, надеемся, достойно будет продолжать традиции физико-математического факультета своей alma mater.

### **Список литературы**

1. Мельников Р.А., Саввина О.А. На пути от кафедры математики и физики к кафедре математики и методики её преподавания // Материалы областной научной конференции «От учительского института – к классическому университету: опыт и перспективы развития высшего образования», посвящённой 75-летию ЕГУ им. И.А. Бунина. 27 ноября 2014 г. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2014. С. 160-165.

2. Мельников Р.А., Саввина О.А. Новые сюжеты для реконструкции истории кафедры математики и методики её преподавания // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. Выпуск 36: Серия «Педагогика» (История и теория математического образования). Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2015. С. 213-217.

3. Дворяткина С.Н., Мельников Р.А., Перцев В.В., Саввина О.А., Щербатых С.В. Летопись физико-математического факультета ЕГУ им. И.А. Бунина: к 80-летию со дня образования: монография. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2020. 207 с.

## **ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИСТОРИИ**

**Н.А. Рубанова<sup>1</sup>, Е.В. Рубанова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Омский государственный университет путей сообщения (Россия),  
доцент, n\_rub@rambler.ru*

<sup>2</sup>*Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (Россия), студент,  
rubanova.elizavetka@mail.ru*

**Ключевые слова:** высшее учебное заведение, математика, образование, история, педагогические инновации.

## **SUBSTANTIATION OF THE NEED FOR PEDAGOGICAL INNOVATIONS IN MATHEMATICAL EDUCATION FROM THE POINT OF VIEW OF HISTORY**

**N.A. Rubanova<sup>1</sup>, E.V. Rubanova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Omsk State University of Railway Transport (Russia), associate professor,  
n\_rub@rambler.ru*

<sup>2</sup>*Omsk State University named after F.M. Dostoevsky (Russia), student,  
rubanova.elizavetka@mail.ru*

**Keywords:** higher education institution, mathematics, education, history, pedagogical innovations.

**Введение.** Одной из базовых дисциплин в технических высших учебных заведениях является математика – наука, которая не только дает инструменты для освоения

специальности, но и учит рационально мыслить, способствует становлению гармонично развитой личности.

Современные федеральные стандарты высшего образования диктуют необходимость не просто обеспечить выпускников прочными знаниями, умениями и навыками, а сформировать из них специалистов, компетентных в своей будущей деятельности, способных слаженно работать в коллективе, самостоятельно добывать необходимые знания и действовать в условиях неопределенности.

Вместе с тем, на протяжении уже довольно длительного времени в высшей школе отчетливо ощущается нарастание многих негативных явлений, к которым относятся снижение уровня подготовки абитуриентов, отсутствие у них заинтересованности в обучении, плохая посещаемость и успеваемость. Эти явления можно объяснить многими обстоятельствами, в том числе и сокращением аудиторных часов на изучение предмета, и повсеместно порицаемой системой ЕГЭ с натаскиванием школьников на решение только четко определенного круга задач. Кроме того, компьютеризация и информатизация общественной жизни, безусловно, требует пересмотра традиционных методик преподавания.

В связи с этим представляется важным и интересным посмотреть на процесс формирования системы обучения математике в России с исторической точки зрения, так как ретроспективный подход может помочь найти пути решения сегодняшних проблем.

**Материалы и методы.** Известно, что первые европейские университеты стали появляться еще в 12-13 веках, а академии наук – в 16 веке. В России первые шаги в этом направлении были сделаны лишь в 18 веке в связи с реформами Петра I. Так, в 1701 году была открыта Школа математических и навигацких наук, ставшая основой системы технического образования в России. В ней учились отпрыски знатных семей, которым за 10-15 лет обучения давалось очень хорошее по тем временам образование.

Надо отметить, что до 1760-ых годов учебники по математике выпускались только на иностранных языках, что делало их недоступными для основной массы российского населения. В 1802 году в результате министерской реформы Александра I было учреждено Министерство народного просвещения, воспитания юношества и распространения наук, благодаря которому образование, в том числе и математическое, стало приобретать более привычные для нас формы: оно разделилось на начальное, среднее и высшее. Основным типом учреждений среднего образования становятся гимназии, в которых на предметы физико-математического цикла отводится около 42% времени. В 1852 году в гимназиях была введена новая программа по математике, согласно которой количество часов по четырем классам возросло с 20 до 30 в неделю, а также усилились связи между предметами.

К середине девятнадцатого века в России существовало уже 6 университетов, а общее количество высших учебных заведений возросло до 60. С 90-х годов девятнадцатого века в России установилась так называемая международная классическая система математического образования, которая существовала до Октябрьской революции, одной из основных целей этой системы было формирование у обучающихся способностей логического мышления.

Изменения, происшедшие в стране после Октябрьской революции, затронули и математическое образование. Новому обществу требовались инженеры, поэтому технические высшие учебные заведения оказались в приоритете. Возрастала сложность школьных программ, уже в десятом классе изучались математический анализ и аналитическая геометрия. Математика в школе занимала более двадцати процентов общего учебного времени, и это способствовало тому, что в вузы приходили абитуриенты, об-

ладающие прочными знаниями. Система математического образования, сложившаяся в советские годы, была признана одной из лучших в мире. Таким образом, несмотря на более позднее развитие, математическое образование в нашей стране сумело догнать, а в чем-то и перегнать европейское.

С развалом Советского Союза образование в стране претерпело большие изменения. Сейчас на уроки математики в школе отводится только 13-15 процентов учебного времени, причем в 9-11 классах оно используется в основном для натаскивания на решение задач ОГЭ и ЕГЭ. За последние 10-15 лет резко сократилось число аудиторных часов на математику в вузе, что, наряду с постоянно возрастающими требованиями ФГОС, создает большие проблемы профессорско-преподавательскому составу и приводит к более низкому качеству обучения.

**Результаты исследования.** Успешное преодоление этих проблем на уровне профессорско-преподавательского состава в вузе невозможно без использования педагогических инноваций, тем более что игнорировать активно растущую информатизацию общества в образовательной деятельности объективно недопустимо. Прежде всего, инновационные подходы связаны с применением новых педагогических технологий, к которым относятся технологии активного обучения (проблемное обучение, контекстное обучение, программированное обучение и игровое обучение) [1], личностно-ориентированные технологии (обучение в сотрудничестве, метод проектов, разноуровневое обучение, «портфель ученика») [2], информационно-коммуникационных технологий, применяемые в смешанном обучении [3] и т.д.

В [1-3] приведен опыт применения указанных технологий автором этой статьи в ОмГУПСе, который подтверждает их эффективность. К примеру, опрос, проведенный среди 48 студентов, в процессе работы с которыми применялись методики активного обучения, дал следующие результаты: 1) повышение самостоятельности в выполнении работы отметили 40 человек; 2) рост заинтересованности в изучении математики – 32 человека; 3) осознание роли математики в различных областях – 39 человек.

**Обсуждение и заключение.** Таким образом, решение задач воспитания компетентных в своей деятельности выпускников высших технических учебных заведений в условиях сокращения аудиторных часов и растущей информатизации общественной жизни требует активного применения педагогических инноваций и преодоления многих стереотипов в традиционных методиках.

В заключение работы хочется отметить, что ретроспективный взгляд на математическое образование в России дает ключ к пониманию существующих проблем в этой сфере, а также надежду на то, что и сегодняшние трудности будут успешно преодолены.

### Список литературы

1. Рубанова Н.А., Галич Ю.Г., Долгова Л.В. К вопросу о проблемном обучении математике в технических вузах // Мир науки. Педагогика и психология. 2019. № 2. <https://mir-nauki.com/PDF/50PDMN219.pdf> (доступ свободный).
2. Рубанова Н.А. О рейтинговой системе в дистанционном обучении математике будущих инженеров // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. № 2. <https://mir-nauki.com/PDF/45PDMN220.pdf> (доступ свободный).
3. Рубанова Н.А. Использование личностно-ориентированных технологий при обучении математике студентов технического вуза // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2021. № 3(23). С. 44-50.

Научное издание

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ  
МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ  
И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**30 сентября – 2 октября 2022 г.**

Сборник печатается в авторской редакции  
Техническое исполнение – В. М. Гришин  
Технический редактор – Г.Н. Бурганская

Формат 60x84 1/16. Гарнитура Times. Печать трафаретная  
Печ.л. 16,2 Уч.-изд.л. 16,0  
Тираж 500. Заказ 67

Отпечатано с готового оригинал-макета на участке оперативной полиграфии  
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»  
399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1