

**FPMI'23**

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

---

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

---

*29 сентября - 1 октября 2023 г.*

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**

**29 сентября – 1 октября 2023 г.**

Елец – 2023

УДК 51:37  
ББК 74.262.21  
**Ф 94**

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина  
от 22. 02. 2023 г., протокол № 1*

**Редакционная коллегия:**

**Щербатых Сергей Викторович** – доктор педагогических наук, профессор, ректор 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);

**Симоновская Галина Александровна** – 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. 29 сентября – 1 октября 2023 г. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – 264 с.**  
**ISBN 978-5-00151-379-7**

В сборнике представлены тезисы докладов, сделанных на 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 представлялись сообщения. В конференции приняли участие ведущие и молодые учёные России, а также стран дальнего (Малайзия, США) и ближнего (Армения, Белоруссия, Казахстан, Узбекистан) зарубежья. Свои материалы представили исследователи Алматы, Армавира, Архангельска, Астрахани, Брянска, Владикавказа, Волгограда, Вятки, Екатеринбурга, Ельца, Костромы, Краснодар, Куала-Лумпуры, Липецка, Минска, Москвы, Нижнего Новгорода, Новосибирска, Омска, Орла, Оренбурга, Самары, Санкт-Петербурга, Саратова, Тамбова, Ташкента, Туркестана, Шымкента и Ярославля.

УДК 51:37  
ББК 74.262.21

**ISBN 978-5-00151-379-7**

© Елецкий государственный  
университет им. И.А. Бунина, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ



### Пленарные доклады

<i>Дворяткина С.Н., Щербатых С.В.</i> Педагогика наставничества и ее роль в подготовке кадров высшей квалификации Елецкой научно-методической школы по математике .....	8
<i>Семенов А.Л., Абылкасымова А.Е.</i> Цифровые технологии как фактор преемственности в математическом образовании .....	10
<i>Босова Л.Л.</i> Школьное образование в предметной области «Математика и информатика»: современное состояние и перспективы развития...	15
<i>Каракозов С.Д., Рыжова Н.И.</i> Методология доказательного прикладного исследования в условиях цифровой трансформации социума: социальные и педагогические науки .....	19
<i>Ястребов А.В., Шабанова М.В.</i> Персонализация педагогического процесса как компонент моделирования исследовательской деятельности..	24

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

<i>Абатурова В.С., Дятлов В.Н.</i> Математическое моделирование в обучении школьников решению мотивационно-прикладных задач .....	30
<i>Аквилянов Н.А.</i> «Динамическая математика. Поурочные разработки» – цифровой инструмент для современного урока математики .....	34
<i>Бабенко А.С., Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н., Ширяев К.Е.</i> Математическое образование в Костромской области: некоторые тенденции последних лет .....	39
<i>Бадак Б.А., Бровка Н.В.</i> О формировании учебной мотивации у студентов технического университета в процессе изучения математики....	42
<i>Безруков А.И., Добрая Н.В., Мальшиева Л.В.</i> Соотношение абстрактного и конкретного при изучении математики .....	45
<i>Безумова О.Л., Томилова А.Е.</i> Качество общего математического образования в Архангельской области: по результатам ЕГЭ 2023 года .....	48
<i>Василишина Н.В.</i> Математические модели в текстовых задачах на движение .....	52
<i>Горбачев В.И., Пузырева Е.Н.</i> Модельно-теоретическое представление евклидова пространства в учебной геометрической деятельности.....	55
<i>Игнатушина И.В.</i> Образовательный модуль «Курс логики базовый (30 элементов)» и его применение в обучении .....	61

<i>Игонина Е.В., Симоновская Г.А.</i> Предметные олимпиады как средство эффективного развития личности обучающихся высшей школы .....	64
<i>Лисицын М.Д.</i> О различении школьниками понятий цифры и числа .....	67
<i>Логачёва Л.Ф.</i> Исследовательская деятельность студентов СПО в ходе изучения теории вероятностей и математической статистики.....	69
<i>Миняров В.М., Вдовина К.В.</i> Ситуационные задачи как средство формирования математической культуры личности обучающихся .....	72
<i>Мишин В.А.</i> Использование образовательной платформы MINECRAFT EDUCATION EDITION в процессе обучения информатике учащихся 5-6 классов .....	74
<i>Петрищев Н.И.</i> Теоретико-методологические основы метапредметного подхода в современном математическом образовании .....	79
<i>Санина Е.И., Корейба О.В.</i> Развитие одаренных детей в процессе дополнительного математического образования .....	82
<i>Санина Е.И., Сыроева М.Р.</i> Развитие коммуникативных УУД на уроках алгебры при решении задач на доказательство .....	85
<i>Сафронова Т.М.</i> Развитие функциональной грамотности школьников в контексте обучения математике: технологии, подходы, методы .....	88
<i>Тарасов К.Е.</i> Формирование графической грамотности у учащихся средней общеобразовательной школы средствами информационных технологий .....	90
<i>Фирстова Н.И.</i> О расширении тем курсов по выбору для учащихся 10-11 классов .....	94
<i>Шабанова М.В., Павлова М.А., Безумова О.Л.</i> Турниру по экспериментальной математике 10 лет .....	96
<i>Шутрова И.В.</i> Формирование математической грамотности в контекстах, знакомых учащимся сельских школ Архангельской области.....	101

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

<i>Байгушева И.А.</i> Формирование исследовательской деятельности будущих педагогов при изучении элективной математической дисциплины .....	106
<i>Божко Н.Н., Касьянов С.Н., Комиссарова С.А.</i> Подготовка будущих учителей информатики к реализации смешанного обучения в школе в системе подготовки бакалавра педагогического образования .....	109
<i>Бороненко Т.А., Федотова В.С.</i> Использование технологий портфолио как содержательный модуль программ дополнительного профессионального образования .....	112

<i>Гриншкун В.В., Каратаева М.С., Беркимбаев К.М.</i> Использование элементов STEM-образования для развития креативности будущих учителей информатики .....	116
<i>Деца Е.И.</i> К вопросу о содержательной базе учебно-исследовательской деятельности студентов в области фундаментальной математики .....	119
<i>Деца Е.И., Котова Л.В., Лебедева Е.С., Котов В.С.</i> Креативность студентов и школьников при работе над индивидуальными исследованиями в области современных приложений математики .....	121
<i>Дорохова Т.Ю., Пучков Н.П.</i> Формирование математических компетенций как залог обеспечения качества целевой подготовки в техническом вузе .....	126
<i>Евельина Л.Н., Кечина О.М.</i> Площади фигур с позиции будущего учителя математики .....	129
<i>Егупова М.В.</i> Проектирование курса профессиональной переподготовки «Методика обучения математике» в МПГУ .....	134
<i>Ермаков Д.С., Курбанмагомедов А.К., Жулдыз А.</i> «Гибкие» навыки и их развитие в процессе подготовки студентов-математиков.....	137
<i>Карапетян В.С.</i> Исследование проблемы когнитивного диссонанса в зависимости от профиля обучения .....	140
<i>Кочагина М.Н., Кочагин В.В.</i> Всероссийская олимпиада по математике и методике ее преподавания для молодых учителей: анализ результатов .....	142
<i>Петрова Л.С.</i> Комплексный подход к освоению методов математического моделирования на основе дифференциальных уравнений с частными производными .....	145
<i>Рубанова Н.А.</i> Использование метода проектов в преподавании математики студентам технического вуза .....	148
<i>Соловьева А.А.</i> Метод корреляционного анализа в обучении математике студентов исторических профилей .....	150
<i>Торопова С.И.</i> К вопросу о формировании общеинженерных и технологических навыков студентов – будущих биотехнологов – на занятиях по математике в вузе .....	153
<i>Усова Н.А., Абылова Г.Ж.</i> Цели и содержание учебного предмета «Электронное правительство» для студентов технического вуза в Узбекистане .....	158
<i>Хужаева А.Р.</i> Формирование прогностической компетентности студентов колледжа средствами математической подготовки.....	161
<i>Щербатых С.В., Артюхина М.С.</i> Модус интерактивности в процессе обучения математике в вузе .....	165
<i>Яворский В.М.</i> Моделирование систем анализа, визуализации и прогнозирования экономических данных в условиях изучения информационных технологий .....	167

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

<i>Артюхин О.И., Артюхин Д.И.</i> Иммерсивные технологии в процессе обучения математическим и естественнонаучным дисциплинам .....	174
<i>Асланов Р.Э.</i> Инновационные подходы к информатизации образования: роль и влияние технологий виртуальной реальности .....	176
<i>Белозерцева А.В., Кондакова Е.В.</i> Международный онлайн-проект «Сказки на ночь» как средство общения и развития детей и подростков.....	180
<i>Боровских А.В.</i> Об условиях введения дистанционного обучения в вузах.....	182
<i>Гриншкун А.В., Захарова Т.А., Корнева Н.С.</i> Роль генеративных нейронных сетей в процессе обучения математике .....	186
<i>Гусятников В.Н., Соколова Т.Н., Каюкова И.В., Безруков А.И.</i> Модификация многомерной теории педагогических измерений для оценки нескольких компетенций .....	189
<i>Елисеев А.В., Шунина Л.А.</i> Генеративные нейронные сети в образовании: классификация и некоторые особенности использования .....	193
<i>Жук Л.В.</i> Технология развития исследовательских умений школьников при обучении математике в гибридной интеллектуальной обучающей среде .....	197
<i>Зайцев Д.С.</i> Нейросетевое моделирование и машинное обучение для моделирования образовательных процессов .....	199
<i>Карелина М.В.</i> Итеративно-деятельностный подход – метод подготовки на высокотехнологичном тренажерном оборудовании .....	204
<i>Кондакова Е.В., Фадхилах Мохд Сакри</i> Цифровая образовательная среда UNIKL – университета Куала-Лумпура .....	208
<i>Лыкова К.Г.</i> Оценка цифрового инструментария для преподавания курса «Вероятность и статистика» в школе .....	211
<i>Мамаева Е.А.</i> Об опыте использования 3D-прототипирования при реализации междисциплинарного проекта .....	213
<i>Мезинов В.Н.</i> Развитие цифровой компетентности студентов педагогического направления .....	216
<i>Мнацаканян В.В.</i> Роль и место лаборатории виртуальной реальности в организации учебных занятий студентов педагогического вуза .....	218
<i>Петров А.А., Дружинина О.В., Масина О.Н.</i> Разработка интерактивного интерфейса пользователя для гибридной интеллектуальной обучающей среды .....	221

<i>Побединская Т.В., Заславская О.Ю.</i> Эволюция создания индивидуальных образовательных траекторий .....	224
<i>Сельченко А.К.</i> Эффекты геймификации онлайн-обучения глазами студентов .....	227
<i>Таров Д.А.</i> Индикаторы достижения телекоммуникативной компетенции .....	231
<i>Щербатых В.Е.</i> О применении компьютерной обучающей программы при изучении графического метода решения задач линейного программирования .....	233

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

<i>Игнатушина И.В.</i> Воспитательная направленность истории математики в школе .....	237
<i>Кондратьева Г.В.</i> К вопросу о развитии отечественного учебника математики в Петровскую эпоху .....	241
<i>Леонов М.В., Леонов В.М.</i> База данных персоналий и другие инструменты мониторинга online-энциклопедий на примере математиков Московского университета XIX – начала XX века .....	243
<i>Махмутов Ф.Р.</i> Из истории математических олимпиад в России .....	245
<i>Мельников Р.А.</i> О судьбах четырёх математиков на фоне одной эпохи (к 100-летним юбилеям) .....	248
<i>Перцев В.В.</i> Проблемы начального образования в Ельце второй половины XIX века .....	253
<i>Рыманова Т.Е., Саввина О.А., Черноусова Н.В., Ельчанинова Г.Г.</i> Российское математическое образование в компаративном анализе становления .....	256
<i>Саввина О.А.</i> Высшему математическому образованию в России 220 лет .....	258
<i>Тарасова О.В.</i> Август Юльевич Давидов – основатель стабильности в преподавании геометрии (к 200-летию со дня рождения) .....	261





## Пленарные доклады

### ПЕДАГОГИКА НАСТАВНИЧЕСТВА И ЕЕ РОЛЬ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ ЕЛЕЦКОЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

С.Н. Дворяткина<sup>1</sup>, С.В. Щербатых<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия),  
проректор по научной и инновационной деятельности, *prorektor-nr@elsu.ru*

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия),  
ректор, *shcherserg@mail.ru*

**Ключевые слова:** когнитивный диссонанс, интеллектуальная модель, профильное обучение.

### PEDAGOGY OF MENTORING AND ITS ROLE IN THE TRAINING OF HIGHER QUALIFIED PERSONNEL OF THE YELETS SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SCHOOL IN MATHEMATICS

S.N. Dvoryatkina<sup>1</sup>, S.V. Shcherbatykh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Vice-Rector for Research and Innovation,*  
*prorektor-nr@elsu.ru*

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), rector, shcherserg@mail.ru*

**Keywords:** cognitive dissonance, intellectual model, specialized training.

#### Введение

Одним из актуальных трендов современной системы образования является реализация Целевой модели наставничества, ориентированной на максимальное раскрытие творческого потенциала всех субъектов научно-образовательного процесса. В своем докладе авторы остановятся на педагогике наставничества елецкого университета в целом, и определят роль наставничества в подготовке кадров высшей квалификации научно-методической школы, в частности. Полагаем более важным учитывать то особое позитивное воздействие на умы молодежи со стороны отечественной интеллигенции, выдающихся ученых и ярких педагогов, – суждения и личностные установки которых по вопросам предметного образования и воспитания имели огромное образовательное, научное и наставническое значение.

#### Результаты исследования

У каждой научной школы есть вполне конкретный облик, свои неотъемлемые атрибуты – это история, методологические основы, единая парадигма научной деятельности и научные ориентиры исследований. Предпосылки создания Елецкой научно-

методической школы складывались достаточно долго, вместив в себя не только временные, но и пространственные факторы. Местом зарождения научно-методической школы можно по праву считать город Елец. В ходе исторического развития город Елец накопил богатейшее наследие и, не смотря на сложность социально-экономической ситуации, сохранил свои многие культурно-исторические, воспитательные и образовательные традиции, способность к поступательному педагогическому развитию благодаря созидательной деятельности Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина и его научных школ. Исторические корни фундаментальной математической подготовки способствовали формированию елецкого интеллектуального феномена. Уникальный методический опыт преподавателей математики Елецкой мужской гимназии подарил миру знаменитых выпускников: выдающегося русского философа, экономиста Сергея Николаевича Булгакова; русского учёного в области прикладной механики, профессора и ректора Московского технического училища Ивана Андреевича Калининкова; русского ботаника, переводчика и педагога, создателя Ботанического сада Тимирязевской академии Семена Ивановича Ростовцева; ученого-экономиста, министра земледелия во Временном правительстве Семена Леонтьевича Маслова; Николая Александровича Семашко, Алексея Сергеевича Бутягина и многих других. Следует отметить как высокий уровень преподавания дисциплин, так и активность исследовательской и просветительской деятельности преподавателей классических гимназий в провинции, одна из которых (женская) в предстоящем году будет отмечать свое 150-летие. Понятно, что высокий уровень образования выпускников был обеспечен и высоким уровнем их наставников.

Именно в Ельце сложилось содружество молодых креативных ученых-исследователей в области теории и методики обучения математике. Представителями современной школы выявлены:

- исторические особенности обучения арифметике, геометрии, алгебре, теории вероятностей и математическому анализу в отечественной школе;
- новые факты о жизни, деятельности и вкладе математиков-педагогов России, о становлении математической науки и математического образования;
- методические и организационные возможности осуществления духовно-нравственного воспитания в процессе обучения математике;
- механизмы развития мыслительной сферы обучаемых, в частности, вероятностного стиля мышления;
- условия обеспечения преемственности в обучении математики между школой и вузом и др.

Изучение особенностей методики преподавания математики в историческом ракурсе, актуализация вопросов истории математического образования в современных условиях занимает весомое место в исследованиях соискателей Елецкой научно-методической школы. В докладе будут представлены как классические доминанты Елецкой научно-методической школы, так и инновационные направления исследований Елецкой научно-методической школы. В числе перспективных тематик Елецкой научно-методической школы можно выделить следующие ключевые направления:

- содержательная модернизация математического образования, введение новых содержательных линий;
- исследовательская деятельность, организуемая через управление самостоятельной математической подготовкой и внеурочной работой;
- развитие мыслительной сферы обучающихся в школе и вузе в условиях реформирования математического образования;

– современные средства обучения математике в условиях совершенствования и массового распространения цифровых технологий.

### **Обсуждение и заключение**

Подводя итоги, можно констатировать, что у Елецкой научно-методической школы есть будущее. И это будущее гарантировано тем, что есть что искать, есть надежные инструменты для поиска, и главное – у школы есть профессиональные наставники. Это основной ресурс, интеллектуальный капитал Елецкой научно-методической школы, который позволит ей жить и быть воистину научной школой подготовки кадров высшей квалификации. Елецкая научно-методическая школа гордится своими педагогическими кадрами, наставниками, научные исследования и методическая деятельность которых определяет город в качестве флагмана всей научно-методической сферы региона и страны.

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**А.Л. Семенов<sup>1</sup>, А.Е. Абылкасымова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Россия), заведующий кафедрой математической логики и теории алгоритмов; Институт кибернетики и образовательной информатики им. А.И. Берга ФИЦ ИУ РАН (Россия), директор, alsemno@ya.ru*

<sup>2</sup>*Казахский национальный педагогический университет имени Абая (Республика Казахстан), директор Центра развития педагогического образования – заведующая кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики, aabylkassy-mova@mail.ru*

**Ключевые слова:** преемственность образования, математическое образование, педагогическое образование, цифровая трансформация образования, цифровая экономика.

## **DIGITAL TECHNOLOGIES AS A FACTOR OF SUCCESSION IN MATHEMATICAL EDUCATION**

**A.L. Semenov<sup>1</sup>, A.E. Abylkassymova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Lomonosov Moscow State University (Russia), head of the Department of mathematical logic and theory of algorithms; Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Informatics, FRC CSC RAS (Russia), director, alsemno@ya.ru*

<sup>2</sup>*Kazakh National Pedagogical University named after Abay (Republic of Kazakhstan), director of the Center for the development of pedagogical education – head of the department of methods of teaching mathematics, physics and informatics, aabylkassymova@mail.ru*

**Keywords:** continuity of education, mathematical education, teacher education, digital transformation of education, digital economy.

### **Введение**

Проблема преемственности математического образования для разных уровней образования существовала всегда. В ее решении можно выделить два основных направления:

1) преемственность «снизу вверх» для всех уровней образования – от детского сада до подготовки научно-педагогических кадров всех направлений и дополнительного профессионального образования;

2) преемственность «сверху вниз» – подготовка будущих учителей (прежде всего – математики и информатики, начальной школы) и профессиональное развитие работающих учителей так, чтобы образовательная математика предшествующих уровней образования «согласовывалась» с «учительской» математикой.

В СССР (и до этого – в Российской империи) была создана целостная система профессионального педагогического образования. Это открыло дополнительные возможности в решении проблемы преемственности по второму направлению: для педагогических вузов и педагогических факультетов могут разрабатываться программы, в максимальной степени отражающие специфику школьного образования, например, в них может быть представлена элементарная аксиоматическая геометрия, решение олимпиадных задач и т. п. Особенность ситуации в СССР, а сегодня – в странах, входивших в СССР, состоит в том, что, будущих учителей математики учат профессиональные математики, они же составляют образовательные программы, отражая в их математическом содержании, в первую очередь, задачи профессиональной математической подготовки, а не специальные задачи подготовки учителя математических дисциплин.

#### **Цифровая трансформация как фактор преемственности образования**

Цифровая трансформация образования в наших странах началась историческим Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс» [6], в котором ставились задачи ведения в школы курса «Основы информатики и вычислительной техники» и применения цифровых технологий во всем общем и среднем профессиональном образовании.

Это внесло в проблему преемственности образования новые элементы. С одной стороны, указанный курс содержал важнейшие математические компоненты: рассмотрение объектов и решение задач алгоритмики – математической информатики. С другой стороны, цифровые технологии, осваиваемые в школе, например, калькулятор и динамическая геометрия, можно использовать и в подготовке учителей, прежде всего – той, которая и призвана согласовываться со школьным образованием [7, 11].

В условиях нового инновационного развития и ускоренного технологического обновления мира Казахстан в последние годы активно переходит к цифровизации во всех отраслях экономики и деятельности государственных органов. В декабре 2017 года была утверждена комплексная государственная программа «Цифровой Казахстан», реализацию которой стали осуществлять все органы управления страны, в том числе Министерство просвещения и Министерство науки и высшего образования [5]. В государственной программе «Цифровой Казахстан» значительное внимание уделено проблеме развития человеческого капитала. В ней сказано: цифровая экономика требует наличия у населения цифровых навыков, позволяющих пользоваться ее плодами. При этом уровень компьютерной (цифровой) грамотности населения в настоящее время составляет более 90% [5].

В РФ также была принята Национальная программа «Цифровая экономика», одной из частей которой является проект «Кадры для цифровой экономики».

В системе образования Казахстана сформирована интегрированная информационная среда обучения, которая объединяет как образовательные коммуникации, так и

информационно-коммуникативные технологии, где технические средства становятся полноценными участниками обучения [1].

Возможность использования «электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» в РФ закреплена Законом об образовании 2012 года [12]. Они декларируются и в образовательных программах общего образования и профессионального образования педагогов.

Цифровые образовательные технологии – это инновационные способы организации учебного процесса, основанные на использовании электронных систем, обеспечивающих доступность их применения и наглядность при получении знаний. Целью применения цифровых технологий в школах и педагогических вузах являются повышение качества обучения, эффективности учебного процесса, успешной социализации школьников и студентов в мире, расширенном виртуальной и дополненной реальностью. Это позволяет использовать все коммуникационные, информационные, интерактивные, творческие и инновационные возможности в рамках развития новой культуры обучения, повышающей мотивацию обучающихся и революционно обогащающей учебные ресурсы [7, 1, 2].

Первостепенной задачей воспитания современной молодежи является необходимость формирования личности обучающихся, которые способны к самоопределению в цифровом быстро меняющемся мире. Это означает, что нужно воспитывать у обучающихся следующие качества: чувство собственного достоинства, самоуважения; высокий уровень самосознания, самостоятельности, независимости суждений; способность к ориентировке в мире духовных ценностей и в конкретных ситуациях окружающей жизни; навык самостоятельного принятия решений и несения ответственности за свои поступки; самостоятельный выбор содержания своей жизнедеятельности, линии поведения, форм и способов личностного и профессионального развития [3].

Таким образом, будущее современных школьников и студентов неразрывно связано с цифровыми технологиями. Обучение с помощью цифровых технологий позволит им быстро адаптироваться и преуспеть в дальнейшей учебе, карьере и взрослой жизни [10, 11].

На текущий момент профильные министерства Казахстана внедрили ряд инициатив:

- 1) в 3–4 классы включен предмет «Информационно-коммуникационные технологии»;
- 2) с 2022 г. во всех школах введен предмет «Цифровая грамотность» – начиная со второго полугодия 1-го класса;
- 3) актуализированы программы 5–11 классов в части пересмотра языков программирования с учетом включения STEM-элементов (робототехника, виртуальная реальность, 3D-принтинг и другие);
- 4) запущена работа более 500 кружков по робототехнике, обучающихся общим основам программирования;
- 5) на базе трех вузовских специальностей внедрен предмет «Информационно-коммуникационные технологии»;
- 6) разработаны профессиональные стандарты, которые стали основной базой для образовательных программ технического и профессионального, высшего и послевузовского образования;
- 7) в сфере высшего и послевузовского образования актуализированы типовые учебные планы и программы на основе профессиональных стандартов и требований рынка труда с учетом введения дисциплины «Информационно-коммуникационные технологии» [5, 14].

В современном мире применение математики, математических моделей в профессиональной и повседневной деятельности взрослого человека, как правило, предполагает использование цифровых технологий, прежде всего компьютера, а также цифровых датчиков, управляющих систем, систем распознавания и пр. Такое применение должно опираться на освоение этих технологий в образовательном процессе: в процессе дополнительного профессионального образования и высшего образования [8, 13].

В связи с расширением цифровой среды в системе образования Казахстана, в том числе в математическом образовании, возникает необходимость совершенствовать преемственность обучения в школах и педагогических вузах. В свою очередь, она нацеливает на совершенствование содержания образовательных программ в соответствии с запросами современной школы, преемственность преподавания соответствующих математических предметов в школе и педагогическом вузе, которые должны обеспечить повышение функциональной цифровой грамотности обучающихся [4, 9].

Объективная потребность в обеспечении преемственности обучения математике в школе и в педагогическом высшем учебном заведении требует решения следующих задач:

- теоретическое обоснование актуальности проблемы преемственности обучения математике в процессе перехода школьников в студенты педагогических вузов, ввиду недостаточного уровня исследований этих вопросов в теории образования;
- обеспечение методической и практической преемственности в содержании курса математики в школе и педагогическом вузе;
- исследование с последующим расширением методов, форм, приемов и средств обучения, используемых при изучении курса математики как в школе, так и в педагогическом вузе [9].

#### **Обсуждение и заключение**

В целом, следует отметить, что внедрение цифровых технологий в учебный процесс школ и вузов немыслим без включения в него математики. При этом обучение математике проходит последовательно, переходя от простых арифметических действий к получению знаний по высшей математике, т. е. на разной ступени обучения должен соблюдаться принцип преемственности в приобретении знаний по математике. Во всей этой последовательности понимание математики, прежде всего – самостоятельное ее построение, открытие учащимся, может сочетаться с последующим использованием цифровых технологий для реализации действий, открытых учащимся. Будущий учитель может повторять свой путь ученика и моделировать путь своих будущих учеников, используя те же цифровые инструменты.

Цифровая среда позволяет фиксировать весь ход образовательного процесса, от начальной школы и даже детского сада, видеть развитие математического мышления учащегося, использовать эту фиксацию при выборе профессии и профессионального образования и соответствующем консультировании школьника и выпускника, обращаться учителю и к зафиксированному собственному опыту освоения математики.

#### **Благодарности**

Данная работа написана в рамках проекта, финансируемого Комитетом науки Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP19680007 – А.Е. Абылкасымова, А.Л. Семенов).

#### **Список литературы**

1. Абылкасымова А.Е., Кальней В.А., Шишов С. Е. Подготовка педагогических кадров в контексте введения новых цифровых технологий // Теоретические и методиче-

ские проблемы создания современной образовательной среды. М.: «Ваш Формат», 2019. С. 10–16.

2. Абылкасымова А.Е. О модернизации цифрового образования на основе интеллекта и национальной идентичности обучающихся // Известия Национальной Академии наук Республики Казахстан. Серия общественных и гуманитарных наук, 2020. № 4 (332). С. 265–276.

3. Абылкасымова А.Е., Шишов С.Е., Кальней В.А. Воспитание цифрового поколения: опора на традиции и учет современных тенденций (на примере России и Казахстана) // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии, 2021. Т. 10, № 1(34). Москва: ООО «ИНФРА-М». С. 3–8.

4. Абылкасымова А.Е. О преемственности школьного и высшего педагогического образования в рамках формирования цифровой среды в системе образования // Развитие исследовательской культуры педагогов в системе непрерывного образования: опыт и инновации. Алматы: КазНУ им. аль-Фараби, 2023. С. 12–16.

5. Государственная программа «Цифровой Казахстан». Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 г. № 827. URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000827>.

6. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс». Вопросы образования, 2005. № 3. С. 341–346. URL: [http://vo.hse.ru/arhiv.aspx?catid=252&z=808&t\\_no=809&ob\\_no=854](http://vo.hse.ru/arhiv.aspx?catid=252&z=808&t_no=809&ob_no=854)

7. Семенов А.Л. Информационные и коммуникационные технологии в общем образовании: теория и практика. Авторизованный пер. с англ., переработанный и дополненный. Париж: ЮНЕСКО. 2005. 327 с.

8. Семенов А.Л. Перспективы математического образования в цифровом мире // Актуальные проблемы обучения математике и физике в школе и вузе в условиях обновленного содержания образования // Материалы международной научно-практической конференции. Алматы: КазНПУ им. Абая, изд-во «Улагат», 2022. С. 11–17.

9. Семенов А.Л., Абылкасымова А.Е., Поликарпов С.А. Основания математического образования в цифровой век // Доклады РАН. Математика, информатика, процессы управления, 2023. Т. 511. С. 3–12.

10. Семенов А.Л., Поликарпов С.А. Цифровая трансформация школы и роль математики и информатики в ней. Проблемы и парадоксы математического образования // Труды IV Междунар. науч. конф. «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании». Красноярск, 6–9 октября 2020 г. / под общ. ред. М. В. Носкова. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. С. 192–200.

11. Семенов А.Л., Поликарпов С.А., Рудченко Т.А. Будущее математического образования // Математика в школе, Армения. 1 (114). 2022. С. 10–15.

12. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. Принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года. Одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года. URL: <https://www.consultant.ru/>

13. Шабат Г.Б., Семенов А.Л. Компьютерный эксперимент в обучении математике // Доклады РАН. Математика, информатика, процессы управления. 2023. Т. 511. С. 111–137.

14. Abylkasymova A.E., Shishov S.E., Kalney V.A., Ryakhimova E.G. Influence of High-Tech Society on the Development of Modern Educational System // Journal of Higher

**ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ  
«МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»:  
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

**Л.Л. Босова**

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

**Ключевые слова:** математика, информатика, школьное образование.

**SCHOOL EDUCATION IN THE SUBJECT AREA  
"MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE":  
THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT**

**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:** mathematics, computer science, school education.

**Введение**

Математика – важный компонент цифровой экономики; все цифровые технологии построены на математических методах; математика широко используется в естественных науках, в инженерном деле; математические методы все шире применяются в лингвистике, истории, психологии, политических науках и других областях гуманитарного знания. В школьном образовании выделена предметная область «Математика и информатика», включающая в себя учебные предметы «Математика», «Алгебра», «Геометрия» «Вероятность и статистика», «Информатика». В современных условиях цифровой трансформации многих сфер нашей жизни образование школьников в области математики и информатики приобретает стратегическое значение. Вместе с тем у обучающихся наблюдается непонимание необходимости интегративного освоения предметной области «Математика и информатика», устойчивая тенденция к снижению заинтересованности в освоении математики при возрастании интереса к профессиональной деятельности в области информатики и информационных технологий.

**Материалы и методы**

Образование школьников в предметной области «Математика и информатика» является первым этапом на пути к их будущей профессиональной деятельности, которая может быть реализована в одной из следующих областей: фундаментальная математика, прикладная математика, создание ИКТ, профессиональное применение математики (в том числе ИКТ как математических инструментов), общечеловеческое применение математики, деятельность педагогов-математиков [1]. В декабре 2020 г. Президентом РФ была поставлена задача «обеспечить совершенствование преподавания учебных предметов «математика» и «информатика» в общеобразовательных организациях, установив их приоритет в учебном плане и скорректировав содержание пример-



ных основных образовательных программ общего образования» [2]. В настоящее время предпринят ряд инициатив по развитию предметной области «Математика и информатика», обзор которых и будет представлен далее в соответствии с возможными сферами будущей профессиональной деятельности обучающихся.

### **Результаты исследования**

Фундаментальная математика – сфера деятельности сравнительно небольшого числа специалистов, отбор которых происходит по итогам олимпиад и других мероприятий для одаренных школьников. Наши школьники демонстрируют стабильно высокие результаты на олимпиадах международного уровня. Раннее выявление, развитие и дальнейшая профессиональная поддержка одарённых детей, проявивших выдающиеся способности в разных областях, в том числе в математике и техническом творчестве, – цель работы образовательного центра «Сириус». Непосредственно в «Сириусе» школьники проводят 24 дня; далее им доступны многочисленные онлайн-курсы. Например, после короткого знакомства со сферами применения искусственного интеллекта обучающимся предлагается составить и пройти образовательный маршрут, выбрав те или иные курсы в каждом из трех блоков: 1) «Основы математики и программирования» («Алгебра. 7 класс», «Алгебра. 8 класс», «Алгебра. 9 класс», «Комбинаторика и алгоритмы. 7 класс», «Комбинаторика и алгоритмы. 8 класс», «Комбинаторика и алгоритмы. 9 класс», «Введение в программирование на языке Python», «Введение в программирование на языке C++», «Введение в алгоритмы: реализация на языке Python», «Введение в алгоритмы: реализация на языке C++»); 2) «Математика и программирование для ИИ» («Линейная алгебра», «Теория вероятностей и аналитическая статистика», «Математический анализ и методы оптимизации», «Анализ данных на Python»); 3) «Искусственный интеллект» («Введение в машинное обучение», «Глубокое обучение», «Обработка естественного языка», «Обучение с подкреплением»). Приведенный пример показывает не столько подходы к организации обучения в «Сириусе», сколько тесную связь между учебными предметами, входящими в предметную область «Математика и информатика».

Что касается области прикладной математики и создания ИКТ, то в нашей стране имеет место большая нехватка соответствующих специалистов. IT-рынок нуждается в молодых профессионалах, готовых решать актуальные задачи в быстро меняющемся мире, способных работать с передовыми технологиями. Для решения кадровых вопросов в сфере информационных технологий с 2022 года запущена федеральная образовательная программа «Код будущего», в рамках которой мотивированные школьники 8–11 классов могут бесплатно освоить современные языки программирования (Python, 1С, Java, C++, C#, PHP и другие). Программа организована Минцифры России в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала IT-отрасли» нацпрограммы «Цифровая экономика РФ». Ожидается, что участие школьников 8–11 классов в проекте «Код будущего» поможет им сделать выбор перспективной и востребованной профессии в IT-сфере.

С каждым годом возрастает численность специалистов, использующих в своей работе сложное программное обеспечение. В первую очередь, это касается инженерных кадров. Для ранней информационно-технологической и инженерно-технической профессиональной ориентации школьников в рамках системы дополнительного образования создаются кванториумы, технопарки и другие образовательные пространства, позволяющие поддерживать проектную деятельность, формировать у учащихся основы инженерного, изобретательского, командного, креативного мышления, увеличивать численность обучающихся, принимающих участие в научно-технических мероприятиях разных уровней. Непосредственно на ускоренное освоение актуальных и востребо-

ванных знаний, навыков и компетенций в сфере информационных технологий направлена деятельность центров дополнительного образования детей «IT-куб». Начинающим разработчикам в возрасте от 7 до 18 лет предлагаются образовательные программы по следующим направлениям: «Мобильная разработка», «Программирование на Python», «VR/AR-разработка», «Кибергигиена и большие данные», «Основы алгоритмики и логики», «Программирование роботов». Особенность этих программ в том, что их разработка и реализация осуществляется специалистами, представляющими лидирующие на рынке IT компании. Качественно новый уровень материально-технического оснащения, предполагающий оснащение высокотехнологичным оборудованием современно оформленного пространства – еще одна из особенностей данного проекта.

Инженерам, дизайнерам, врачам, финансовым аналитикам и представителям других профессий, использующим ИКТ, не обязательно, но желательно понимать, так используемые ими технологии устроены «внутри». В современных условиях критически важным становится понимание того, как работает искусственный интеллект, понимание того, какие решения он принимает и как эти решения обосновываются. В основе такого понимания находятся знания математики и информатики. Таким образом, возрастает значимость повышения качества математического образования, развития массовых моделей углубленного изучения математики и информатики.

Значительный опыт развития образования в предметной области «Математика и информатика» накоплен отдельными региональными системами образования. Несколько интересных проектов реализуется в системе московского образования:

- «Математическая вертикаль» – проект направлен на многоцелевую предпрофильную подготовку по математике и смежным областям учащихся 7–9 классов;

- «IT-вертикаль» – проект направлен на формирование знаний и прикладных умений у обучающихся 7-9-х классов в области информационных технологий для решения теоретических и практико-ориентированных задач;

- «Математическая вертикаль ПЛЮС» – проект направлен на формирование знаний и прикладных умений обучающихся 10-11 классов в области математики для эффективной подготовки к профильному экзамену по математике и дальнейшей успешной самореализации в различных сферах современной науки, инженерии, информационных технологий;

- «IT-класс в московской школе» – проект направлен на предпрофессиональную подготовку учащихся 10–11 классов в сфере информационных технологий.

Все вышеперечисленные проекты имеют общие целевые ориентиры:

- повышение мотивации обучающихся к изучению математики, информатики, естественных наук;

- обновление содержания учебных предметов «Математика» и «Информатика» с учётом достижений современной науки и развития технологий;

- внедрение эффективных методик преподавания математики, информатики и информационных технологий;

- реализация модели сетевого взаимодействия с ведущими вузами, IT-компаниями, ресурсными центрами для обеспечения профессионального роста педагогов, преподающих математику и информатику;

- стимулирование обучающихся к участию в конкурсных и олимпиадных мероприятиях в области математики, информатики и естественных наук.

Важным этапом в решении задачи повышения качества общего образования стало принятие обновленных федеральных государственных образовательных стандартов общего образования в 2021-2022 гг., конкретизировавшим требования к личностным, метапредметным и предметным результатам обучения всем предметам, включая мате-

матику и информатику [4]. Впервые в федеральных государственных образовательных стандартах общего образования зафиксирована возможность изучения математики, информатики, а также физики, химии и биологии на базовом и углубленном уровнях требования (ранее такая возможность была только на уровне среднего общего образования). Определено, что базовый уровень изучения математики и информатики ориентирован на интересы и потребности тех учащихся, кому эти предметы будут нужна только «для жизни», но не в профессии, а углубленный уровень – на потребности и возможности всех тех учащихся, кто в дальнейшем станет заниматься фундаментальными исследованиями или будет использовать математику и информатику в профессии (инженеры, программисты, технологи и пр.). Ожидается, что возможность изучения математики и информатики на базовом или углубленном уровне позволит преодолеть остро стоящее до настоящего времени противоречие между сложностью и насыщенностью общеобразовательной программы по математике и способностью обучающихся освоить весь объем учебного материала. Отдельно отметим появление в структуре математического образования нового учебного предмета – «Вероятность и статистика», основное содержание которого ранее было представлено в курсе алгебры. Основными линиями содержания этого предмета стали вероятность, статистика, комбинаторика, графы, логика, множества – то, что сближает его с содержанием школьного курса информатики. На основе требований ФГОС общего образования разработаны федеральные рабочие программы по курсам «Математика» (5–6 классы), «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика», «Информатика». В настоящее время происходит обновление федерального перечня учебников и учебных пособий, формирование перечня электронных образовательных ресурсов, полностью закрывающих потребности образовательного процесса в учебно-методическом обеспечении.

### **Заключение**

Предметная область «Математика и информатика» – уникальная область школьного образования, где перед учащимися могут ставиться задачи любой сложности и высокой степени новизны – большей, чем в других предметных областях [5]. Тем самым данная область в наибольшей степени позволяет достигать личностных результатов подготовки к профессиональной деятельности в современном мире. Вместе с тем, в сегодняшней практике обучения математике и информатике существует ряд серьезных проблем, в том числе: фактическое отсутствие интеграции математических дисциплин с информатикой; нехватка квалифицированных преподавательских кадров в области современной математики, особенно связанной с компьютерными технологиями, отставание от мировых тенденций в возможностях использования информационных технологий [3].

Шаги, предпринимаемые в системе российского образования, направленные на интеграцию возможностей основного и дополнительного образования, на разработку и реализацию в образовательной практике обновленного нормативного и учебно-методического обеспечения, учитывающего традиции и достижения математического образования, открывают новые возможности и обеспечивают дополнительные ресурсы, позволяя сделать обучение математике и информатике более результативным и отвечающим требованиям времени.

### **Список литературы**

1. К разработке концепции математического образования в России. Материалы Рабочей группы. URL: <https://math.ru/conc/> (дата обращения: 04.04.2023).
2. Перечень поручений по итогам конференции по искусственному интеллекту. URL: [kremlin.ru](http://kremlin.ru) (дата обращения: 17.03.2023).

3. Проблемы школьного математического образования глазами учителей и преподавателей вузов: результаты опросов / Н. Н. Самылкина, Е. А. Седова, С. Д. Каракозов, С. А. Поликарпов, Л. Л. Босова, А. Г. Ягола, С. А. Розанова // Математика в школе. 2017. № 2. С. 36–44.

4. Рослова Л. О. Обновленный ФГОС и новая программа учебного предмета «Математика» для основной школы // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: материалы международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 18–24 апреля 2022 года / Под редакцией Л.Л. Босовой, Д.И. Павлова. Москва: Московский педагогический государственный университет, 2022. С. 20-27.

5. Семенов А. Л. Перспективы математического образования в цифровом мире // Актуальные проблемы обучения математике и физике в школе и вузе в условиях обновленного содержания образования: материалы международной научно-практической конференции. Алматы: КазНПУ им. Абая, изд-во «Улагат», 2022. С. 11–17.

## **МЕТОДОЛОГИЯ ДОКАЗАТЕЛЬНОГО ПРИКЛАДНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИУМА: СОЦИАЛЬНЫЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**С.Д. Каракозов<sup>1</sup>, Н.И. Рыжова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Московский педагогический государственный университет (Россия), директор института математики и информатики, профессор кафедры теоретической информатики и дискретной математики, sd.karakozov@mpgu.su*

*<sup>2</sup>Академия Министерства просвещения РФ (Россия), ведущий научный сотрудник лаборатории исследования современных направлений развития образования, профессор, nata-rizhova@mail.ru*

**Ключевые слова:** логика как методология науки, доказательное знание, образовательная система, информация в образовательных системах, управление образовательными системами, цифровая трансформация образования.

## **METHODOLOGY OF EVIDENCE-BASED APPLIED RESEARCH IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY: SOCIAL AND PEDAGOGICAL SCIENCES**

**S.D. Karakozov<sup>1</sup>, N.I. Rizhova<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Moscow State Pedagogical University (Russia), Director of the Institute of Mathematics and Computer Science, Professor of the Department of Theoretical Computer Science and Discrete Mathematics, sd.karakozov@mpgu.su*

*<sup>2</sup>Academy of the Ministry of Education of Russia (Russia), leading researcher of the laboratory for the study of modern trends in the development of education, professor, nata-rizhova@mail.ru*

**Keywords:** logic as a methodology of science, evidence-based knowledge, educational system, information in educational systems, management of educational systems, digital transformation of education.

Цифровая трансформация как в целом социума, так и образования, в частности [1], требуют поиска новых подходов к исследованию образовательных систем, направ-

ленных на обеспечение их развития и эффективного функционирования, а также на результативное администрирование образовательных процессов в условиях цифровой трансформации образования [2, 3]. В связи с этим, на наш взгляд, педагогическое проектирование и/или конструирование как основные методологические компоненты педагогической науки выходят на новый уровень своего развития и требуют не только расширения средств и методов моделирования образовательных систем и процессов, но использование доказательного подхода для верификации, например, вновь разработанных педагогических или образовательных систем или новых механизмов для управления ими или их развитием.

Одним из возможных направлений этого, как мы отмечали ранее [4-7], является обращение, в первую очередь, к логике, математике и информатике – наукам, давших миру формальный инструментальный познания его реальных объектов, а именно: математическое моделирование и доказательное проектирование, вычислительный эксперимент, компьютер и информационные и/или цифровые технологии.

Сегодня, как мы полагаем, именно эти науки в содружестве с гуманитарными науками предоставляют современным исследователям такие мощные средства познания как нейросетевой подход и гуманитарно-математическое моделирование, методологией использования которых выступает доказательный подход. Ведь именно идея доказательства лежит в основании любой науки. Лишь доказательное знание является подлинно научным. Так, например, А.М. Анисовым в работе [8-9] исследуется неформальная сторона идеи доказательства, где автор обращается к истокам идеи доказательства, восходящем к Платону, а именно, к понятию «идея»/«эйдос» (др.-греч. εἶδος) — вид, облик, образ. В философии Платона [7] идея есть форма, постигаемая разумом, но не чувственными данными. У Платона идея используется и для обозначения сущности предмета, и для обозначения формы, фигуры и вида. Согласно Платону, идеи-формы недоступны чувствам потому, что их сущность абсолютно иная, чем сущность вещей чувственно воспринимаемого мира. При этом у Платона сфера идей абсолютно не противоположна миру чувственно воспринимаемых вещей. Иными словами, мир чувственных вещей пребывает в определенном отношении к сфере идей. Платон утверждал, что вещи причастны к идеям, т.е. сфере истинно сущего бытия (идеям) противопоставляется не мир чувственно воспринимаемых вещей, а мир небытия, т.е. материя. Чувственный мир, по Платону, не есть ни сфера идей, ни сфера материи, а представляет собой некое «среднее» между данными сферами. Одно время считали, что именно психология лежит в основе логики. Несостоятельность данной точки зрения была опровергнута одним из создателей современной логики Г. Фреге, который высказывал мнение о том, что логика не занимается исследованием того, как мы мыслим; «логика есть наука о наиболее общих законах бытия истины» [11].

Таким образом, доказательство неразрывным образом связано с истиной и потому находится там же, где существует истина — в мире идей. Его постижением занимаются такие науки, как логика, математика и информатика. Это науки о возможных мирах, а не о конкретном реализовавшемся действительном мире. Поэтому истины логики и математики не требуют обоснования с помощью наблюдения и эксперимента. Ведь действительный мир в его физической части есть лишь один из возможных миров, и потому логико-математическое описание именно этого возможного мира одновременно является описанием действительного мира.

Доказательство, при таком подходе понимается как точно установленная связь точно сформулированных и объективно существующих идей [8]. Эта связь идей относится к сфере возможного и может наличествовать в одних возможных мирах и отсутствовать в других. Доказательства устанавливают связи между идеями внутри каждого

из различных возможных миров. В этом онтологическая суть доказательств. По этой онтологической сути доказательства существуют не только независимо от мышления как видового признака человека, но и от того, как рассуждает тот или иной индивидуум. Таким образом, доказательства релятивизированы только по отношению к возможным мирам: то, что доказуемо в одном мире, может быть недоказуемо в другом. Так может быть обосновано неотделимость идеи доказательства от ее формального представления в той или иной логике. Ведь понятие доказательства соотносится с понятием истины, так как доказуемой должна быть только истина, но не ложь.

Отметим, что в современных постмодернистских подходах понятие объективной истины предлагается заменить понятием коммуникации между субъектами. Доказательство при этом превращается в средство коммуникации между людьми, пытающимися убедить друг друга. При этом главным критерием доказательства объявляется его убедительность - «основным общим критерием приемлемости доказательства представляется его убедительность — способность вызвать у адресата такое принятие данного утверждения, что он готов убеждать в нем других» [12].

Сравнивая классический и постмодернистский подходы, можно видеть, что доказательства не обязательно являются убедительными, а убедительность может быть присуща и внедоказательным формам аргументации.

Идея доказательства возникла в пифагорейской философии из попыток обоснования основополагающего тезиса о фундаментальной роли чисел в мироздании и, следовательно, приобретает особое значение в эпоху становления цифрового социума. Будучи формальной по своей сути, идея доказательства может быть представлена неформальным образом. Среди содержательных предикатов доказательств, как указывал в своей работе А.М. Анисов [8], необходимо выделять: верифицируемость, и фальсифицируемость, принудительность, вечность, формализуемость, переносимость и ряд других. Однако, вопреки достаточно распространенному современному мифу, в этом перечне нет такой характеристики, как убедительность.

Практическая реализация указанной концепции реализована в иерархии принятия управленческих решений, основанных на доказательствах – результатах применения научно-обоснованных методов, предложенной Счетной палатой Российской Федерации [13].

На *первом уровне* иерархии доказательств стоят теоретические (не доказанные эмпирически) концепты – это мнения отдельных экспертов о каком-то предмете или явлении, например, о результативности проекта.

На следующем – *втором уровне* находятся результаты описательного или корреляционного анализа административных или иных данных, анализа проведенных качественных исследований, опросов для того, чтобы определить контуры проблемы, описать явления через динамику показателей или их корреляции. Однако, чтобы ответить на вопросы об истинных эффектах проекта или программы и определить, работает ли конкретное решение, а не сопутствующие факторы, нужно использовать экспериментальные и квазиэкспериментальные методы оценки – это *третий уровень* доказательств.

На *четвертом уровне* иерархии доказательств находятся системные обзоры свидетельств работы одного и того же механизма (например, работы проекта в различных регионах или условиях), по итогам которых получились непротиворечивые и однозначно трактуемые результаты.

Наконец, масштабируемый – *пятый уровень* – валидирование полученных в ходе пилотных оценок результатов на максимально масштабном уровне (организация / муниципалитет / регион / федерация) посредством тестирования и репликации эффектов в

различных условиях, при этом должны достигаться однозначно трактуемые и непротиворечащие друг другу оценки эффектов проекта, программы, отдельной меры государственной политики.

Таким образом, доказательный подход должен реализоваться на всех этапах работы - не только с государственными проектами, имеющими масштабный уровень, но и с проектами на уровне профессиональных сфер, имеющих частное значение, например, это относится к проектам сферы образования разного уровня, в частности муниципального, где также важны все этапы – от формализации проблем, до разработки механизмов их решения и оценки получаемых результатов.

Счетная палата, как мы уже отмечали выше, выделяет пять принципов для доказательного подхода (содержательных предикатов), применение которых частично или полностью способствует развитию доказательной политики:

1. Формализация проблем через использование результатов научных исследований, социологических исследований и взаимодействие с заинтересованными сторонами, экспертами и общественностью.

2. Механизмы государственной политики выбираются на основе приоритизации возможных альтернативных решений.

3. Программные документы стратегического планирования и отчетность по ним должны выстраиваться на основе прозрачной логики изменений, понятных целей, с учетом результатов выявления рисков.

4. Проведение экспериментов и пилотирование должно быть неотъемлемой частью стратегического управления.

5. Необходимо проводить строгие оценки результативности / эффективности меры государственной политики (проектов, программ) с целью ее корректировки и формирования базы доказательств.

Отметим, что когда идет речь о доказательном подходе к принятию управленческих решений, то, на наш взгляд, подразумевается под этим две составляющих:

- с одной стороны, доказательная политика направлена на накопление знаний на основе применения научно-исследовательских методов о том, какие проекты и программы результативны и при каких обстоятельствах (это в некотором смысле определение эмпирического базиса выбранной проблематики);

- с другой (прикладной) стороны, доказательная политика — это перераспределение ресурсов в пользу наиболее результативных и эффективных решений.

Таким образом, доказательное управление – управление на основе доказательного подхода, представляет собой использование фактической достоверной информации для принятия решений на основе ее анализа и использования научных методов, обеспечивающих достижение гарантированного положительного результата.

Вместо того, чтобы полагаться на интуицию или убеждения, в рамках данного подхода, например, в рамках теории управления, рекомендуется принимать конкретные управленческие решения, опираясь на научные исследования. Целью использования такого подхода становится гарантированный положительный результат конкретной теории или предложенной технологии, основанный на использовании фактической информации, ее анализа и принятия на этой основе обоснованных научно-педагогическими методами решений.

Еще одним вариантом применения доказательного подхода являются критерии доказательности диссертационных исследований в сфере наук об образовании, утвержденные Постановлением Президиума Российской академии образования от 23.03.2023 г. № 2/1 [14], в котором выделяются следующие общие предикаты: актуальность темы, степень разработанности темы, хронологические рамки исследуемого периода, проти-

воречия, проблема или исследовательский вопрос, объект исследования, предмет исследования, цель исследования, задачи, гипотеза, научная новизна, теоретическая значимость, практическая значимость, этапы исследования, методологические основы, методы исследования, источниковая база, положения выносимые на защиту, степень достоверности результатов, апробация результатов, соответствие результатов паспорту научной специальности. При этом выделяются следующие критерии достоверности опытно-экспериментальной работы: корректное описание проверки гипотезы и достижения поставленных задач, краткое обобщения полученных результатов, научное значение и границы применимости научных результатов, перспективы дальнейших исследований. Отметим, что при этом часть предикатов относится не к доказательности непосредственно научной работы (например, актуальность), а к требованиям, предъявляемым к диссертационным исследованиям.

### Список литературы

1. Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017–2030 гг.: утв. Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 12.08.2023).
2. Уваров А.Ю., Каракозов С.Д., Рыжова Н.И. Трансформации учебного процесса в цифровой образовательной среде: современная образовательная информатика / Информатизация образования: теория и практика. Сб. материалов Межд. науч.-практич. конф. Под общей редакцией М.П. Лапчика. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2016. С. 20-21.
3. Уваров А.Ю., Каракозов С.Д., Рыжова Н.И. Условия результативности системной трансформации учебного процесса на основе ИКТ в образовательном учреждении // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы II Международной научно-практической конференции. СПб.: СПбГУКиТ, 2018. С. 227–235.
4. Каракозов С.Д., Рыжова Н.И. Теория развития и практика реализации содержания обучения в области информационно-образовательных систем: монография. М.: МПГУ, 2017. 392 с.
5. Каракозов С.Д., Рыжова Н.И. Нейросетевой подход как основа теории моделирования социальных процессов (на примере исследования рекламной деятельности) // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: сборник статей Материалов V Международной научной конференции. В 2-х частях. Под общей редакцией М.В. Носкова. Красноярск: Изд-во СФУ, 2021. С. 146-151.
6. Михайлов А.Б., Рыжова Н.И., Баумане К.И., Егорова Н.В., Швецкий М.В. Основы математической логики (Упражнения по формальным языкам и теории доказательства): учебное пособие. СПб.: РГПУ, 2002. 328 с.
7. Рыжова Н.И., Семенова Н.И., Швецкий М.В. Формальные языки (Упражнения по основам дискретной математики. СПб.: РГПУ, 2002. 337 с.
8. Анисов А.М. Идея доказательства // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Философия. 2020. Т. 24. № 2. С. 228-243.
9. Анисов А.М. Что есть истина // Credo New. 2005. № 1. С. 3.
10. Философия: учебник / Под ред. А.Ф. Зотова, В.В. Миронова, А.В. Разина. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Академический Проект; Трикста, 2004. 688 с.
11. Фреге Г. Логика и логическая семантика: Сборник трудов. М.: Аспект Пресс, 2000.
12. Кузина Е.Б. О понятии доказательства // Логические исследования. 2018. Т. 24. № 2. С. 100—107.



13. О доказательном подходе к принятию управленческих решений: Счетная палата Российской Федерации URL: <https://ach.gov.ru/page/evidence-based-approach> (дата обращения: 12.08.2023).

14. О критериях доказательности диссертационных исследований в сфере наук об образовании: Постановление Президиума Российской академии образования от 23.03.2023 г. № 2/1 URL: [https://instrao.ru/images/Podgotovka\\_kadrov/Dissertatsionnyye\\_sovety/12-2\\_21.04.2023.pdf](https://instrao.ru/images/Podgotovka_kadrov/Dissertatsionnyye_sovety/12-2_21.04.2023.pdf) (дата обращения: 12.08.2023).

## ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КАК КОМПОНЕНТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**А.В. Ястребов<sup>1</sup>, М.В. Шабанова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского (Россия), профессор, alexander.yastrebov47@gmail.com*

<sup>2</sup>*Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (Россия), профессор, shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru*

**Ключевые слова:** персонализация, моделирование, генерирование упражнений, база данных, исследования школьников.

## PERSONALIZATION OF TEACHING AND LEARNING AS A COMPONENT OF MODELLING RESEARCH

**A.V. Yastrebov<sup>1</sup>, M.V. Shabanova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinski (Russia), full professor, alexander.yastrebov47@gmail.com*

<sup>2</sup>*Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov (Russia), full professor, shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru*

**Keywords:** personalization, modelling, generating of exercises, database, school-students' research.

### **Введение**

Первое простое утверждение состоит в том, что математика представляет собой гигантскую сумму знаний, настолько большую, что изучение всех или хотя бы большинства ее разделов попросту невозможно даже при самых высоких стандартах образования. Это означает, что при изучении *конкретных математических дисциплин* необходимо сделать упор не на изучении как можно большего количества фактов, а на выявлении базовых свойств «*математики в целом*», которые не зависят ни от предметной области внутри неё, ни от уровня математических исследований, ни от исторического периода её развития.

Второе простое утверждение состоит в том, что педагогическая наука накопила большое количество моделей обучения: личностно-ориентированных, развивающих, формирующих и др. Столь большое разнообразие подходов приводит к тому, что комплексное, одновременное использование достижений и рекомендаций каждой из моделей оказывается достаточно трудным или невозможным просто в силу их обилия и разнообразия. Это обстоятельство указывает на наличие той же потребности, которая была

обозначена в предыдущем абзаце: найти некое «инвариантное ядро» различных концепций математического образования.

В процессе поиска такого ядра была разработана концепция моделирования исследовательской деятельности в учебном процессе, суммированная в книгах [1, 2]. Ее основная идея состоит в том, что математике присущи несколько дуалистических свойств, выявление которых покажет студентам базовые свойства «математики в целом» и позволит преподавателям комплексно использовать достижения многих концепций математического образования. Этим «волшебным» свойствам даны названия: деятельностно-продуктивный дуализм, эмпирико-теоретический дуализм, личностно-социальный дуализм, индуктивно-дедуктивный дуализм [1, раздел 2.3]. Мы сосредоточимся на третьем свойстве данного перечня, поскольку именно оно тесно связано с персонализацией педагогического процесса.

**Личностно-социальный дуализм** математики означает, что имеют место несколько дополняющих друг друга фактов: а) каждый математический результат изобретается *лично* тем или иным конкретным математиком; б) математика может существовать только благодаря наличию особого социального института – *научного сообщества*; в) изобретённый результат становится фактом науки только в результате его принятия научным сообществом; г) процесс принятия нового результата включает в себя *обмен информацией* о содержании нового результата и различные виды экспертных оценок. В частности, феномен личностно-социального дуализма означает, что каждый математик-исследователь решает *уникальную, единственную в своём роде задачу*, предназначенную только ему. Естественно, что этот феномен должен отражаться в учебном процессе.

Итак, наш интерес к персонализации педагогического процесса основан не только и не столько на рекомендациях психологов, или на опыте педагогов, или на позитивных отзывах студентов/школьников. Причина интереса в том, что личностно-социальный дуализм математики должен быть выявлен в учебном процессе именно в силу своей фундаментальности.

### **Материалы и методы**

Под персонализацией педагогического процесса мы понимаем такое его построение, при котором студентам представлена возможность проходить через все описанные выше стадии (а-г) получения и принятия математического результата. Чем бы ни был обоснован наш интерес к персонализации педагогического процесса, он останется бесплоден, если не будет создана *материальная основа* такой персонализации. Попросту говоря, у преподавателя должен быть огромный набор упражнений для освоения технических навыков; очень большой набор математических объектов для выявления сущности изучаемого раздела математики; банк задач для обнаружения (или доказательства) свойств объектов или взаимосвязей между ними; достаточно длинный и постоянно обновляемый список тем для индивидуальных научных исследований. Полное решение столь амбициозной задачи является объемной проблемой, для решения которой могут потребоваться усилия группы математиков, «уверовавших» в ее значимость. Мы сузим объект нашего интереса и сосредоточимся на изучении линейной алгебры в педагогическом вузе.

В докладе рассматривается несколько объектов, служащих материальной основой индивидуализации педагогического процесса. Во-первых, мы опишем работу генератора вычислительных упражнений по линейной алгебре. Во-вторых, мы рассмотрим ядро задачника по линейной алгебре, организованного как база данных. В-третьих, в качестве «бонуса» мы опишем процесс формулировки исследовательской задачи для школьника и предложим трактовку полученного им результата как основы для персонализации поиска следствий из него.

Говоря о генераторе вычислительных упражнений по линейной алгебре, мы будем давать оценку возможностям реализации функции персонализации лишь одного генератора – GELA несмотря на то, что подобных генераторов существует много. Идеи основы данного генератора были изложены в диссертации [4]. В действующем варианте их программная реализация осуществлена в рамках магистерской диссертации обучающейся САФУ М. А. Мосякиной. Основными структурными компонентами генератора являются две процедуры: построение модельной матрицы и  $r$ -шифровка. Модельная матрица представляет собой матрицу трапециевидной формы (1), задаваемой тремя параметрами, которые указывает пользователь:  $(k, n, r)$ , где  $k$  – количество строк матрицы,  $n$  – количество столбцов,  $r$  – ранг матрицы. Места, обозначенные «\*», заполняются случайным образом числами из множества  $C = \{\pm 3, \pm 2, \pm 1, 0\}$ .

$$\begin{pmatrix} 1 & * & \dots & * & * \\ 0 & \dots & * & * & * \\ 0 & \dots & 1 & * & * \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

В основе  $r$ -шифровки лежит алгоритм, обратный алгоритму приведения матрицы к треугольному виду с использованием чисел из множества  $C$ .

Генерирование различных видов задач линейной алгебры из полученной матрицы осуществляется лишь за счет изменения интерфейса. Приведем несколько примеров этих изменений, относящихся к разным разделам курса:

1) Решить систему линейных уравнений методом Гаусса ( $k$  – количество уравнений,  $n$  – количество неизвестных,  $r$  – ранг матрицы коэффициентов,  $r \leq k, n$ , дополнительно задан выпадающий список: «совместная/ несовместная»).

2) Найдите базис конечного множества векторов и выразите остальные векторы через базисные ( $k$  – количество векторов,  $n$  – размерность пространства,  $r$  – ранг множества векторов).

3) Выяснить, обратима ли матрица, и если да, то найдите обратную ( $k = n$  – порядок матрицы,  $r$  – ранг матрицы, дополнительно требуется указать значение определителя  $d$ , сделать выбор из выпадающего списка: «обратима/ необратима»)

Данный генератор позволяет формировать для каждого студента свой набор задач, по одной или сразу нескольким темам курса линейной алгебры. Всего он обеспечивает генерирование 33 типов задач. Как инструмент деятельности педагога он может быть использован для создания персонализированных наборов тренировочных или диагностических заданий. Как инструмент деятельности студентов он может стать основой их эмпирико-теоретической и индуктивно-дедуктивной деятельности при выполнении заданий следующих видов:

1. Используйте генератор для создания серии  $m$  заданий типа А с ответами (количество заданий серии равно  $m$ , а тип А задания конкретизируется преподавателем). Опираясь на этот опыт, представьте в виде блок-схемы алгоритм его работы по генерированию задач этого типа и их решению.

2. Предложите программу тестирования корректности работы генератора для задач типа А. Реализуйте её и представьте обоснованные полученными данными выводы.

3. Спланируйте и проведите эксперимент, позволяющий получить сведения об ограничениях для корректного введения параметров при генерировании задач типа А. Дайте теоретическое объяснение выявленным ограничениям на параметры.

4. Выделите общие и отличительные особенности генерируемого набора задач, определяемых выбором одного варианта или различных вариантов из выпадающего списка.

5. Среди задач, создаваемых генератором, найдите задачи, способы решения которых взаимосвязаны, и опишите характер этих связей.

*Описание задачника* мы начнем с формулировки принципов его составления, чего обычно не делается в задачниках на бумажном носителе.

**Принцип педагогической ориентации:** в задачник должны быть включены все векторные пространства, которые присутствуют в школьном курсе математики, хотя и не называются при этом векторными пространствами.

**Принцип многовекторности:** помимо заданий «школьной» ориентации, в задачник следует включить достаточно большое число векторных пространств, которые знакомят студентов с элементами современных математических теорий.

**Принцип персонализации:** список входящих в задачник векторных пространств должен быть достаточно велик для того, чтобы определения и теоремы линейной алгебры могли быть проиллюстрированы с помощью пространств различной природы и предложены для изучения всем субъектам образовательного процесса: академической группе в целом, микрогруппе студентов, отдельному студенту.

**Принцип единства банка заданий и методики его использования:** задачник по учебной дисциплине является описанием методики изучения этой дисциплины на практических занятиях, включающее в себя, в качестве составной части, собственно банк заданий.

Следование сформулированным принципам с неизбежностью приводит к большому количеству задач, большему, чем в обычном задачнике. Даже самый первый вопрос линейной алгебры о принадлежности объекта к категории векторных пространств привел к необходимости рассмотрения 250 упражнений, среди которых 180 примеров и 70 контрпримеров, 46 бесконечномерных пространств, 51 пространство «малой» размерности  $n \leq 5$ , 23 пространства, непосредственно связанные с содержанием школьной программы. Очевидно, что пользователь такого задачника нуждается в своеобразном «путеводителе» по задачам, то есть в неких ориентирах, которые облегчат ему процесс отбора заданий, предназначенных для разных педагогических целей и обладающих нужными математическими и/или педагогическими особенностями. Другими словами, *нужен некий механизм «педагогического управления» большими массивами задач.*

Предлагаемый нами механизм основан на системе управления базами данных MS Access. (Действующий вариант базы данных сконструирован в рамках магистерской диссертации обучающейся ЯГПУ М. А. Веневцевой.)

Поля этой базы представляют собой **атрибуты** задач, каждый из которых относится к тому или иному аспекту задачи. При этом каждый атрибут может принимать определенные значения, характерные для данного атрибута. А обобщенном виде все выглядит так, как показано в нижеследующей таблице:

№ задачи	Атрибут 1	Атрибут 2	Атрибут 3	...
1	<Значение>	<Значение>	<Значение>	...
2	<Значение>	<Значение>	<Значение>	...
...	...	...	...	...

Основные атрибуты и их значения таковы. Атрибут **Сущность** указывает на природу векторного пространства и принимает значения *Арифметическое пространство, Пространство матриц, Пространство многочленов, Пространство функций, Число-*

вое поле как векторное пространство. Атрибут **Размерность** принимает либо числовые значения от 1 до 5, либо слова *Конечномерное* или *Бесконечномерное*, либо отсутствие записи в поле. В последнем случае это означает, что рассматриваемый математический объект не является векторным пространством. Атрибут **Частота использования** принимает либо значение *Стандартный*, либо *Типичный объект конкретной теории*, либо *Контрпример*, либо отсутствие записи в поле. В последнем случае это означает что автор базы данных оставляет вопрос о важности объекта задачи на усмотрение пользователя. Атрибут **Школа** указывает на связь изучаемого объекта с содержанием школьной программы и принимает либо значение *Арифметические операции над числами*, либо значение *Радикалы*, либо значение *Операции над функциями*, либо значение *Непрерывность*, либо значение *Дифференцируемость*, либо отсутствие записи в поле. В последнем случае это означает что рассматриваемый объект не связан с содержанием школьной программы. Атрибут **Современная математика** принимает либо значение *Алгебры Ли*, либо значение *Теория представлений групп*, либо отсутствие записи в поле.

Для примера рассмотрим атрибуты задачи № 75. Из них ясно, что изучаемый объект – это двумерное векторное пространство, которое является типичным объектом теории представлений, а для решения задачи студенту придется применить школьные знания о действиях с радикалами. Информация, предоставляемая атрибутами задачи, является методом фиксации математического и педагогического опыта *составителя задачника*. Будучи доведена до *пользователя* практически мгновенно, она дает ему *большую свободу* в выборе дальнейших действий, которая будет обсуждена в докладе.

Для полноты картины приведем формулировку задачи № 75: «Является ли множество  $V = \mathbb{Q}(\sqrt{2}, \sqrt{3})$  векторным пространством над множеством скаляров  $F = \mathbb{Q}(\sqrt{2})$  относительно стандартных операций сложения векторов и умножения вектора на скаляр? Если да, то какова размерность этого пространства? Если размерность конечна, то каков базис?»

*Исследовательская деятельность обучаемых* стремительно «молодеет». Об этом говорит, в частности, достаточно широкое распространение научных конференций школьников, которое наблюдается в течение 20–30 лет. Естественно, что этот феномен обсуждается в педагогической литературе. Для примера укажем статью [3]. В ней описан процесс постановки задачи для школьника, процесс ее решения, «разделение труда» между научным руководителем и исполнителем и ряд других аспектов. Ниже мы предложим еще одну задачу аналогичной идейной направленности.

Анализ определений циклоида, эпициклоиды и гипоциклоиды показывает, что все три случая имеют две общие черты: а) окружность катится без скольжения; б) подвижная окружность и неподвижный объект расположены в одной плоскости. Между тем простейшие житейские наблюдения заставляют расширить первоначальный подход. Так, колесо может буксовать, что видят все люди каждую зиму. Неподвижный объект и катящаяся окружность могут быть расположены под углом друг к другу, подобно тому, как это происходит с цирковой ареной и движущемуся по ней мотоциклу.

Эти наблюдения приводят к следующей **Задаче**: «Две окружности радиусов  $R$  и  $r$ , расположенные в пространстве, имеют одну общую точку и общую касательную в этой точке. При этом угол между плоскостями этих окружностей равен  $\alpha$ . Сохраняя такое расположение, вторая окружность катится по первой с постоянным сцеплением, коэффициент которого равен  $k$ . Найдите траекторию точки на ободке катящейся окружности».

Решение этой задачи опубликовано автором и его учеником-школьником в статье [5]. Результатом достаточно объемных рассуждений являются параметрические уравнения искомой траектории. При этом вне анализа осталось рассмотрение многочисленных кривых, соответствующих конкретным значениям параметров  $R, r, k, \alpha$ . Таким образом, исследование школьника и исследование профессионального математика имеют общее свойство: каждый значимый результат порождает новые вопросы и имеет продолжение.

**Результат исследования** состоит в том, что моделирование исследовательской деятельности в учебном процессе можно начинать очень рано, буквально с первых дней обучения в вузе. Даже рутинное освоение технических навыков, будучи персонализировано, воссоздает психологическую атмосферу научной деятельности, когда ученый решает уникальную, предназначенную только ему научную задачу, правильность решения которой ему предстоит обосновать. Даже простое знакомство с математическими объектами, будучи персонализировано, создает основу для информационного обмена между членами академической группы студентов, подобного информационному обмену в реальной науке. Даже исследования школьников обладают многими чертами реальных научных исследований: самостоятельностью в постановке задачи, неожиданными результатами, возможностью продолжения...

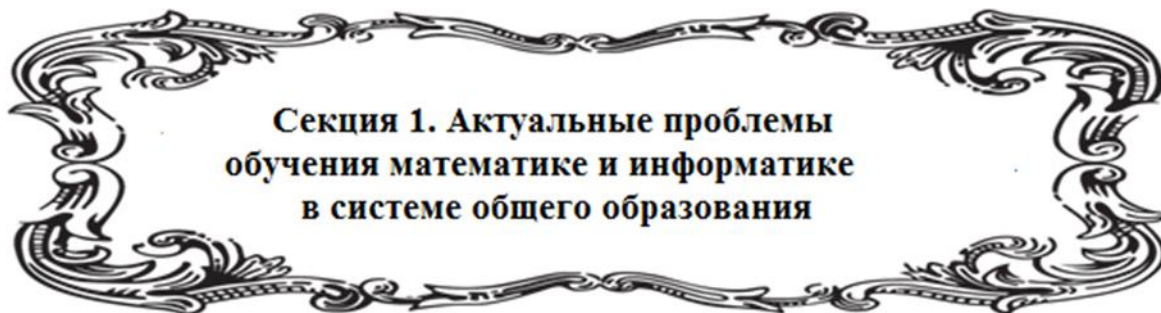
#### **Обсуждение и заключение**

Очевидно, что сама возможность получения сформулированных результатов потребовала создания материальной основы персонализации в виде генератора упражнений и базы данных. Очевидно также, что персонализация изучения других математических дисциплин потребует создания материальной основы аналогичной или иной природы.

#### **Список литературы**

1. Ястребов А.В. Обучение математике в вузе как модель научных исследований. М.: МЦНМО, 2023.
2. Ястребов А.В. Исследовательское обучение математике в школе. М.: МЦНМО, 2022.
3. Ястребов А.В. Экстремум индекса разносторонности, или Наставник школьника как «штурман» научного исследования // CONTINUUM. Математика. Информатика. Образование. 2020. № 3(19). С. 74–84.
4. Ястребов А.В. Моделирование научных исследований как средство оптимизации обучения студента педагогического вуза: дис... д-ра пед. наук. Ярославль, 1997.
5. Ястребов А.В., Ключкин П.А. Наклон колеса к дороге, циклоидальные кривые и феномен пробуксовки // Математика в школе. 2023. № 3. С. 49–56.





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

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ  
РЕШЕНИЮ МОТИВАЦИОННО-ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ**

**В.С. Абатурова<sup>1</sup>, В.Н. Дятлов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Владикавказский научный центр Российской академии наук:  
Южный математический институт – филиал ВНЦ РАН / Северо-Кавказский центр  
математических исследований ВНЦ РАН (Россия, Владикавказ), старший научный  
сотрудник/зав. отделом развития математического образования,  
veronika-abaturova@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Южный математический институт – филиал ВНЦ РАН (Россия, Владикавказ),  
научный сотрудник, vndyatlov@gmail.com*

**Ключевые слова:** мотивационно-прикладные задачи, учебное математическое моделирование, научный стиль мышления школьников

**MATHEMATICAL MODELING IN TEACHING SCHOOLCHILDREN TO  
SOLVING MOTIVATIONAL AND APPLIED PROBLEMS**

**V.S. Abaturova<sup>1</sup>, V.N. Dyatlov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,  
(Southern Mathematical Institute - branch of VSC RAS / North Caucasian Center for  
Mathematical Research VSC RAS),*

<sup>2</sup>*Southern Mathematical Institute – the Affiliate of VSC RAS,*

**Keywords:** motivational and applied problems, educational mathematical modeling, scientific style of thinking of schoolchildren

**Введение**

Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего и среднего общего образования (ФГОС ООО, ФГОС СОО) фиксируют необходимость достижения школьниками предметных (математических) и метапредметных результатов освоения образовательных программ, включая овладения универсальными учебными познавательными действиями (УУПД) – базовыми логическими, исследовательскими действиями и действиями по работе с информацией. В частности, в числе базовых логических действий в стандартах определены следующие: выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматри-

ваемых фактах, данных и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов.

Одним из способов овладения школьниками указанных УУПД в ходе изучения математики является процесс решения *мотивационно-прикладных задач, под которыми мы понимаем контекстные (сюжетные) текстовые задачи, а также задачи практико-ориентированного и междисциплинарного характера, описывающие реальные или условно реальные (приближенные к реальным) жизненные ситуации и процессы в природе, обществе и производстве, решаемые математическими средствами* [1].

Ежегодный анализ результатов ЕГЭ и ОГЭ по математике показывает, что текстовые задачи, которые можно считать простейшими мотивационно-прикладными задачами, присутствующими в школьной образовательной программе по математике во всех основных темах, по-прежнему остаются одними из самых сложных заданий для школьников. Возникает вопрос – в чем причина этой проблемы и как её можно решить?

### **Материалы и методы**

Заметим, что текстовые задачи по сравнению с другим изучаемым в школе материалом имеют особенность, состоящую в том, что их формулировка дается на естественном языке (языке, используемом для общения людей) и предполагается, что условие будет переформулировано учащимся на математическом языке с последующим анализом и, как правило, получением числового результата. Такой перевод какой-то конструкции с одного языка на другой имеет отношение к широко применяемому методу исследования – моделированию. Среди разных способов моделирования мы в нашем исследовании выделяем *математическое моделирование, о котором имеет смысл говорить в тех случаях, когда образ объекта моделирования может быть представлен в виде некоторой содержательной математической конструкции, позволяющей в результате применения математических средств сделать выводы об оригинале с интересующей исследователя точки зрения*. Вместе с тем, область расположения оригинала может быть самой разнообразной. Математические модели строятся для весьма разнообразных ситуаций, но надо иметь в виду, что серьезные, жизненно важные ситуации, можно моделировать только с привлечением весьма развитого математического аппарата, на школьном уровне практически никогда не доступного. На элементарном уровне можно моделировать только то, что относится к условно реальным конструкциям таким, как идеальное движение точки (равномерное), пропорциональные (линейные) зависимости, обратно пропорциональные зависимости, доленое изменение величин и т. п., поэтому, говоря о математическом моделировании в решении мотивационно-прикладных задач, будем использовать термин *учебное математическое моделирование, целью которого является обучение учащихся основным особенностям исследовательской деятельности «матмодельера» при решении реальных прикладных задач, основанной на принципе выделения в условии задач и перевода на язык математики закономерностей, присущих оригиналу*. На уровне школьного курса математики в качестве оригиналов для математического моделирования обычно используют условно реальные ситуации, приближенные к действительности, насколько это возможно. Так появляются текстовые задачи «на работу» или «на движение», «на проценты», «экономические» задачи, приводящие к линейным моделям и т.п. (исключение, возможно, составляют задачи, связанные с процентами или долевым содержанием).

Ниже предлагается таблица сопоставления действий исследователя в ходе применения алгоритмов научного метода при решении научной проблемы, метода матема-



тического моделирования при решении прикладных задач и предлагаемого нами метода учебного математического моделирования при решении мотивационно-прикладных (текстовых) задач.

Этапы решения задачи (проблемы)	Алгоритм научного метода при решении научной проблемы	Алгоритм метода математического моделирования при решении прикладных задач	Алгоритм метода учебного математического моделирования при решении мотивационно-прикладных задач
I этап	Постановка задачи	Постановка проблемы	Смысловое чтение условия задачи
II этап	Наблюдения, эксперименты, их анализ, поиск закономерностей	Анализ данных задачи, поиск закономерностей	Анализ условия задачи, выделение ключевых фраз, построение предмодели.
III этап	Выдвижение гипотезы	Формализация проблемы, построение математической модели	Формализация, детализация предмодели, введение обозначений, построение математической модели
IV этап	Построение теории	Внутримодельное решение	Внутримодельное решение
V этап	Проверка гипотезы, вывод	Интерпретация математической модели, проверка её адекватности	Интерпретация результата решения математической модели
VI этап	Принятие гипотезы, в случае её подтверждения (задача решена) или не-принятие гипотезы и возвращение ко второму этапу алгоритма (продолжение решения задачи)	Тестирование математической модели и дальнейшее её совершенствование (чувствительность модели и т.п.)	Проверка полученного ответа на корректность

Остановимся подробнее на каждом этапе применения метода учебного математического моделирования при решении мотивационно-прикладных задач.

**I этап.** Смысловое чтение условия задачи означает, что учащемуся необходимо ознакомиться с текстом условия задачи и представить образ описываемой условно реальной ситуации (сюжет задачи).

**II этап.** Анализ условия задачи.

Шаг 1. Выделение ключевых фраз означает, что начинать анализ условия задачи нужно с выяснения, есть ли в тексте задачи фразы, в которых говорится о сравнении (равенстве или неравенстве) двух различных способов выражения одной и той же величины или о сравнении двух значений некоторой величины, относящихся к разным объектам (назовем ее для краткости балансовой величиной). Если такие фразы есть, то они могут иметь разную ценность – одни могут быть ключевыми, решающими, то есть фразами, определяющими основные взаимодействия объектов описанной ситуации, а другие – вспомогательными, предназначенными для наполнения ключевых фраз дополнительным содержанием об этом взаимодействии. В выделении ключевых фраз и заключается основное творчество при анализе условия задачи. Способность выделять ключевые фразы обычно приводит к осязаемой свободе при решении текстовых задач.

Шаг 2. Подготовка предмодели возможна лишь тогда, когда ключевая фраза найдена. Она может быть не одна, и каждая из таких фраз выражает какое-то одно событие. Если фраза одна, то задачу считаем однофразовой, если две или три, то соответственно двух- или трехфразовой. Каждая ключевая фраза приводит к одному балансовому соотношению. Если ключевых фраз несколько, полная модель данной в условии задачи условно реальной ситуации будет выражаться системой нескольких балансовых соотношений. Обнаружив ключевую фразу, надо записать её содержание в виде сравнения (обычно равенства), пока без использования кратких обозначений, которое будем

называть **предмоделью**. В предмодели еще нет кратких обозначений, но есть отражение указанных в условии закономерностей. Затем содержание предмодели следует конкретизировать, используя известные взаимозависимости между ее элементами. Предмодель служит основой для перехода к модели с использованием кратких обозначений, то есть к математической модели.

### **III этап. Формализация.**

Шаг 1. Детализация предмодели. После получения предмодели в виде балансового соотношения, отражающего ключевую фразу, начинается ее детализация, то есть осуществляется мотивированное введение учащимся кратких обозначений и переход от предмодели каждой условно реальной ситуации, описанной ключевой фразой, к математической модели, выраженной обычно в виде уравнения. Если предмодель одна, то полученная математическая модель полная, то есть полностью отражает условие, если их несколько, то после обработки каждой из них получим математическую модель в виде системы нескольких математических соотношений.

Шаг 2. Введение обозначений. Если ключевых фраз, о которых идет речь на II этапе решения задачи нет, то надо изучать изменяемость искомой величины, используя взаимосвязи между введенными величинами. Такая ситуация нередко встречается в задачах, в которых выясняется сравнение нескольких значений какой-то величины (например, спрашивается, что больше (меньше) и в какой мере), и в задачах с участием долевого или процентного содержания. Здесь можно сразу ввести обозначения для всех участвующих в тексте задачи величин, записать взаимосвязи между ними, записать в виде математического выражения искомую величину и идти к ответу на поставленный вопрос.

Шаг 3. Построение математической модели. Перевод условия задачи на математический язык всегда завершается указанием искомой величины. Бывает так, что искомая величина не входит в набор введенных при составлении соотношений переменных, а выражается через них в виде какой-то их комбинации. Для поиска требуемой величины при решении соотношения бывает удобно использовать замену переменных.

**IV этап.** Внутримодельное решение. Решение математической задачи одним из математических методов, получение ответа на математическом языке.

**V этап.** Интерпретация математической модели. Перевод полученного ответа на естественный язык общения, используемый в условии задачи.

**VI этап.** Проверка полученного ответа на его корректность производится с помощью сопоставления результата решения с условием задачи на предмет правдоподобности.

### **Результаты исследования**

В ходе данного исследования были проведены опросы учителей математики по проблемам обучения школьников решению текстовых задач, а также занятия с учителями математики по обучению школьников решению текстовых задач с помощью метода учебного математического моделирования. Разработанный алгоритм метода учебного математического моделирования при обучении школьников решению текстовых задач апробирован несколькими учителями математики в школах РСО-А, участвующими в экспериментальной работе.

### **Обсуждение и заключение**

Обсуждение разработанного авторами алгоритма метода учебного математического моделирования при обучении школьников решению текстовых задач проводилось в 2022-2023 годах в ходе Владикавказского педагогического математического марафона, в рамках которого в онлайн формате состоялись ежемесячный научно-практический семинар «Наука – Школе. Математическое моделирование как метод формирования у

учащихся научного стиля мышления» и лекторий «Моделирование методической деятельности учителя математики при обучении учащихся решению сложных задач», а также в ходе Летней математической школы для учителей математики на тему «Развитие исследовательской методической деятельности учителя математики» (август 2023). Дальнейшая работа будет направлена на разработку учебного курса повышения квалификации учителей математики, продолжение проведения экспериментальной работы учителей математики в школах РСО-А, а также разработку методики применения метода учебного математического моделирования при обучении школьников решению междисциплинарных мотивационно-прикладных задач, встречающихся в турнирах школьников по математическому моделированию.

#### **Список литературы**

1. 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.

#### **«ДИНАМИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИКА. ПОУРОЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ» – ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО УРОКА МАТЕМАТИКИ**

**Н.А. Аквилянов**

*IC-Publishing (Россия), руководитель проекта IC:Урок. Динамическая математика,  
akvn@1c.ru*

**Ключевые слова:** динамическая математика, поурочные разработки, технологическая карта урока, математический.

#### **«DYNAMIC MATHEMATICS. LESSON DEVELOPMENTS" – DIGITAL TOOL FOR A MODERN MATHEMATICS LESSON**

**N.A. Akvilianov**

*IC-Publishing (Russia), Project Manager IC:Urok. Dynamic Mathematics, akvn@1c.ru*

**Keywords:** dynamic mathematics, lesson development, lesson flow chart, mathematical constructor.

#### **Введение**

В последние два года произошли значительные изменения в школьном образовании. Был введен обновленный федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС), изменились основные образовательные программы. В рамках обновленных ФГОС математика стала более ориентирована на развитие навыков и компетенций учащихся; большое внимание уделяется научному подходу к изучению математики, а также развитию логического мышления, способности к анализу и решению задач. Кроме того, был введен новый курс «Вероятность и статистика». Происходит масштабное и системное обновление целей, содержания обучения, инструментов, методов и организационных форм учебной работы в развивающейся цифровой среде. Главная цель - обеспечить всестороннее развитие каждого ученика и формирование у него компетенций, необходимых для жизни в цифровом мире и деятельности в цифровой экономике.

Одной из основных причин таких изменений является необходимость адаптации образовательной системы к быстро меняющимся условиям современного мира.

Новое поколение школьников выросло в эпоху цифровых технологий и имеет более широкий доступ к компьютерам, смартфонам и другим электронным устройствам. Это позволяет им использовать новые цифровые инструменты для обучения и более эффективно усваивать материал. Поэтому учебные программы в современных школах сделали более гибкими и адаптированными к потребностям нового поколения школьников. Они включают больше практических заданий, проектной работы и использования цифровых технологий. Также следует отметить, что современные школы переходят на более интерактивный и индивидуальный подход к обучению, что позволяет учителям более эффективно работать с каждым учеником и помогать им в освоении материала. Однако наличие доступа к цифровым технологиям у современного школьника и учителя требует от них высокой устойчивости и адаптивности, так как они постоянно сталкиваются с информационной перегрузкой и быстро меняющимся миром.

Современные средства ИКТ позволяют расширить традиционные методы при обучении и использовать новые подходы в обучении. У современного учителя много вариантов по использованию информационно коммуникационных технологий, всевозможных приложений конструкторов в своем образовательном процессе.

В конце 2021 года Правительство Российской Федерации утвердило стратегическое направление в области цифровой трансформации образования до 2023 года, предполагающее внедрение в сферу общего образования облачных технологий. В рамках этого направления создается мощная информационная система «Моя школа», важной частью которой является Библиотека цифрового образовательного контента. Использование Библиотеки педагогами и обучающимися позволит создать в каждой образовательной организации цифровую образовательную среду, отвечающую таким требованиям как доступность, адаптивность, персонализация, гибкость, мобильность, результативность [1].

### **Материалы и методы**

Наполнение Библиотеки образовательным контентом осуществляется за счет его целенаправленной разработки по заказу Министерства просвещения РФ, а также за счет закупки проверенных временем и инновационных цифровых ресурсов у отечественных компаний-разработчиков. Одной из таких компаний, на протяжении нескольких десятилетий разрабатывающих цифровой контент для системы образования, является ООО «1С». Рассмотрим современные цифровые инструменты и ресурсы по математике на примере продукта «1С:Урок».

Еще в начале 2000-х годов в школах появились программные образовательные среды для предмета математика, позволявшие делать геометрические построения на компьютере таким образом, что при движении исходных объектов весь чертёж сохранялся, то есть становился «подвижным»; они получили названия «динамическая геометрия», «динамическая математика» [2]. Использование динамической математики в школе предоставляет учителям новые возможности для обучения математике и расширяет границы учебного процесса. Это делает обучение более интересным и доступным для учащихся. Применение динамических моделей позволяет учителям и учащимся собирать данные о свойствах математических объектов, выдвигать гипотезы и проверять их на динамическую устойчивость. Такой подход способствует развитию навыков математического эксперимента и позволяет лучше понять математические концепции.

На сайте «1С:Урок» (<https://urok.1c.ru/>) размещена онлайн версия такой среды под названием «1С:Математический конструктор»; также на сайте насчитывается более 600

моделей, созданных на базе данной среды, которые можно использовать на уроках математики в средней и старшей школе.

Математический конструктор можно применять для различных типов заданий, например: «доказательство без слов» – визуализация доказательства; «сюжет» – подборка задач на развитие некоторой математической ситуации; «лабораторная работа»; «практикум» – объемное задание исследовательского типа для самостоятельной работы; «проект».

Перечислим основные преимущества использования математического конструктора фирмы 1С на уроках математики.

1. Визуализация математических концепций: позволяет создавать графики, диаграммы и другие визуальные представления математических концепций, что помогает учащимся лучше понимать и запоминать материал.

2. Интерактивность: позволяет учащимся экспериментировать с математическими объектами и изменять их параметры в режиме реального времени. Это помогает учащимся лучше понимать связи между математическими объектами и их свойствами.

3. Автоматизация рутинных задач: может автоматически выполнять рутинные задачи, такие как построение графиков или вычисление площадей и объемов, что позволяет учащимся сосредоточиться на более сложных задачах.

4. Индивидуализация обучения: позволяет учителям индивидуализировать обучение, создавая задания и примеры, соответствующие уровню знаний каждого ученика.

Рассмотрим некоторые проблемы использования среды динамической математики в школе.

1. Недостаточное обучение учителей: Недостаточная компетентность учителей в использовании этих инструментов может привести к тому, что цифровые технологии не будут использоваться в полной мере или будут использоваться неправильно, что может отрицательно повлиять на качество образования.

2. Ограничения доступа к оборудованию: Некоторые школы не имеют достаточного количества компьютеров, планшетов и другого оборудования для использования цифровых инструментов на уроке математики. Ограниченный доступ к современным технологиям и оборудованию в некоторых школах может привести к тому, что ученики не получают полного доступа к возможностям цифровых инструментов, что может снизить эффективность учебного процесса.

3. Отсутствие подходящего программного обеспечения: Некоторые программы могут быть слишком сложными или не соответствовать уровню знаний учеников, что может приводить к трудностям в использовании.

4. Отсутствие поддержки со стороны администрации: Некоторые администрации школ не придают должного значения использованию современных цифровых инструментов на уроке математики, что может приводить к отсутствию финансирования и необходимой поддержки.

5. Опасность отвлечения учащихся: Использование цифровых инструментов на уроке математики может привести к отвлечению учащихся от урока, если они начинают экспериментировать с программами вместо выполнения заданий.

6. Ограниченный функционал бесплатного доступа: Платный доступ к цифровым инструментам обычно предоставляет более широкие возможности и функциональность, а также более высокий уровень безопасности и поддержки. Однако, он может быть недоступен для всех пользователей.

Для решения перечисленных проблем необходимо проводить систематическую работу по повышению компетентности учителей в области использования цифровых инструментов и обеспечивать доступ к современным технологиям и оборудованию во

всех школах, что потребует дополнительных финансовых затрат. Однако рассмотрим частный случай комплексного решения при использовании современных цифровых инструментов на уроке математики в школе на примере цифровых ресурсов 1С:Урок.

В августе фирма 1С специально для учителей математики создала уникальную подборку электронных образовательных ресурсов (ЭОР) на каждое учебное занятие, которую удобно использовать как на уроке, так и в дистанционном формате. Все ресурсы опубликованы на сайте «1С:Урок» ([https://urok.1c.ru/library/mathematics/Elektron\\_resursy\\_FGOS\\_2022\\_5-11\\_kl/](https://urok.1c.ru/library/mathematics/Elektron_resursy_FGOS_2022_5-11_kl/)) в свободном доступе. Для использования нужно только зарегистрироваться или авторизоваться на сайте.

При заполнении рабочей программы, для удобства учителя, предлагается документ с темами из тематического планирования рабочей программы обновленного ФГОС, а также с описанием доступных ресурсов и активных ссылок на ЭОР.

Доступны несколько типов материалов: лекция, опрос, математический диктант, проблемное упражнение, самостоятельная работа, тест. В подборку входят интерактивные модели, созданные на базе «1С:Математического конструктора», а также технологические карты урока. Список доступных ЭОР: Математика 5 класс; Математика 6 класс; Алгебра 7; класс; Алгебра 8 класс; Алгебра и начала математического анализа 10 класс; Геометрия 7 класс; Геометрия 8 класс; Геометрия 10 класс.

В целом, среда 1С:Математический конструктор – сложный инструмент, предназначенный для сопровождения следующих разделов математики: арифметика, алгебра, функции, планиметрия, стереометрия, вероятность и статистика. Необходимо проводить систематическую работу по повышению компетентности учителей в области использования данного инструмента и обеспечивать доступ к современным технологиям и оборудованию во всех школах, что потребует дополнительных финансовых затрат.

В феврале 2023 года фирма 1С выпустила новый продукт, в котором объединила ранее разработанные математический конструктор, интерактивные модели, виртуальные лаборатории в единую систему под названием «Поурочные разработки. Динамическая математика». Цель проекта – дать каждому учителю математики готовое решение для каждого проводимого им урока и применить новые методы обучения, образовательные технологии, которые обеспечивают освоение обучающимися базовых навыков и умений, повышают их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс. Особенностью проекта является такая форма работы для учителя как «Быстрый старт». Идея заключается в том, что учитель получает полный и готовый набор ресурсов для проведения урока без наличия дополнительных навыков и подготовки. Данный продукт является бесплатным как для учителя, так и для ученика. Все ресурсы расположены на сайте и не требуют от устройства специального программного обеспечения. Минимальное требование для проведения урока – наличие проектора и экрана. Рассмотрим более детально структуру и состав продукта.

### **Результаты исследования**

Раздел «Динамическая математика». Поурочные разработки находится в папке Математика. ([https://urok.1c.ru/library/mathematics/dinamicheskaya\\_matematika\\_pourochnye\\_razrabotki/](https://urok.1c.ru/library/mathematics/dinamicheskaya_matematika_pourochnye_razrabotki/)) В настоящее время в него входят разработки по алгебре для 7-11 классов, геометрии для 7-10 классов и вероятности и статистики для 9 класса. Внутри каждой папки (Предмета Класса) разделы, повторяющие содержание новых примерных рабочих программ по математике для базового уровня. Внутри каждого раздела Поурочные разработки на урок. Такая структура поможет учителям быстро сориентироваться и найти необходимый ресурс, так как любая тема урока из рабочей программы учителя обязательно совпадет с названием содержания готовых ресурсов на сайте. Выбирая нужную тему, учителю, внутри папки будут доступны готовые модели для объяснения темы, лабораторные работы, интерактивные задания, видео лекции, задачи на

отработку, эксперименты, а также технологические карты. Ключевым элементом каждой разработки является технологическая карта, включающая в себя подробную инструкцию для учителя, план этапа урока с деятельностью учителя и учащегося, дополнительные методические рекомендации и дополнительные материалы. Рассмотрим подробно технологическую карту «Вписанный четырехугольник, его свойство и признак» ([https://urok.1c.ru/library/mathematics/dinamicheskaya\\_matematika\\_pourochnye\\_razrabotki/geometriya\\_8\\_klass/5\\_ugly\\_v\\_okruzhnosti\\_vpisannye\\_i\\_opisannye\\_chetyrehugolniki\\_kasatelnye\\_k\\_okruzhnosti\\_kasanie\\_okruzh/196000.phd](https://urok.1c.ru/library/mathematics/dinamicheskaya_matematika_pourochnye_razrabotki/geometriya_8_klass/5_ugly_v_okruzhnosti_vpisannye_i_opisannye_chetyrehugolniki_kasatelnye_k_okruzhnosti_kasanie_okruzh/196000.phd)). На первых двух слайдах описание темы, типа урока, этапа урока, учебной задачи, формы деятельности, название используемых интерактивных моделей, учебные действия учителя перед запуском модели. Технологические карты описывают только определенный этап урока, на котором используется модель математического конструктора.

Начиная с третьего слайда пошаговая инструкция применения интерактивной модели во время урока. В левой части экрана изображение рабочего листа модели на конкретном шаге. В центре деятельность учителя, состоящая из вопросов к учащимся и инструкции работы с моделью на каждом шаге. В правой части – деятельность ученика. Данный подход (подробные и пошаговые действия для всех участников процесса) позволит учителю, который впервые использует модель математического конструктора, уверенно провести урок без дополнительной подготовки и обучения работе в математическом конструкторе.

На слайде 5 «Дополнительные методические рекомендации» описано как проводить урок по данной теме в классах с углубленным изучением математики, при этом интерактивная модель используется та же, что и для базового уровня, добавлены учебные действия для учителя и ученика.

Дополнительный учебный материал представлен в виде таблицы, в которой перечислены название ресурсов, дано их описание и рекомендации по применению и время на их выполнение. Учитель сам принимает решение об использовании дополнительных материалов и в каком формате: на уроке или дома.

Все изображения из технологической карты продублированы в больших размерах в разделе Иллюстрации к материалу.

Последний слайд под названием автор – завершает разработку.

### **Обсуждение и заключение**

На примере рассмотренной технологической карты можно заключить, что в каждой теме урока присутствует: практическая значимость изучаемого материала для ученика; доступность учебного материала; новизна; наглядность и занимательность материала. Тщательно отобранное содержание материала, вынесенного на урок, способствует возникновению и развитию мотивации у школьника. Наличие дополнительного материала помогает учителю использовать задачи разного уровня, предложив посильные задания для всех категорий учащихся с разным уровнем подготовки, и развить их в процессе обучения. Дифференциация заданий по степени сложности помогает развить и усилить математические способности.

Отдельно отметим, что в ряде ВУЗов получен положительный опыт использования технологических карт из проекта «Динамическая математика. Поурочные разработки» для обучения студентов – будущих учителей математики. Как показала практика данные разработки являются универсальным инструментом, который помогает студентам: лучше понять и запомнить математические концепции, вводимые на школьных уроках; наглядно изучить различные педагогические приемы подачи учебного материала при планировании урока; лучше планировать последовательность логических шагов и действий, направленных на развития приемов мыслительной деятельности школьников на уроке; экспериментировать с разными стратегиями планирования и проведения урока, что способствует развитию критического мышления и способности

анализировать проблемы с разных сторон; повысить мотивацию к самостоятельному изучению как математики, так и методики ее преподавания.

Использование технологических карт проекта «Динамическая математика» для обучения студентов методике преподавания математики в школе – это эффективный и инновационный подход, который помогает значительно улучшить уровень математической и педагогической подготовки студентов, знакомит их с современными цифровыми инструментами для изучения предмета.

### Список литературы

1. Босова Л.Л. Разработка и использование цифрового контента для общего образования: современный этап // Информационные системы и технологии: материалы международного научного конгресса по информатике. В 3 ч. Минск, 27–28 октября 2022 года. Том 3. Минск: Белорусский государственный университет, 2022. С. 11-19.

2. Дубровский В.Н. ИС: Математический конструктор – новая программа динамической геометрии / В. Н. Дубровский, Н. А. Лебедева, О. А. Белайчук // Компьютерные инструменты в образовании. 2007. № 3. С. 47-56.

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ: НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ

**А.С. Бабенко<sup>1</sup>, Н.Л. Марголина<sup>2</sup>, Т.Н. Матыцина<sup>3</sup>, К.Е. Ширяев<sup>4</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), доцент,  
*shiryaev4@yandex.ru*

**Ключевые слова:** единый государственный экзамен, математика, профильный уровень, типичные ошибки.

### MATHEMATICAL EDUCATION IN THE KOSTROMA REGION: SOME TRENDS IN RECENT YEARS

**A.S. Babenko<sup>1</sup>, N.L. Margolina<sup>2</sup>, T.N. Matytsina<sup>3</sup>, K.E. Shiryaev<sup>4</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), Associate Professor, *shiryaev4@yandex.ru*

**Keywords:** unified state exam, mathematics, profile level, typical mistakes.

Сталкиваясь по роду профессиональной деятельности с преподаванием математических дисциплин в вузе, авторы данной статьи не могли не заметить некоторых настоящих фактов. Снижение уровня математической подготовки (наблюдаемое, например, по снижению среднего балла ЕГЭ по математике у абитуриентов) студентов-



первокурсников, причем независимо от направления подготовки, вызывает совершенно естественную тревогу. Здесь сделана попытка анализа некоторых наиболее часто встречаемых ошибок на ЕГЭ по математике последних лет, и намечены (конечно, весьма пунктирно) способы устранения причин этих ошибок.

В 2023 году в Костромском регионе продолжил уменьшаться процент участников, сдававших математику на профильном уровне (в 2023 году из всех выпускников только 54 % сдавали профильную математику, при этом в 2022 – 58 %, а в 2021 – 62 %). Почти половина выпускников даже не делают попытки сдать математику на профильном уровне, что согласуется с выводами «Методических рекомендаций по некоторым аспектам совершенствования преподавания математики». Кроме того, уменьшение доли участников экзамена по математике профильного уровня связано и с нарастающим дефицитом учителей математики (особенно в сельских районах). Общее число выпускников программы среднего общего образования в регионе при этом осталось практически на уровне 2022 года. На город Кострома приходится более половины участников экзамена, в отдаленных районах области доля участников экзамена менее 1 %. Доля юношей, выбравших профильный уровень экзамена по математике, увеличилась по сравнению с предыдущими годами, что свидетельствует о востребованности среди них инженерных и IT направлений подготовки (см. также исследования авторов статьи в работах [1, 2]).

В Костромской области заметно (с 57,39 до 55,92) уменьшился средний балл участников экзамена наряду со значимым увеличением процента участников, не преодолевших нижней границы. Процент успешных выпускников и процент высокобалльников остались на уровне прошлых годов. Авторы статьи считают целесообразным в качестве показателя ситуации исследовать изменение именно доли «неуспешных» участников экзамена, тех, кто, получив аттестат о среднем общем образовании, не сумели преодолеть пороговое значение, установленное Минобрнауки РФ для поступления в подведомственные вузы. Выбор профильного уровня экзамена по математике, как правило, означает желание выпускника продолжить образование в вузе, поэтому указанный выше показатель отражает реальное положение дел. В Костромской области доля «неуспешных» выпускников, понизившись в 2022 году, в 2023 заметно повысилась.

Результаты экзамена в регионе в очередной раз акцентируют проблему нарастающего дефицита педагогических кадров, на которую регулярно обращает внимание глава Департамента образования и науки Костромской области. Особенно эта проблема проявляется в школах отдаленных районов области. Почти 100% выпускников по направлению «Педагогическое образование» направленности «Математика» опорного ВУЗа региона устраиваются на работу в школы, но это, почти всегда, школы Костромы, иногда других областных центров, и, изредка, ближайших к Костроме районов. Кроме того, выпускники бакалавриата в первые годы работы не могут обеспечить подготовку школьников средней школы на профильном уровне, во всяком случае для обучающихся, ориентированных на достижение высоких баллов. Сказывается и огромная перегруженность работающих в школах учителей математики. Недельная нагрузка около 40 часов – не редкость в школах Костромы и области. В отдельных случаях нагрузка педагога математика доходит до 60 часов в неделю, что не может не сказываться на качестве работы.

Районы области, удаленные от областного центра не всегда в состоянии обеспечить своим выпускникам качественную подготовку. В некоторых районах, при небольшом проценте выпускников, не сдавших экзамен, доля «неуспешных» участников весьма значительна. То же самое можно сказать и о ряде школ областного и районного центров.

Между тем, востребованность профильных классов растет во всех школах региона. Школьники, поступившие в 10 классы, чаще всего указывают предпочтительным профиль обучения, предусматривающий изучение математики на профильном уровне.

Повышение качества математического образования по-прежнему остается актуальной темой. Анализируя типичные ошибки ЕГЭ по математике, авторы статьи призывают учителей математики, работающих в профильных классах, последовать следующим советам.

Особое внимание следует обратить на формирование вычислительных навыков обучающихся, а также базовых навыков преобразований тождественных выражений. Недостаточная сформированность описываемых навыков непосредственно приводит к неуспешному выполнению заданий как первой, так и второй частей ЕГЭ по математике. В устной работе на уроках рекомендуем добавить задания на рациональные способы вычисления.

Необходимо обратить внимание на важность корректного отбора корней тригонометрического уравнения. Необходимо использовать различные способы отбора. При отборе корней на тригонометрической окружности необходимо представить графическую иллюстрацию интервала или отрезка, на котором необходимо отобразить корни, обязательно указав концы данного интервала, показать какие конкретно корни вошли в данный отрезок. При этом, если корни отбираются путем подстановки целых значений  $n$ , помимо нахождения значений при котором корни лежат в заданном отрезке, необходимо указать и те, значения, при которых корни впервые выходят за границы отрезка. Это считается необходимым обоснованием того, что других корней в заданном отрезке не существует. Незнание различных приемов отборов корней тригонометрического уравнения ведет к потере одного балла в 12 задании.

Отметим, что при анализе работ участников экзамена, приступивших к решению неравенства, около 50 % обучающихся не умеют верно применять методы решения неравенств и правильно записывать решение, что ведет к потере двух баллов. Считаем необходимым на уроках больше времени уделять решению неравенств, проводить обобщающие уроки по решению неравенств разных типов, разбирать различные способы решения неравенств, систематизировать знания учащихся по теме «Неравенства» и сформировать устойчивый навык решения неравенств методом интервалов. Особое внимание следует уделять равносильным переходам при решении уравнений и неравенств. Важно сделать акцент на формирование грамотного оформления решения у учащихся.

Подмечено, что множество ошибок допускается из-за невнимательного прочтения условия задачи, и, значит, необходимо развивать читательскую грамотность учащихся. Начать стоит с взаимодействия учителей начальных классов и основной школы для единого подхода к формированию у обучающихся умений проводить анализ условия задачи, осуществлять поиск путей решения, применять стандартные алгоритмы в измененной ситуации, находить и исправлять ошибки в собственных рассуждениях, преобразованиях и в вычислениях.

Что касается стереометрической задачи, следует отметить важность алгоритма построения рисунка к задаче (с соблюдением всех требований) и непосредственно при доказательстве утверждений предоставлять полное обоснование тех или иных фактов по стереометрии. Рекомендуется, начиная с начальной школы, уделять внимание формированию пространственного мышления учеников, задачам на построение, разрезание и т.д. Устойчивая тенденция последних лет убеждает в том, что геометрические задания решает все меньше и меньше выпускников, поэтому методические вопросы по обучению геометрии в основной и средней школе рекомендуется постоянно обсуждать на курсах повышения квалификации и семинарах для учителей.

Полезно время от времени проводить пробное тестирование учащихся, оно всегда доступно в Интернете, например, материалы можно найти на сайтах: <http://www.resolventa.ru/demo/training.htm>, можно использовать работы Статград и др. Также имеется большое число сайтов с полезной для подготовки к ЕГЭ литературой и вариантами заданий, например: <http://www.mathege.ru>, <http://www.alleng.ru>, <http://www.alexlarin.net>, <http://www.mathus.ru/>.

Конечно, рекомендуемые здесь меры не претендуют на полное оздоровление ситуации, связанной с ЕГЭ по математике. Это, скорее, средства «скорой методической помощи», осуществляемой непосредственно учителями. Полное же решение проблемы требует, естественно, системных мер на основе более глубокого анализа ситуации не только за несколько последних лет, да, вероятно, и не только в Костромской области.

### Список литературы

1. Бабенко А. С., Марголина Н. Л., Матыцина Т. Н. Динамика результатов единого государственного экзамена по математике в 2014-2016 гг. по Костромской области // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. Т. 23. № 1, 2017. С. 28–30.

2. Бабенко А. С., Марголина Н. Л., Матыцина Т. Н., Ширяев К. Е. Влияние изменений в ЕГЭ по математике на перспективы высшего образования // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. Т. 28. № 3, 2022. С. 51–60.

## О ФОРМИРОВАНИИ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ

**Б.А. Бадак<sup>1</sup>, Н.В. Бровка<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*БНТУ (Беларусь), заместитель декана ФИТР, [badak.bazhena@bk.ru](mailto:badak.bazhena@bk.ru)*

<sup>2</sup>*БГУ (Беларусь), заведующий кафедрой теории функции, [n\\_br@mail.ru](mailto:n_br@mail.ru)*

**Ключевые слова:** успешность обучения, учебная мотивация, профессионально-ориентированное обучение.

## ON THE FORMATION OF LEARNING MOTIVATION IN STUDENTS OF A TECHNICAL UNIVERSITY IN THE PROCESS OF STUDYING MATHEMATICS

**B.A. Badak<sup>1</sup>, N.V. Brovka<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*BNTU (Belarus), Deputy Dean of FITR, [badak.bazhena@bk.ru](mailto:badak.bazhena@bk.ru)*

<sup>2</sup>*BSU (Belarus), Head of the Department of Theory of Functions, [n\\_br@mail.ru](mailto:n_br@mail.ru)*

**Keywords:** academic success, mathematical competence, professionally-oriented training.

### Введение

Современное учреждение высшего профессионального образования представляет собой образовательно-культурную среду для воспитания саморазвивающейся, социально-успешной личности, профессионала, осознающего пути и условия конструктивной самореализации. Обучение в университете может и должно предоставить возможность каждому студенту стать успешным как в учёбе, так и в дальнейшей профессиональной

деятельности. Профессионально-ориентированное обучение – это тип обучения, направленный на формирование у студентов высокого уровня готовности к будущей профессиональной деятельности. Его внедрение требует внесения изменений во все элементы методической системы обучения. Различные аспекты профессионально-ориентированного обучения в системе высшего образования рассмотрены в работах Н. С. Абрамовой, Е. В. Борисовой, Н. В. Бровки, О. В. Гориновой, А. В. Ермилова, С. Г. Копьевой, Д. Г. Медведева, Л. В. Медведевой, В. С. Просаловой, О. Ю. Сенаторовой, Е. И. Скафы, Т. А. Тарасовой, Т. И. Трунтаевой, В. С. Тугульчиевой, И. М. Хрянина, В. Я. Шапиро и др.

### **Материалы и методы**

Проанализировав различные подходы к организации профессионально-ориентированного обучения, мы пришли к выводам, что для реализации профессионально-ориентированного обучения математике будущих инженеров необходимо:

1) согласовать способы действий профессиональной деятельности, которые реализуют профессионально-ориентированную составляющую дисциплин математического цикла подготовки для технических специальностей со специалистами производственных предприятий;

2) наполнить содержание всех видов учебной деятельности студентов при обучении математике профессионально-ориентированными задачами различных типов. Для этого разработать профессионально-ориентированные учебные пособия по математическим дисциплинам, в том числе электронный курс «Высшая математика в техническом университете».

Целью профессионально-ориентированного обучения будущего инженера является формирование у него готовности к профессиональной деятельности, в том числе, к применению математических моделей и методов в решении профессиональных задач. Как показывают результаты проведённого нами анкетирования, значительная часть студентов Белорусского национального технического университета убеждена, что естественнонаучные и математические дисциплины не приближают, а удаляют их от овладения профессионально значимыми умениями. Как следствие, студенты испытывают мотивационные трудности при изучении математических дисциплин. Поэтому одной из важнейших психолого-педагогических предпосылок практико-ориентированного обучения математике считаем формирование устойчивой учебной мотивации.

К проблеме повышения мотивации к изучению математических дисциплин студентами различных специальностей обращались многие отечественные и зарубежные ученые. По мнению Х. Хекхаузена, мотивация – взаимодействие трех основных факторов: личностного, мотива и ситуационного, соотносящихся между собой посредством механизма когнитивных умозаключений [1, с. 178]. Личностный фактор мотивации предстает в качестве сложного образования, включающего ценности. Мы согласны с учёным в данном вопросе. Считаем, что реализация практико-ориентированного подхода к обучению обеспечивает повышение мотивации и к будущей профессиональной деятельности, и к изучению математических дисциплин. Познавательный интерес и профессиональный интерес должны быть устойчиво доминирующими мотивами, побуждающими к активному овладению необходимыми для успешной профессиональной деятельности знаниями, умениями и навыками. В результате их взаимодействия осуществляется формирование профессиональной направленности личности, профессионально значимых качеств будущего специалиста.

Немаловажным приемом повышения мотивации к освоению математических учебных действий может быть привлечение к проведению занятий по математике практикующего специалиста. В этом случае ход занятия может быть таким:

1) преподаватель математики объясняет новый учебный материал и предлагает студентам решить профессионально ориентированную задачу, в условии которой отражена одна из актуальных практических проблем, например, экономических;

2) приглашенный специалист объясняет, где в экономической деятельности возникает подобная задача;

3) обучающиеся решают предложенную задачу;

4) далее следует обсуждение полученных результатов, во время которых специалист указывает, какие ошибки в расчетах могут быть допущены, перечисляет возможные последствия ошибочных расчетов, приводит примеры из реальной практики. Так, например, функциональные ряды находят практическое применение в финансовых вычислениях. В задаче о сложных процентах при вкладе в банк  $Q_0$  денежных единиц с ежегодной выплатой  $p$  процентов годовых функциональный ряд годовых приростов будет иметь вид  $Q_0 + Q_0p + Q_0(1+p)p + \dots + Q_0(1+p)(n-1)p + \dots = Q_0(1+p)n$ .

### Результаты исследования

Проверка эффективности профессионально-ориентированного обучения математике будущих инженеров с помощью статистических методов, подтвердила успешность применения разработанной методики и усилила мотивацию у студентов технического университета при изучении математики. В сравнении с констатирующим этапом педагогического эксперимента, проводимого в Белорусском национальном техническом университете на протяжении 2021-2023 г., количество обучающихся со средним и высоким уровнем сформированности профессионально-ориентированной математической компетентности в экспериментальной группе увеличилось на 42,8 и 11,2 процентных пункта, в контрольной на 35 и 11 процентных пункта соответственно. Полученные результаты обрабатывались статистическими методами посредством критерия  $\chi^2$  (рис. 1).

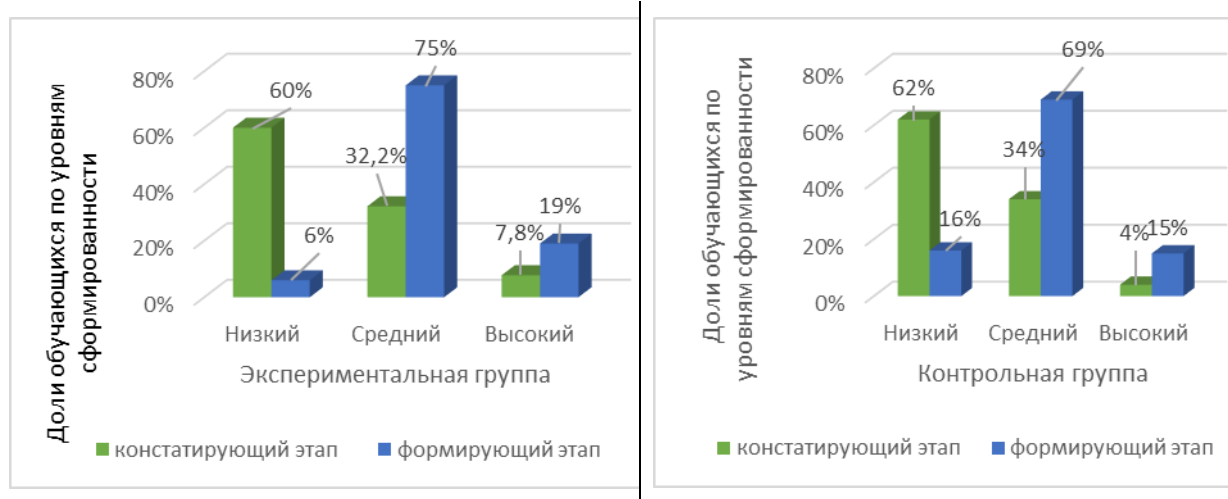


Рис. 1. Распределение по уровням сформированности математической практико-ориентированной компетентности в экспериментальной и контрольной группах в начале и конце эксперимента

### Обсуждение и заключение

Повышению мотивации студентов к изучению математике способствует: профессиональная направленность обучения, отражающая практические задачи в профессиональной сфере, которые могут быть решены только с применением математических методов; формирование профессионального понятийного аппарата в определённой области при изучении математических дисциплин; применение профессионально-ориентированных методов, организационных форм и средств обучения математике;

привлечение практикующих специалистов к проведению занятий по математическим дисциплинам.

### Список литературы

1. Хекхаузен Х. Психология мотивации достижения. Санкт-Петербург: Речь, 2001. 256 с.

## СООТНОШЕНИЕ АБСТРАКТНОГО И КОНКРЕТНОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

**А.И. Безруков<sup>1</sup>, Н.В. Добрая<sup>2</sup>, Л.В. Малышева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*СГТУ им. Гагарина Ю.А. (Россия), доцент, bezr\_alex@mail.ru*

<sup>2</sup>*магистр науки, США, ndobraya@hotmail.com*

<sup>3</sup>*СГТУ им. Гагарина Ю.А. (Россия), доцент, lv50@bk.ru*

**Ключевые слова:** образование, идеальная методика, мотивация.

## THE RATIO OF ABSTRACT AND CONCRETE IN THE STUDY OF MATHEMATICS

**A.I. Bezrukov<sup>1</sup>, N.V. Dobraya<sup>2</sup>, L.V. Malysheva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*SSTU named after Gagarin Yu.A. (Russia), Associate Professor, bezr\_alex@mail.ru*

<sup>2</sup>*Master of Science (USA), ndobraya@hotmail.com*

<sup>3</sup>*SSTU named after Gagarin Yu.A (Russia), associate Professor, lv50@bk.ru*

**Keywords:** education, ideal methodology, motivation.

### Введение

Образование, как важнейшая компонента подготовки новых членов общества должно соответствовать целям и представлениям о путях развития этого общества. Вызовами современного образования являются:

- легкость получения любой информации: то, что легко получить, не надо заучивать, связывать с уже освоенными знаниями, думать о других применениях полученных знаний и т.д.;

- представление о том, что все задачи уже решены, поэтому требуется только «нажать нужную кнопку», а знать все подробности решения этой задачи не нужно.

При этом от члена современного общества все больше требуется: самостоятельность мышления и принятия решений, умение ориентироваться во все возрастающем потоке информации и умение правильно использовать эту информацию в своей деятельности. [1] Это противоречие приводит к расслоению общества на многочисленную группу потребителей (как утверждают нейрофизиологи поиск информации в интернете, пользование справочными сайтами, сидение в чатах работой для мозга не являются, т.к. думать не надо, достаточно иметь «крутой» смартфон) и малую группу творцов (людей, обладающих широким кругозором, большим набором знаний, умеющих анализировать, решать поставленную задачу, делать выводы и принимать решения). Однако успешно развиваться может только общество, в котором доля творцов достаточно велика, а их статус высокий. В данной ситуации мы не имеем права потерять ни одного человека, который может быть творцом. [2]

### **Материалы и методы**

И поэтому в образовании назрела проблема: как построить обучение детей, с одной стороны ориентированное на личность каждого индивидуума, с другой стороны этот процесс должен мотивировать ученика стремиться быть «творцом». Соответственно меняются подходы и к воспитанию, и к образованию. Педагоги постоянно ищут модель «идеального образования».

Используем для описания идеальной методики образования аллегория снежного кома. Знания «прилипнут» к обучаемому, если он понимает, зачем эти знания ему нужны. Только после того, как ученик осознает полезность новых знаний, можно осваивать их абстрактный аспект (сопоставлять с ранее полученными знаниями, встраивать новые знания в систему, формирующую стройную картину мира). Для полного освоения знаний необходимо умение их использовать. Чтобы развить это умение, учащийся должен осознать, где еще применимы эти знания, какие выводы и решения можно принимать, используя их. Таким образом, знания накапливаются как снежный ком: формирование ядра знаний всегда происходит «у земли», исходя из практических нужд, с последующим накатыванием на него прикладных и смежных знаний и навыков и кристаллизацией в общую структуру знаний.

В реальности же немногие учебные заведения могут реализовать эту модель, т.к. процесс воплощения этой модели требует специальной подготовки педагогов, которые могут проводить подобные занятия (способны понимать состояние и интересы растущего человека, обладать знаниями не только в своей, но и в смежных дисциплинах и т.д.). И, на взгляд авторов, это есть одна из ключевых проблем образования - сформировать творческий коллектив преподавателей, которые могли бы воплотить эти идеи в жизнь. Дать возможность преподавателям выбирать авторскую учебную программу, уже адаптированную к современным условиям, при этом, использование авторских программ должно сопровождаться авторским контролем и поддержкой. Нужно отметить, что организация такого процесса потребует существенного увеличения финансирования, связанного с сокращением размеров классов, формированием штата детских психологов и адвайзеров, упразднением или передачей помощникам работ по написанию многочисленных документов, которые сейчас приходится создавать педагогам.

И даже при идеальной материально-финансовой базе и успешных реформах, основной упор, конечно, связан с личностью педагога, его подготовкой, заинтересованностью в профессии и любовью к детям. Профессия педагога должна стать престижной, общество должно осознать важность того, что благополучие общества зависит от того, кем вырастет подрастающее поколение потребителями или создателями.

### **Результаты исследования**

Исторически требования к образованию в СССР были сформулированы в предыдущую эпоху индустриализации. Стране требовались множество достаточно грамотных людей для управления сложными машинами. Поэтому, цель образования: естественно-научное мировоззрение и техническая грамотность. Исходя из той цели в нашей стране исторически сложился глубинный и целостный подход к изучению дисциплин. При изучении дисциплины дается исторический аспект, теоретический материал, большое количество примеров и задач. На уроках стараются развивать логическое, критическое, абстрактное мышление и т.д. Так, например, на занятиях по математике прививают теоретическое или «математическое» мышление, объекты которого лишены вещественности и объединены отношениями [4]. Последовательность изучения математики можно сравнить со спиралью, когда знания, полученные на внутренних ветвях спирали активно используются для формирования внешних ветвей. Например, сначала учащихся

ся знакомят с понятием целая степень числа, как сокращенная запись произведения одинаковых чисел, далее рассматривается степени с отрицательным показателем, следующий виток - степени с рациональными показателями и наконец, степени с действительным показателем. Красота и логичность такого подхода омрачается недостаточным вниманием к практическому применению теоретических формул. Без понимания, зачем ему это нужно, учащийся быстро теряет полученные знания. В лучшем случае остается только умение решать специально подобранные примеры, полученное при «натаскивании» для сдачи ЕГЭ.

В отличие от российского, образование в США более ориентировано на прагматичный аспект. Изучение каждой темы сопровождается большим количеством прикладных примеров, практическая значимость которых понятна и интересна учащимся [3].

Например, при изучении темы «Показательные функции» даются определение и свойства показательной функции, есть набор заданий на усвоение свойств функции, и имеется большой блок задач, наглядно показывающих, где этот материал применяется. Например, предлагается решить задачу:

«Подписка на онлайн-клуб декоративно-прикладного искусства ежегодно увеличивается на 10%. Клуб начинался с 30 членов. Напишите и нарисуйте график функции, представляющей количество подписчиков за первые 6 лет существования клуба. Сколько подписчиков у клуба будет через четыре года?». Ученик должен понять, что зависимость числа членов клуба от времени описывается показательной функцией, наглядно представить вид этой зависимости и использовать ее для прогнозирования.

На занятиях при изучении темы «площади фигур» даются формулы площадей фигур, зачастую без выводов, и сразу же задачи «найти площадь крыши, которая имеет форму треугольника, прямоугольника и т.д.».

Но отказ от системного изложения материала в пользу прагматичности порождает «клиповость» знаний, тему прошли и редко когда к этой теме идет возврат. Учитывая гораздо более широкое, чем в России использование компьютерного тестирования, можно сказать, что американская система образования больше ассоциируется с «натаскиванием» сначала на «тесты», а затем на определенную научную дисциплину. Суть этого обучения – научить определенного рода действиям, привить важные для профессиональной деятельности навыки. Американский аспирант, например, действительно является специалистом в своей узкой области знания.

#### **Обсуждение и заключение**

По мнению авторов, внедрение в российское образование лучших подходов, разработанных педагогами других стран без отказа от своего опыта позволит справиться с современными вызовами, повысит качество образования и конкурентоспособность нашей страны. «Снежный ком» в обучении катится вверх в гору по спирали, собирая с одной стороны целостность и глубину российского образования, а с другой стороны – прикладную направленность и прагматизм образования США

#### **Благодарности**

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20-013-00783.

#### **Список литературы**

1. Новиков А.М. Российское образование в новой эпохе. Парадоксы наследия векторы развития. М., 2000.
2. Дворяткина С.Н., Лопухин А.М. Этапы становления синергии математического образования в контексте мирового и отечественного опыта // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2016. № 2 (2). С. 64-69.



3. Безруков А.И., Малышева Л.В., Грахольская Л.В. Осмысление зарубежного опыта преподавания математики и точных наук // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2022. № 2 (26). С. 22-30.

4. Ереско П.В. Использование цифровых технологий для организации контроля знаний образовательного процесса вуза в условиях дистанционного обучения // Актуальные тренды в современном образовании: сборник научных трудов. Саратов, 2022. С. 193-197.

## КАЧЕСТВО ОБЩЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЕГЭ 2023 ГОДА

О.Л. Безумова<sup>1</sup>, А.Е. Томилова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия),  
доцент кафедры экспериментальной математики и информатизации образования,  
o.bezumova@narfu.ru

<sup>2</sup>Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия),  
доцент кафедры экспериментальной математики и информатизации образования,  
a.tomilova@narfu.ru

**Ключевые слова:** качество образования, ЕГЭ по математике, профильный уровень

## THE QUALITY OF GENERAL MATHEMATICAL EDUCATION IN THE ARKHANGELSK REGION: ACCORDING TO THE RESULTS OF THE UNIFIED STATE EXAM IN 2023

O.L. Bezumova<sup>1</sup>, A.E. Tomilova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia), Associate  
Professor of the Department of Experimental Mathematics and Informatization of Education,  
o.bezumova@narfu.ru

<sup>2</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia), Associate  
Professor of the Department of Experimental Mathematics and Informatization of Education,  
a.tomilova@narfu.ru

**Keywords:** quality of education, USE in mathematics, profile level.

### Введение

Система оценки качества школьного образования в России в настоящее время является многоуровневой, состоящей из нескольких процедур. Одна из самых важных процедур этой системы – единый государственный экзамен (ЕГЭ) по математике, ставший обязательным для всех выпускников школ с 2009 года. В 2015 году ЕГЭ по математике был разделён на два уровня – базовый и профильный, а с 2019 года участник экзамена был обязан выбрать только один уровень экзамена – базовый или профильный. С 2019 года в Архангельской области наблюдается тенденция уменьшения доли участников экзамена, выбирающих ЕГЭ на профильном уровне: с 55% от общего числа участников в 2019 году до 46% в 2023 году, что, несомненно, имеет негативные последствия для высших учебных заведений региона, в которых большое количество инженерных и технических направлений подготовки.

Реальные результаты выпускников на ЕГЭ по математике базового и профильного уровней позволяют определить проблемные вопросы с качеством образования по математике в разрезе региона, муниципальных образований региона и даже школ.

#### **Материалы и методы**

В исследовании использовались статистические данные, полученные в ходе обработки результатов участников экзамена, и на их основе проведен методический анализ результатов ЕГЭ по математике базового и профильного уровней.

#### **Результаты исследования**

ЕГЭ по математике базового уровня в 2023 году выполняли 2754 человека. По сравнению с прошлым годом доля участников ЕГЭ по математике базового уровня, получивших отметку «2», уменьшилась в два раза по сравнению с прошлым годом и составила 1,5%, но увеличилась доля участников, получивших отметку «3» или «4», поэтому доля участников, получивших отметку «5», уменьшилась на 5,1%. В связи с такими результатами произошло снижение среднего балла, который в 2023 году по сравнению с 2022 годом снизился на 0,04 и составил 4,15. Но в целом, доля участников, получивших отметки 4 и 5, составила 46,02% и 35,16% соответственно.

По сравнению с 2022 годом выпускники 2023 года были более успешными при выполнении заданий на вычисление, логические высказывания, установление соответствия, чтение диаграмм и графиков, построение и исследование моделей, определение вероятности. В то же время снизились результаты выполнения большинства геометрических задач, заданий на преобразование выражений, конструирование числа по заданным условиям, решение уравнений, на установление соответствия между неравенствами и их решениями, которое обычно решается методом интервалов.

В 2023 году большинство участников экзамена базового уровня продемонстрировали достаточно высокую степень овладения базовыми умениями и основными элементами содержания. Это такие элементы содержания, как: числа, проценты, элементы теории вероятностей, свойства функций, табличное и графическое представление данных, площадь треугольника. Также можно считать, что у большинства участников сформированы базовые умения выполнять вычисления и преобразования, использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни в простейших ситуациях, выполнять действия с фигурами, решать простейшие уравнения, выполнять действия с геометрическими фигурами на элементарном уровне, строить и исследовать самые простые математические модели.

Нельзя считать достаточно сформированным у школьников региона умение решать стереометрические и планиметрические задачи, строить и исследовать математические модели при решении более сложных задач, решать неравенства методом интервалов. У большинства участников базового ЕГЭ не сформировано понятие концентрации вещества. Участники, получившие отметку «4», испытывали серьезные затруднения в решении более сложных геометрических задач (особенно стереометрических), в решении дробно-рациональных неравенств методом интервалов, в заданиях на построение и исследование моделей.

Участники, получившие отметку «5» испытывали затруднения при решении задачи на концентрацию (задание 20), решении задачи на построение математической модели о подсчете числа кусков, полученных при распиле палки (задание №21), при решении более сложных геометрических заданий (задания №11, №12, №13).

ЕГЭ по математике профильного уровня выполняли 2353 участника. В 2023 году произошло снижение среднего тестового балла, который составил 56 баллов, что на 2 балла ниже соответствующего показателя 2022 года. Такое снижение среднего балла связано с уменьшением доли участников, получивших баллы от 61 до 99 баллов и незначительным увеличением на 0,5% доли участников, получивших баллы ниже минимального. Количество участников, получивших баллы от 61 и выше, составило 1219 человек или 51,9%. Снижение на 3,8% по сравнению с 2022 годом несомненно связано

с усложнением неравенства (задание №14) и экономической задачи (задание №15). В 2023 году максимальный балл в регионе составил 99 баллов, в 2022 году в регионе был один участник, набравший 100 баллов.

Как известно, КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня состоит из 6 заданий базового уровня с кратким ответом), 5 заданий повышенного уровня с кратким ответом, 5 заданий повышенного уровня с развернутым ответом и 2 заданий высокого уровня сложности с развернутым ответом. Все задания базового уровня сложности выполнены на уровне 76,2% и выше, кроме задания 2 – стереометрической задачи, процент выполнения которой составил 65,2%. В 2023 году выпускники были более успешными в выполнении задания на преобразование логарифмических выражений. Это задание оказалось более простым по сравнению с соответствующим заданием на преобразование тригонометрических выражений 2022 года.

Таким образом, как и в 2022 году, в 2023 году большинство участников экзамена продемонстрировали достаточно высокую степень овладения базовыми умениями и основными элементами содержания. Это такие элементы содержания, как: числа, элементы теории вероятностей, решение уравнений различных типов, производная, исследование функций.

Успешность выполнения заданий повышенного уровня сложности с кратким ответом (задания №4, №8–№11) составила от 62,3% до 78,2%. По сравнению с 2022 годом показатели снизились по всем заданиям, кроме задания №4 по теории вероятностей. Задание по теории вероятностей повышенного уровня сложности выполнили почти в полтора раза больше участников, чем в 2022 году. Наиболее существенное снижение результатов произошло по заданиям № 8 – практико-ориентированная задача на нахождение скорости движения тепловоза с использованием формулы изменения частоты гудка (снижение на почти на 26%), № 10 – задание на действие с функциями и их графиками (снижение почти на 12%), № 11 – задание на нахождение минимума функции (снижение на 16,6%), возможно, из-за некоторого усложнения формулировки заданий. Особенно это касается задания №8. Необходимость дополнительного шага в решении – составление выражения в виде разности двух выражений на основе формулы частоты и решение полученного неравенства привела к снижению на 26% успешности решения задания № 8. В прошлые годы уравнение или неравенство получалось сразу же из формулы.

Рассмотрим результаты выполнения заданий с развернутым ответом.



Диаграмма 1. Сравнительные результаты выполнения заданий с развернутым ответом в 2022 и 2023 годах

В 2023 году ненулевой балл за выполнения заданий повышенного уровня сложности с развернутым ответом получила почти половина участников. Наблюдается повышение показателей по трем заданиям – заданию № 13 (стереометрическая задача, больше участников, чем в 2022 году выполнили пункт на доказательство), заданию №17 – (задание с параметром, незначительное увеличение процента участников, получивших зачетные баллы) и заданию №18 – (задание по теории чисел – почти в два раза увеличилось число участников, получивших 1 балл). Результаты решения планиметрической задачи остались на уровне прошлого года. Следует отметить, что как при решении стереометрической задачи, так и при решении планиметрической задачи, основные зачетные баллы были получены при выполнении пункта а). Получили три балла за решение стереометрической задачи 2 человека, а за решение планиметрической задачи – 9 человек, что соответствует показателям 2022 года.

Результаты решения тригонометрического уравнения (задание №12) снизились, но не очень существенно (на 7%). Основные ошибки были связаны с решением простейших тригонометрических уравнений. Это достаточно типичные ошибки, которые допускают выпускники на протяжении многих лет. Значительно ухудшились показатели выполнения задания №14, и особенно, задания №15. В 2023 году произошло некоторое усложнение задания №14, связанное с преобразованиями, основанными на использовании формул сокращенного умножения (куб разности используется крайне редко) и заменой показательного неравенства на логарифмическое неравенство с разными основаниями, входящих в него логарифмов. А в задании № 15 предлагалась нестандартная экономическая задача, в которой необходимо было учесть, что за 10 лет производятся две различные выплаты в течение каждых пяти лет. Недостаточная сформированность умения анализировать, осуществлять поиск решения, моделировать особенно ярко проявилась при решении экономической задачи, результаты выполнения которой оказались самыми низкими за последние 5 лет. Выпускники не смогли правильно проанализировать условие задачи и построить математическую модель задачи.

Следует заметить, что в 2023 году максимальные баллы были получены по всем заданиям.

### **Обсуждение и заключение**

На основании анализа результатов ЕГЭ по математике профильного и базового уровней в Архангельской области можно сделать вывод, что значительное число участников экзамена освоили основные разделы школьного курса математики, овладели базовыми математическими компетенциями, необходимыми в жизни и для дальнейшего образования. Успешность выполнения заданий с развернутым ответом свидетельствует о том, что около половины участников экзамена владеют на хорошем уровне программой по математике за курс основной и старшей школы и могут письменно оформить результаты своих рассуждений.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧАХ НА ДВИЖЕНИЕ

**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:** моделирование, метод, текстовые задачи.

## MATHEMATICAL MODELS IN TEXT-BASED MOTION PROBLEMS

**N.V. Vasilishina**

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

**Keywords:** modeling, method, text tasks.

### Введение

Общеизвестна роль задач в обучении. Можно сказать, что задачи являются инструментом для развития мышления, ведущего к формированию творческой деятельности школьника.

В последнее время текстовые задачи, рассматриваемые в школьном курсе математики (алгебры) усложняются, причем времени на решение этих задач практически не выделяется. Можно сказать, что раньше их решение не вызывало особых затруднений у школьников, то теперь с этим все чаще возникают трудности. Поэтому решить задачу стандартным способом вряд ли получится. Решая текстовые задачи, мы решили обратиться к математическому моделированию. Для того чтобы устранить эти трудности, мы рассмотрели несколько различных методов решения этих задач. Предметом нашего исследования являются различные методы математического моделирования, как процесса, без которого, на наш взгляд, решение различных текстовых задач будет наиболее трудным, а для некоторых обучающихся даже невозможным.

Моделирование помогает школьнику при самостоятельной работе над задачей, как на уроке, так и при выполнении домашних заданий. Оно вырабатывает у обучающихся активность, успешность, возможность самостоятельно решить задачу, не бояться трудностей. Каждый ученик, не сравнивая свое решение с другими, выбирает собственный путь рассуждения, моделирования и, следовательно, решения задачи.

Цель работы – рассмотреть несколько видов математических моделей, применяемых к решению математических задач, и выбрать наиболее оптимальные к конкретной из них.

Для достижения поставленной цели было составлено несколько математических моделей, и мы постаралась применить их к решению одной задачи.

Задача 1. Два мотоциклиста стартуют одновременно в одном направлении из двух диаметрально противоположных точек круговой трассы, длина которой равна 24 км. Через сколько минут мотоциклисты поравняются в первый раз, если скорость одного из них на 15 км/ч больше скорости другого?

Данную задачу решим с помощью таблицы (алгебраический метод решения).

Таблица – математическая модель, которая помогает упорядочить все данные в задаче для более удобного восприятия.

	V, км\ч	t, ч	S, км
1-й мотоциклист	x	t	xt
2-й мотоциклист	x+15	t	(x+15)t

Пусть x км\ч – скорость первого мотоциклиста, тогда скорость 2-го мотоциклиста (x + 15) км\ч. Пусть первый раз мотоциклисты поравняются через t часов. Для того, чтобы мотоциклисты поравнялись, более быстрый (то есть второй) должен преодолеть изначально разделяющее их расстояние, равное половине длины всей трассы (т.к. мотоциклисты расположены в диаметрально противоположных точках). Составим и решим уравнение:

$$(x + 15)t - xt = 12$$

$$tx + 15t - tx = 12$$

$$15t = 12$$

$$t = 0,8 \text{ (ч)} = 48 \text{ (минут)}$$

Ответ: 48 минут.

Задача 2. Мотоциклист за 30 минут проехал на 5 км меньше автомобилиста. Найдите скорость мотоциклиста, если скорость автомобилиста – 70 км\час.

Также решим ее с помощью таблицы.

	V, км\ч	t, ч	S, км	S <sub>m</sub> < S <sub>a</sub> на 5 км
Мотоциклист	x	30 мин = 0,5 ч	0,5x	
Автомобилист	70	30 мин = 0,5 ч	70 · 0,5	

Используя данные таблицы можно составить уравнение:

$$70 \cdot 0,5 - 0,5x = 5$$

$$35 - 0,5x = 5$$

$$0,5x = 30$$

$$x = 60 \text{ (км\ч)}$$

Ответ: 60 км\ч.

Построение таблицы на этапе анализа значительно облегчает поиск плана решения. Работа с таблицей направлена на формирование умения вести анализ задачи, сравнивать величины.

Решим эту задачу «логическим методом»

Если за 30 минут мотоциклист проехал на 5 км меньше автомобилиста, то за 1 час он проедет на 10 км меньше. Т.к. скорость автомобилиста – 70 км\ч, значит, он за 1 час проезжает 70 км, а мотоциклист 70 – 10 = 60 км.

Ответ: скорость мотоциклиста 60 км\ч.

Не всегда школьники умеют правильно сделать логические рассуждения, что часто приводит к неверному решению задачи. Можно сделать вывод, что данный вариант решения задачи подходит не для всех.

И наконец решим задачу арифметическим методом.

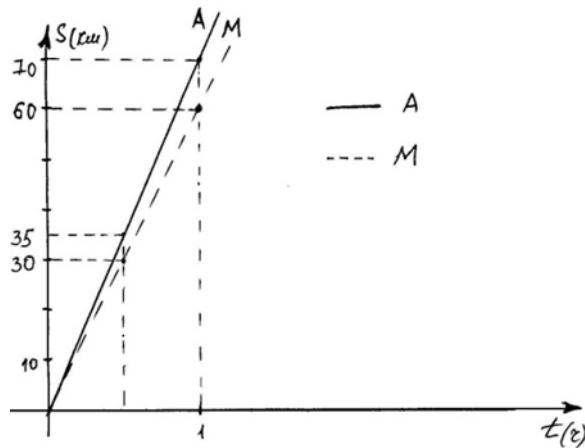
1)  $70 \cdot 0,5 = 35$  (км) – проехал автомобилист;

2)  $35 - 5 = 30$  (км) – проехал мотоциклист;

3)  $30 : 0,5 = 300 : 5 = 60$  (км\ч) – скорость мотоциклиста.

Ответ: скорость мотоциклиста 60 км\ч.

И наконец графический способ. (его можно предложить учащимся 6-9 кл).



По графику видим, что скорость мотоциклиста, т.е. расстояние, которое он проехал за 1 час, составляет 60 км/ч.

Ответ: 60 км/ч.

На примере решения данной задачи можно увидеть следующие преимущества решения задач с помощью геометрической модели: наглядность, оперативность, простота решения.

#### Результаты исследования

При проведении исследования были получены следующие результаты: были изучены различные модели решения текстовых задач; подтверждено мнение, что не существует универсальной математической модели для решения задач.

Пойа сказал: «Что значит владение математикой? Это есть умение решать задачи, причем не только стандартные, но и требующие известной независимости мышления, здравого смысла, оригинальности, изобретательности». Учебные математические задачи являются очень эффективным и часто незаменимым средством усвоения учащимися понятий и методов школьного курса математики, вообще математических теорий. Велика роль задач в развитии мышления и в математическом воспитании учащихся, в формировании у них умений и навыков в практических применениях математики. Правильная методика обучения решению математических задач играет существенную роль в формировании высокого уровня математических знаний, умений и навыков учащихся. Решение задач разными способами, получение из них новых, более сложных задач и их решение в сравнении с решением исходной задачи создает предпосылки для формирования у ученика умения находить свой «оригинальный» способ решения задачи, воспитывает стремление вести «самостоятельно поиск решения новой задачи» [1].

#### Обсуждения и заключения

Умение составлять правильно математическую модель задачи сможет помочь обучающимся в решении задач из различных отраслей науки, а также во многих жизненных ситуациях. Хочется отметить, что решение задач с применением моделирования активизирует мыслительную деятельность, помогает лучше понять задачу, самостоятельно найти рациональный путь ее решения, подобрать подходящий способ проверки, определить условия, при которых задача имеет (или не имеет) решения, про что очень часто обучающиеся забывают на итоговой аттестации. Работа с моделью позволяет яснее увидеть зависимости между данными и искомыми величинами, оценить задачу и ее решение в целом.

#### Список литературы

1. Василишина Н.В., Бурлакова И.В. Развитие когнитивных способностей обучающихся при моделировании текстовых задач // Научно-методический журнал «Кубанская школа». 2019. №4. С.95-98.

## МОДЕЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЕВКЛИДОВА ПРОСТРАНСТВА В УЧЕБНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**В.И. Горбачев<sup>1</sup>, Е.Н. Пузырева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Брянский государственный университет имени акад. И.Г. Петровского,  
доктор педагогических наук, профессор, директор естественно-научного института,  
Заслуженный учитель Российской Федерации, enibgu@mail.ru*

<sup>2</sup>*Брянский государственный университет имени акад. И.Г. Петровского,  
преподаватель кафедры информатики и прикладной математики,  
puzyreva-knysh@yandex.ru*

**Ключевые слова:** общее математическое образование, учебная геометрическая деятельность, трехмерное евклидово пространство в пространственно-теоретическом подходе обучения математике.

## MODEL-THEORETICAL REPRESENTATION OF EUCLIDEAN SPACE IN EDUCATIONAL GEOMETRIC ACTIVITY

**V. I. Gorbachev<sup>1</sup>, E.N. Puzyreva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Bryansk State University named after acad.I.G.Petrovsky, Doctor of Pedagogical Sciences,  
Professor, Director of the Natural Science Institute, Honored Teacher of the Russian  
Federation, enibgu@mail.ru*

<sup>2</sup>*Bryansk State University named after acad.I.G.Petrovsky, Lecturer of the  
Department of Informatics and Applied Mathematics, puzyreva-knysh@yandex.ru*

**Keywords:** general mathematical education, educational geometric activity, three-dimensional Euclidean space in the spatial-theoretical approach in teaching mathematics.

### **Введение**

Трехмерное евклидово пространство, создаваемое в математическом отражении свойств размерности, пространственной ориентации, метрической характеристики физического пространства, является, наряду с геометрическим пространством, самостоятельной конструкцией субъектного сознания с пространственно-специфическими методами исследования [3]. В учебной геометрической деятельности евклидово пространство представлено своими векторной, координатной и арифметической моделями, задающими разные образы математического понятия «вектор».

В учебной геометрической деятельности каждая из моделей трехмерного евклидова пространства, помимо образов векторов и точек, представлена соответствующими моделями геометрических фигур, пространственные и метрические свойства которых исследуются в содержании адекватных методов. Векторные модели геометрических фигур создаются в системе векторных средств описания понятий фигур, аппарат векторной алгебры и векторные условия пространственной расположенности формируют векторный метод исследования их пространственных и метрических свойств. Координатные модели геометрических фигур следуют из векторных моделей переходом к координатам векторов, исследуются в содержании координатной формы оперирования, координатного представления свойств коллинеарности, ортогональности, компланарности векторов. Аналитические модели геометрических фигур (уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств) выстраиваются в последовательности векторных, координатных моделей на базе характеристических свойств понятий геометрических фи-



гур, аналитический метод их исследования представлен алгебраическими средствами преобразований, анализа.

Самостоятельный характер трехмерного евклидова пространства обосновывается в содержании аксиоматической учебной теории, определяющей абстрактное трехмерное евклидово пространство в алгебраической структуре векторного пространства. Справедливость аксиом трехмерного евклидова пространства в содержании его векторной, координатной, арифметической моделей преобразует их в модели учебной теории.

### **Материалы и методы**

Методология формирования учебной геометрической деятельности базируется на общих представлениях пространственно-теоретического подхода в формировании абстрактного математического мышления уровня общего образования [3]:

– 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 пространств 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.

### **Результаты исследования**

**Векторная модель.** Векторная модель трехмерного евклидова пространства создается в наглядно-конструктивной форме представления понятия вектора с условием его откладывания из любой точки, операции сложения векторов «по правилу параллелограмма», умножения числа на вектор. В сочетании образного восприятия и конструктивных операций для совокупности всех линейных комбинаций векторов устанавливается «визуальная» справедливость всех аксиом алгебраической структуры векторного пространства над полем действительных чисел [4]. Понятие базиса векторного пространства позволяет выделить его важную числовую характеристику - размерность:

– базис совокупности всех векторов прямой состоит из любого ненулевого вектора, поэтому пространство всех векторов прямой называется одномерным (подпространством размерности один).

– базис совокупности всех векторов плоскости состоит из любых двух неколлинеарных векторов, поэтому пространство всех векторов плоскости называется двумерным (подпространством размерности два);

– базис векторного пространства состоит из любых трех некопланарных векторов, поэтому векторное пространство называется трехмерным (пространством размерности три);

Понятие базиса трехмерного евклидова пространства позволяет конструировать векторные модели базовых геометрических фигур:

– для прямой  $l$ , заданной точкой  $O$  и ненулевым вектором  $\vec{a}$ , ее векторная модель

$$l = l(O, \vec{a}) = \{M | \overrightarrow{OM} = k\vec{a}, k \in \mathbb{R}\}$$

является объектом евклидова пространства;

– для плоскости  $\pi$ , заданной точкой  $O$  и неколлинеарными векторами  $\vec{a}_1$  и  $\vec{a}_2$ , ее векторная модель

$$\pi = \pi(O, \vec{a}_1, \vec{a}_2) = \{M | \overrightarrow{OM} = k_1\vec{a}_1 + k_2\vec{a}_2, k_1, k_2 \in \mathbb{R}\}$$

также является объектом евклидова пространства.

В трехмерном евклидовом пространстве конструируются векторные модели не только базовых геометрических фигур:

– векторная модель отрезка на прямой

$$[AB] = \{M | \overrightarrow{AM} = k\overrightarrow{AB}, k \in [0,1]\};$$

– векторная модель окружности на плоскости

$$O(A, r) = \{M | M \in \pi, |\overrightarrow{AM}| = r\};$$

– векторная модель треугольника на плоскости

$$\Delta ABC = \left\{ M \left| \begin{array}{l} \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC} - \text{неколлинеарные, } \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}, \\ |\overrightarrow{AM}| = k|\overrightarrow{AB}| \text{ или } |\overrightarrow{BM}| = k|\overrightarrow{BC}| \text{ или } |\overrightarrow{CM}| = k|\overrightarrow{AC}|, k \in [0,1] \end{array} \right. \right\};$$

– векторная модель ромба на плоскости

$$ABCD = \left\{ M \left| \begin{array}{l} \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD} - \text{компланарные, } \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC} - \text{неколлинеарные,} \\ \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD} - \text{неколлинеарные, } \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AD} - \text{неколлинеарные,} \\ \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC}, \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AD}, |\overrightarrow{AB}| = |\overrightarrow{AD}|, \\ |\overrightarrow{AM}| = k|\overrightarrow{AD}| \text{ или } |\overrightarrow{AM}| = k|\overrightarrow{AB}| \text{ или } |\overrightarrow{BM}| = k|\overrightarrow{BC}| \text{ или } |\overrightarrow{CM}| = k|\overrightarrow{CD}|, k \in [0,1] \end{array} \right. \right\}.$$

Построение векторных моделей выделенных геометрических фигур осуществляется в системе условий:

– визуального представления конструктивного изображения геометрической фигуры в геометрическом пространстве;

– задания субъектом базиса из векторов, определенных отрезками конструктивного изображения геометрической фигуры;

– описания средствами аппарата векторной алгебры в выбранном базисе характеристических свойств геометрической фигуры, фиксируемых ее определением.

Векторная модель геометрической фигуры – объект векторной модели трехмерного евклидова пространства, заданный векторными условиями (формами) описания характеристических свойств геометрической фигуры, интегрированных с конструктивным изображением фигуры, представленный в определенном базисе соответствующего подпространства (одномерного, двумерного, трехмерного).

Главные функции векторных моделей геометрических фигур в учебной геометрической деятельности определены закономерностями модельного метода исследования евклидова пространства:

– построение векторной модели геометрической фигуры в одномерном пространстве (прямая), которая характеризуется определенным ненулевым вектором, выбранным в качестве базисного;

– построение векторной модели геометрической фигуры в двумерном пространстве (плоскость), которая характеризуется парой неколлинеарных базисных векторов;

- построение векторной модели геометрической фигуры в трехмерном евклидовом пространстве, которая характеризуется базисом из трех некопланарных векторов;
- исследование пространственных и метрических свойств векторной модели геометрической фигуры средствами аппарата векторной алгебры в трехмерном евклидовом пространстве;
- интерпретация результатов исследования свойств векторной модели в системе пространственных и метрических свойств геометрической фигуры в геометрическом пространстве.

В последовательном расширении представлений трехмерного евклидова пространства (векторное, трехмерное, евклидово), его насыщении векторными моделями геометрических фигур формируется векторный метод исследования геометрических фигур геометрического пространства [5]:

- создание пространственно-образных представлений трехмерного евклидова пространства;
- конструирование векторной модели геометрической фигуры в представлении евклидова пространства соответствующей размерности;
- исследование векторной модели геометрической фигуры средствами аппарата векторной алгебры, в содержании векторных свойств коллинеарности, ортогональности, компланарности;
- интерпретация результатов исследования векторной модели геометрической фигуры в содержании представлений геометрического пространства.

**Координатная модель.** В учебной геометрической деятельности используется базирующееся на векторной модели трехмерного евклидова пространства координатное представление вектора, векторных операций, пространственных и метрических свойств векторов. В координатном представлении базисных векторов сконструированная в содержании векторной модели евклидова пространства векторная модель каждой из геометрических фигур, с учетом координатных форм векторных операций и пространственных свойств, преобразуется в координатную модель геометрической фигуры.

Координатная модель геометрической фигуры – объект координатной модели трехмерного евклидова пространства, заданный координатными условиями представления векторной модели геометрической фигуры, ее пространственных и метрических свойств.

Арифметические пространства  $\mathbb{R}^2$  и  $\mathbb{R}^3$ , в содержании которых осуществляется конструирование координатных моделей геометрических фигур, выступают координатными моделями трехмерного евклидова пространства, обогащают схему модельного представления трехмерного евклидова пространства.

Поскольку координатные модели геометрических фигур конструируются из векторных моделей действием перехода к координатной форме представления векторных операций, пространственных свойств и воспринимаются субъектом лишь в интеграции с векторными моделями, то их основная роль в учебной геометрической деятельности – мировоззренческая, обоснована числовой характеристикой пространственных и метрических свойств геометрических фигур.

**Арифметическая модель.** Выступающие координатными моделями трехмерного евклидова пространства арифметические пространства  $\mathbb{R}^2$  и  $\mathbb{R}^3$  в последующей аналитико-синтетической деятельности преобразуются в его арифметические модели соответствующих размерностей.

В построении арифметической модели трехмерного евклидова пространства осуществляется процесс конструирования аналитических моделей геометрических фигур.

На координатной плоскости конструктивное изображение конкретной геометрической фигуры (прямая, классическая линия) интегрируется с ее векторной моделью, выраженной в прямоугольной декартовой системе координат. Векторная модель преобразуется в координатную модель геометрической фигуры, зависящую не только от заданной определением пространственной формы, но и от расположения фигуры в прямоугольной системе координат. Анализ совокупности всех точек координатной модели геометрической фигуры с позиции описания ее характеристического свойства приводит к выделению аналитической модели геометрической фигуры в форме уравнения с двумя переменными. Расширение класса геометрических фигур координатной плоскости, ограниченных прямыми, линиями, приводит к отдельной задаче построения соответствующих аналитических моделей в форме неравенств, систем уравнений и неравенств.

В системе координат  $(O, x, y, z)$  конструируются изображения определенных геометрических фигур (прямые, плоскости, классические поверхности), для них последовательно выделяются векторная и координатная модели. Аналитическое описание координатной модели геометрической фигуры характеристическим свойством ее точек позволяет выделить аналитическую модель геометрической фигуры в форме уравнения, системы уравнений с тремя переменными.

Применение алгебраического аппарата пространства числовых предикатов в исследовании аналитических моделей геометрических фигур арифметических пространств  $\mathbb{R}^2$  и  $\mathbb{R}^3$  составляет сущность аналитического метода исследования геометрических фигур:

- создание пространственно-образных представлений геометрических моделей арифметических пространств  $\mathbb{R}^2$  и  $\mathbb{R}^3$ ;

- конструирование аналитической модели геометрической фигуры в последовательности их векторной, координатной моделей, координатной характеристики совокупности точек геометрической фигуры в прямоугольной декартовой системе координат плоскости, пространства;

- исследование аналитической модели геометрической фигуры средствами аппарата пространства числовых предикатов, в содержании аналитических представлений свойств коллинеарности, ортогональности, компланарности;

- интерпретация результатов исследования пространственных и метрических свойств аналитической модели геометрической фигуры в содержании представлений геометрического пространства.

**Теория трехмерного евклидова пространства** абстрагируется от наглядно-конструктивных векторных представлений евклидова пространства, сохраняя в системе аксиом лишь алгебраическую структуру их описания.

Метод математической дедукции в построении учебной теории трехмерного евклидова пространства определяют следующие закономерности [2]:

- трехмерное векторное пространство – абстрактное множество математических объектов (векторов), обладающее алгебраической структурой векторного пространства над полем действительных чисел;

- в алгебраическом представлении понятия базиса векторного пространства аксиоматизируется свойство размерности пространства, определяются его подпространства меньших размерностей;

- для цели метрической характеристики векторного пространства, его превращения в трехмерное евклидово пространство, вводится система аксиом скалярного произведения векторов, определяется понятие векторного произведения;

– в анализе трехмерного евклидова пространства устанавливаются факты справедливости его аксиом в векторной, координатной и арифметической моделях, формируется интегральное теоретико-модельное представление пространства;

– в деятельности определения понятий в евклидовом пространстве, в его векторной и арифметической моделях субъектом создаются векторные и аналитические модели геометрических фигур;

– в аналитико-синтетической деятельности созданные субъектом модели геометрических фигур исследуются в содержании векторного и аналитического методов.

В системе аксиом размерности, абстрактного понятия базиса осуществляется доказательство изоморфизма абстрактного евклидова и арифметического пространств – свойства ограниченности различных модельных представлений евклидова пространства его арифметической моделью. В теоретическом плане этот фундаментальный факт позволяет развернуть широкую аналитико-синтетическую деятельность вывода, исследования аналитических уравнений прямых, линий в прямоугольной системе координат на плоскости, прямых, плоскостей, классических поверхностей в прямоугольной системе координат в пространстве.

Если векторный метод исследования векторных моделей геометрических фигур выступает основным результатом аналитико-синтетической деятельности в образном представлении трехмерного евклидова пространства, то содержание аналитико-синтетической деятельности учебной теории трехмерного евклидова пространства определяет аналитический метод исследования аналитических моделей базовых геометрических фигур.

Субъектное представление прямых, классических линий и соответствующих им уравнений первой, второй степеней с двумя переменными в прямоугольной системе координат на плоскости развивается как в задаче исследования взаимного расположения прямых, прямых и линий второго порядка, так и в задаче описания областей координатной плоскости, выделенных прямыми, линиями, их взаимным расположением. Представление плоскостей, классических поверхностей и соответствующих им уравнений первой, второй степеней с тремя переменными в прямоугольной системе координат в пространстве, задача исследования их взаимного положения и выделяемых поверхностями областей пространства существенно усложняют аналитико-синтетическую деятельность и по этой причине в арифметическом пространстве  $\mathbb{R}^3$  ограничиваются.

#### **Обсуждение и заключение**

Модельное представление трехмерного евклидова пространства, предшествующее созданию его аксиоматической теории, отражает базовую закономерность пространственно-теоретического подхода формирования абстрактного математического мышления в содержании соответствующих уровням содержательного абстрагирования пространственно-евклидова и теоретико-евклидова типов мышления [1]. Содержание пространственно-евклидова типа мышления структурирует абстрактно-алгоритмическая деятельность построения векторных, координатных моделей геометрических фигур в образном представлении евклидова пространства, их исследование в содержании векторного метода. Теоретико-евклидов тип мышления обоснован отождествлением евклидова и арифметического пространств, характеризуется аналитико-синтетической деятельностью построения аналитических моделей базовых геометрических фигур плоскости и пространства, исследованием их пространственных и метрических свойств в содержании аналитического метода.

### Список литературы

1. Антюхов А.В., Горбачев В.И., Трошина Н.В. Пространственно-теоретический подход в формировании абстрактного мышления // Итоги науки. Москва: РАН. 2022. Вып. 50. С. 102-137.
2. Горбачев В.И. Теория трехмерного евклидова пространства в методологии теоретического типа мышления // Ученые записки Орловского государственного университета. 2016. №1(70). С. 151-158.
3. Горбачев В.И. Предметные компетенции общего математического образования в категории субъектного развития: монография. Москва: ИНФРА-М, 2020. 403 с.
4. Потоскуев Е.В. Векторно-координатный метод решения задач стереометрии. ФГОС. Москва: Издательство «Экзамен», 2019. 223с.
5. Скопец З.А. Векторное решение стереометрических задач // Преподавание геометрии в 9-10 классах. М.: Просвещение, 1980. С.184-230.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ «КУРС ЛОГИКИ БАЗОВЫЙ (30 ЭЛЕМЕНТОВ)» И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ОБУЧЕНИИ

**И.В. Игнатушина**

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»,  
декан физико-математического факультета, streleec@yandex.ru*

**Ключевые слова:** логика, методика обучения математике.

## EDUCATIONAL MODULE "BASIC LOGIC COURSE (30 ELEMENTS)" AND ITS APPLICATION IN TEACHING

**I.V. Ignatushina**

*FSBE HE «Orenburg State Pedagogical University», Dean of the Faculty of Physics  
and Mathematics, streleec@yandex.ru*

**Keywords:** logic, methods of teaching mathematics.

### Введение

Математика – дедуктивная наука. Она опирается на основные (неопределяемые) понятия и систему аксиом (т.е. утверждения, которые в рамках данной теории считаются истинными без доказательства). Все остальные утверждения (теоремы) выводятся на основе правил логики из этих аксиом или уже доказанных теорем.

В связи с этим для изучения математики требуется хорошая подготовка логического аппарата. Как же этого добиться у учеников? Ведь изучение формальной логики является не простым процессом и требует сформированности соответствующего уровня абстрактности. Выходом может стать работа с комплектами учебных материалов «Курс логики базовый (30 элементов)», «Курс логики базовый (60 элементов)» и «Курс логики расширенный» от ООО «Научные развлечения». Эти материалы поставляются в Кванториумы педагогических университетов в составе «Цифровой STEAM – лаборатории», которая рассчитана на обучение детей 5-11 лет.

Хотя изначально эти учебные комплекты проектировались для работы с дошкольниками и младшими школьниками, но их применение в обучении навыкам логического мышления школьников более старшего возраста не снижает их эффективность.

Рассмотрим подробнее образовательный модуль «Курс логики базовый (30 элементов)», который направлен на:

- развитие и совершенствование мыслительных операций в специально организованной деятельности;
- формирование логического и алгоритмического мышления;
- развитие вариативного мышления, умения аргументировать свои высказывания, делать простейшие умозаключения;
- развитие внимания, памяти, навыков элементарного анализа и синтеза, построение причинно-следственных связей;
- формирование комбинаторных способностей;
- развитие крупной и мелкой моторики.

#### **Материалы и методы**

Необходимость воспитания логической культуры у учащихся отмечали многие отечественные и зарубежные математики и методисты: В.С. Аблова, А.Д. Александров, Е.М. Вечтомов, Р.Л. Гудстейн, В.И. Игошин, Г.А. Клековкин, А.Н. Колмогоров, М.И. Ненашев, Л.В. Ончукова, Н.Х. Розов, А.А. Столяр, Г. Фройденталь и др.

Основным методом в образовательном модуле «Курс логики базовый (30 элементов)» выступает игра, которая обусловлена принципом активности обучения. В настоящее время игровые технологии стали ведущими в образовании, поскольку они способствуют повышению мотивации у детей к обучению и развитию. Игра переводит процесс обучения в интерактивную плоскость, позволяя обучающемуся стать полноценным субъектом образовательного процесса. Обучение приобретает взаимный характер: все участники учебной деятельности не только учатся, но и сами учат других за счет постоянного контакта между собой. Такая форма деятельности является наиболее развивающей и продуктивной.

#### **Результаты исследования**

Отметим, что на первом этапе все задания лучше выполнять в совместной партнерской деятельности ребенка и взрослого. Если ребенок еще не умеет читать или делает это с большим трудом, то текст ему может читать взрослый.

Первый набор карточек для проведения занятий посвящен трем темам: «Игры с кубиками», «Игры с проекциями», «Игры с проекциями 2».

Задания первой темы «Игры с кубиками» ориентированы на знакомство учащихся с комплектом базовых элементов, состоящим из кубиков и треугольных призм пяти цветов с прорезями и шипами, а также выработку навыков соединения этих базовых элементов по определенным правилам.

Задания второй и третьей темы «Игры с проекциями» и «Игры с проекциями 2» направлены на формирование у обучающихся пространственного мышления, умения сопоставлять проекции фигуры и ее основной вид, комбинировать базовые элементы (кубики и треугольные призмы пяти цветов с прорезями и шипами), развитие вариативности мышления и построение простейших умозаключений.

На первой странице сопровождающей папки в разделе «Как играть» описаны условия выполнения заданий. Сами задания выглядят следующим образом. На игровой карточке даны три вида фигуры, которую нужно составить: вид спереди, вид сбоку, вид сверху представлен только контуром. Внизу карточки показаны базовые элементы, из которых должна быть составлена. В конце папки имеются ответы для каждого из заданий, чтобы обучающийся смог проверить правильность выполнения своих действий.

Второй набор содержит карточки по трем темам: «Равновесие», «Полимино», «Домино и тримино».

Задания по теме «Равновесие» способствуют развитию у детей навыков построения пространственных фигур из базовых элементов, а также комбинаций этих фигур с условием сохранения равновесия всей композиции. Они позволяют развить у обучаю-



щихся внимание, память, навыки элементарного анализа и синтеза, построение причинно-следственных связей.

Во всех заданиях сначала нужно собрать фигуры по указанным картинкам, а потом расположить их на соответствующем по цвету поле, чтобы они образовывали устойчивую композицию.

Выполнение заданий темы «Полимино» способствует развитию вариативного мышления, внимания, памяти, навыков элементарного анализа и синтеза, построению причинно-следственных связей, формированию комбинаторных способностей, развитию крупной и мелкой моторики.

Суть заданий этой темы заключается в следующем: сначала учащимся предлагается собрать фигуры по картинкам, а затем из них составить новую фигуру, заполнив предложенное поле.

Задания темы «Домино и тримино» позволяют развивать и совершенствовать мыслительные операции в специально организованной деятельности, формировать логическое и алгоритмическое мышление, развивать вариативное мышление, умение аргументировать свои высказывания, делать простейшие умозаключения.

В заданиях этой темы учащимся необходимо построить мост, который позволит мишке добраться до зайки, указанных на специальном поле задания. Для строительства моста сначала необходимо собрать блоки по заранее данной картинке, а затем из этих блоков ребята и должны спроектировать мост. Однако соединять можно только блоки одинакового цвета. При этом нельзя блоки ставить на картинки с изображением героев, сундука, акулы и вихря. К полю с изображением сундука можно подходить только с блоками того же цвета, что указано в этом поле.

Третий набор полностью посвящен «3D головоломкам», в которых сначала необходимо собрать фигуры, изображенные на картинке, а затем из них построить композицию, представленную на обратной стороне карточки.

Эти задания направлены на развитие у обучающихся внимания, памяти, навыков элементарного анализа и синтеза, построение причинно-следственных связей, формирование комбинаторных способностей, развитие крупной и мелкой моторики.

Четвертый набор под названием «Цветное sudoku» позволяет обучающимся развивать и совершенствовать мыслительные операции в специально организованной деятельности, сформировать навыки логического и алгоритмического мышления, осваивать приемы вариативного мышления, умения аргументировать свои высказывания, делать простейшие умозаключения.

Во всех заданиях этого набора сначала необходимо собрать из кубиков фигуры, представленные на карточке, а затем их расположить на игровом поле так, чтобы в каждой строке и столбце цвета кубиков не повторялись. Выход за пределы поля не допускается.

В целом задания образовательного модуля «Курс логики базовый (30 элементов)» позволяют обучающимся в непринужденной игровой форме приобрести навыки, которые необходимы в изучении дисциплин физико-математической и инженерной направленности.

#### **Обсуждение и заключение**

В своей совокупности образовательные модули «Курс логики базовый (30 элементов)», «Курс логики базовый (60 элементов)» и «Курс логики расширенный» от ООО «Научные развлечения» образуют своеобразную лестницу, каждая ступень которой поднимает обучающегося на более высокий уровень развития. Они позволяют детям не только сформировать достаточно хороший логический аппарат, развить пространственное воображение и навыки конструирования, но и подготовиться к работе со следующими модулями: «Азбука робототехники», «Мультипликационная лаборатория», «Основы программирования роботов», «Цифровой робототехнический полигон



для обучения программированию», «Робототехнический комплекс "Наум" для создания роботов с голосовым управлением», «Умная теплица». Это обусловлено тем, что все конструкции, используемые в перечисленных образовательных модулях, собираются из тех же самых базовых элементов.

#### **Благодарности**

Работа выполнена по проекту «Использование ресурсов Технопарка и Кванториума для решения проблем трансфера цифровых образовательных технологий в программы подготовки педагогических кадров», который реализуется при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках государственного задания №073-03-2023-017/4 от 04 августа 2023 г.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ ОЛИМПИАДЫ КАК СРЕДСТВО ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

**Е.В. Игонина<sup>1</sup>, Г.А. Симоновская<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия),  
заведующий кафедрой математики и методики её преподавания,  
elenaigonina7@mail.ru*

*<sup>2</sup>Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры  
математики и методики её преподавания, simonovskaj\_g@mail.ru*

**Ключевые слова:** внеаудиторная деятельность, предметная олимпиада, развитие личности.

### **SUBJECT OLYMPIADS AS A MEANS OF EFFECTIVE PERSONALITY DEVELOPMENT OF HIGHER SCHOOL STUDENTS**

**E.V. Igonina<sup>1</sup>, G.A. Simonovskay<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia), Head of the Department of Mathematics and Methods  
of its Teaching, elenaigonina7@mail.ru*

*<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathemat-  
ics and Methods of Its Teaching, simonovskaj\_g@mail.ru*

**Keywords:** extracurricular activities, subject Olympiad, personality development.

#### **Введение**

Одной из сторон подготовки будущего специалиста любого направления подготовки является вовлечение его в научную деятельность, которая определяется участием студентов в различных исследовательских конкурсах, грантовых заявках и олимпиадных движениях, что, несомненно, повышает их уровень конкурентоспособности на современном рынке труда. Стоит также отметить, что практически в каждом образовательном стандарте присутствует такой тип производственной практики как научно-исследовательская работа (ФГОС ВО, с.6). Формирование общих и профессиональных компетенций у студентов требует конструирования соответствующей образовательной среды и поиска новых педагогических, методических технологий. Научно-исследовательская работа может проводиться не только в ходе производственной практики, но и осуществляться в рамках внеаудиторной деятельности. Так организация целенаправленной внеучебной деятельности студентов позволит более эффективно формировать и развивать необходимые компетенции для успешного входа в профессиональную деятельность [3] По мнению Н.И. Холод, внеаудиторная деятельность студен-

тов – это педагогически целесообразная организация свободного времени студентов, которая обеспечивает не только приобретение ими специальных знаний, навыков и умений, но и способствует развитию личностных качеств, проявлению их склонностей и способностей [4]. Г.Х. Вахитова отмечает, что предметная олимпиада – это один из видов внеаудиторной деятельности. И именно участие студентов в олимпиадном движении позволит выявить индивидуальные способности, простимулировать их развитие [2]. Так, например, участие в олимпиадах помогает обучающимся усовершенствовать свои знания и навыки по определенному предмету. Они узнают больше о предмете и развивают более глубокое его понимание. Участие в олимпиадах помогает студентам оттачивать навыки аналитического и критического мышления. С другой стороны, победа или даже участие в олимпиадах приносит признание студентам и их учебным заведениям. Это дает им чувство достижения и повышает их уверенность, помогает в будущих карьерных перспективах. Как правило, свое участие в олимпиадах и тем более победы находят отражение в их резюме, что позволяет выделить индивидуальность каждого студента при устройстве на работу или при подаче документов в высшие учебные заведения для продолжения обучения. Однако следует отметить, что успешное участие в олимпиаде может быть гарантировано лишь при продуманной и серьезной программе подготовки студента по определенному предмету.

### **Материалы и методы**

В настоящее время предметным олимпиадам посвящены работы таких исследователей как: С.Д. Абдурахманов, Т.М. Адамович, Г.И. Васильева, Р.Г. Иванова, В.Г. Разумовский, А.П. Савин, И.П. Середа и др.; вопросы олимпиадного движения в вузах изучены в работах: Т.Б. Алексеева, Э.В. Балакирева, В.И. Вышнепольский, Н.П. Пучков и др. Существенный вклад в становление и развитие олимпиадного движения, в разработку методик организации и проведения олимпиад внесли такие ученые и педагоги, как П.С. Александров, Л.Д. Глейзер, В.Ф. Каган, А.Н. Колмогоров, А.И. Маркушевич, В.И. Смирнов, С.Л. Соболев и др. История развития и становления математических олимпиад рассмотрена в работе Алексеевой Г.И. [1].

В настоящем исследовании рассматривается опыт преподавателей кафедры математики и методики ее преподавания ЕГУ им. И.А. Бунина по подготовке обучающихся института математики, естествознания и техники (МЕиТ) к участию в Международной открытой студенческой интернет-олимпиаде по математике (ОПО – Open International Internet-Olympiad, <https://olymp.i-exam.ru/>). Авторами предлагаются этапы подготовки студентов к участию вышеназванной олимпиаде, проводится анализ и дается характеристика содержания олимпиадных заданий, которые позволяют оценить необходимый уровень базовых знаний обучающихся, синергию межпредметных связей и объем знаний, выходящий за пределы рабочих программ дисциплин математического цикла.

Выделяются следующие основные этапы подготовки учащихся к предметной олимпиаде:

- 1 этап. Выбор олимпиады.
- 2 этап. Оценка имеющихся у будущих участников знаний и навыков в предметной области.
- 3 этап. Составление плана работы.
- 4 этап. Предоставление ресурсов и поддержки.
- 5 этап. Практика и повторение.
- 6 этап. Разработка стратегии участия.

Для реализации каждого этапа учитывается тематическая составляющая олимпиады, наполняемость и сложность заданий которой в свою очередь зависит от направления подготовки обучающегося. Гуманитарный профиль предназначен для студентов направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, естественно-математический (углубленный) профиль – для направления 01.03.02 Прикладная мате-

матика и информатика. Для участия в ОПО-олимпиаде необходимо знание таких разделов высшей математики, как: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной, дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной переменной, кратные интегралы, комплексные числа, обыкновенные дифференциальные уравнения, числовые и степенные ряды. Олимпиада представлена 16 заданиями, расположенными по степени сложности. Причем имеют место задания, которые целесообразно выполнять с помощью написания программного кода (на любом известном участнику языке программирования), реализующего решение задачи с большим числом вычислительных итераций.

#### **Результаты исследования**

Более восьми лет обучающиеся института МЕиТ принимают активное участие в Международной открытой студенческой интернет-олимпиаде по математике. И с каждым годом под руководством опытных наставников показывают высокую предметную подготовку, приглашаются к участию в дальнейших турах, занимают призовые места. В 2023 году студентка института ИМЕиТ Анастасия Жигулина была приглашена на III заключительный тур ОПО-олимпиады, в котором приняли участие 109 студентов из 59 вузов и филиалов вузов Российской Федерации, а также из Кыргызской Республики, Таджикистана и Узбекистана. Третий (заключительный) тур студенческой Интернет-олимпиады по математике проводился в городе Йошкар-Оле (Республика Марий Эл) на базе Поволжского государственного технологического университета в традиционной форме: студенты-участники оформляли решения задач в письменном виде, работы проверялись членами международного жюри. Наставнику Елецкой студентки представилась возможность принять участие в работе жюри третьего (заключительного) тура олимпиады.

Следует также отметить важность участия обучающихся и в других математических олимпиадах, например: Всероссийской олимпиаде студентов по элементарной геометрии, которая проводится по инициативе института математики и информатики Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова и при поддержке Дальневосточного центра математических исследований, в олимпиаде по математике «Спектр» в ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского и других. Преподаватели кафедры в процессе подготовки к олимпиаде пытаются учесть индивидуальные способности и особенности каждого студента, выстроить траекторию дальнейшего профессионального становления. Олимпиады способствуют здоровой конкуренции среди обучающихся, мотивирует на успехи в учебе, и что немало важно, помогает развить не только дух соперничества, но и дружеских командных отношений.

#### **Обсуждения и заключения**

Для обучающихся высшей школы предметные олимпиады являются одним из наиболее эффективных средств развития личности. В ходе подготовки и участия студенты получают новые знания, необходимые для успешной профессиональной деятельности; приобретают опыт в общении со сверстниками и преподавателями, опыт по организации самостоятельной работы; определяют и развивают свои способности и интересы с учетом использования новых информационных технологий; могут с пользой для саморазвития провести свободное время. Несомненно, в процессе подготовки к участию в предметной олимпиаде важна и роль педагога-наставника, которая заключается в управлении, корректировке и выборе правильного вектора развития личности обучающегося.

#### **Список литературы**

1. Алексеева Г.И. Из истории становления и развития математических олимпиад: дис. ... канд. пед. наук. Якутск, 2002. 144 с.

2. Вахитова Г.Х. Предметные олимпиады как способ повышения качества образования студентов педагогических вузов // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. 2013. № 1 (1). С. 36–39.

3. Холод Н.И. Конкурсы и олимпиады как средство формирования творческой культуры студентов во внеаудиторной деятельности по иностранному языку в вузе // Вестник ТГПУ. 2016. № 1 (166). С. 115–118.

4. Холод Н.И., Егорова О.С. Формы и методические принципы организации внеаудиторной деятельности студентов по иностранному языку // Ярославский педагогический вестник. 2014. № 4. С. 108–113.

## **О РАЗЛИЧИЕНИИ ШКОЛЬНИКАМИ ПОНЯТИЙ ЦИФРЫ И ЧИСЛА**

**М.Д. Лисицын**

*МГУ имени М. В. Ломоносова (Россия), ассистент кафедры  
математического анализа,  
lismihail40rus@gmail.com*

**Ключевые слова:** цифры и числа, различение понятий, смена представлений.

## **ON THE DISTINCTION BETWEEN THE CONCEPTS OF DIGIT AND NUMBER BY SCHOOLCHILDREN**

**M. D. Lisitsyn**

*M. V. Lomonosov MSU (Russia), assistant of the Department of Mathematical Analysis, lismihail40rus@gmail.com*

**Keywords:** digits and numbers, distinction of concepts, changing ideas.

### **Введение**

Школьники не только младших, но и более старших классов часто не различают понятия «цифра» и «число». Эту проблему отмечают авторы десятков работ, но, как правило, при этом воздерживаются от методических рекомендаций для её решения. Обычно обсуждение этого различения предлагается проводить в самом начале курса арифметики, хотя на самом деле различение указанных понятий становится функциональным гораздо позже – при переходе к десятичной системе счисления с операциями «в столбик».

На практике отсутствие различения «цифры» и «числа» у учеников может проявляться, с одной стороны, в употреблении в их речи и письме некорректных фраз, а с другой – в неспособности справиться с заданиями, выполнение которых невозможно без различения этих понятий по сути.

### **Материалы и методы**

Автором была проведена диагностика указанной проблемы в классах, в которых он работал учителем (6-й и два 8-х): в рамках контрольного мероприятия каждого класса были предложены два задания, при выполнении которых школьники должны были продемонстрировать наличие или отсутствие у них различий понятий «цифра» и «число» как слов и по сути соответственно. Проведённая диагностика подтвердила отсутствие должного различения.

В рамках методической работы по исправлению ситуации в каждом классе учеников вовлекали в деятельность по типу «найди нужное в тексте». Текст был составлен из слегка изменённых задач Всероссийской олимпиады школьников по математике, но решать их не требовалось – нужно было лишь ответить, сколько раз здесь встречается *число 2*. Текст был выведен на электронной доске так, чтобы весь класс мог его видеть. Планировалось, что учащиеся озвучат на поставленный вопрос разные ответы, после чего перейдут к обсуждению между собой причин получившегося противоречия и освоят различия понятий цифры и числа в качестве средства для разрешения спорной ситуации. В реальности, исходя из способностей школьников, замысел пришлось скорректировать в сторону обсуждения проблемного вопроса «Зачем в формулировке задания было использовано слово *число*?». Примечательно, что в одном классе удалось добиться «Ага-эффекта», связанного с актом дифференциации (в нашем случае – различия понятий) – один из учеников, причём с весьма скромной успеваемостью по математике, «увидел» это слово незадолго до того, как на него собирался обратить внимание сам учитель.

Спустя некоторое время в каждом классе была проведена диагностика, в рамках которой от учеников требовалось выполнить задание, проверяющее наличие у них различия понятий «число» и «цифра» (нужно было посмотреть на текст, в котором содержались повторяющиеся числа и/или цифры, и построить диаграмму, отображающая количество замеченных школьниками чисел/цифр (задание варьировалось в зависимости от варианта)).

#### **Результаты исследования**

Первая диагностика, которая фиксировала наличие проблемы у учеников, продемонстрировала, что у них отсутствовала связь между различием понятий в речи и по смыслу (например, в 6-м классе было примерно поровну тех, кто корректно выбрал слово из пары «цифры»/«числа», и тех, кто сделал это неправильно, и лишь около 23% опрошенных продемонстрировали, что обладают разграничением этих понятий по смыслу). В рамках диагностики не было выявлено учеников, которые одновременно и правильно употребили бы слово «цифры» в одной задаче, и продемонстрировали бы разграничение понятий, необходимое для решения другой. Одна восьмиклассница, которая хорошо занимается по алгебре и геометрии, после выполнения работы подошла узнать про решение второй задачи, и оказалось, что она никак не различала числа и цифры, для неё было открытием, что, например, 28 является числом, но не цифрой. И при этом в другом задании она употребила корректное слово. То есть «речевое различие» оказалось не осознанным, а просто заученным.

Вторая диагностика, которая фиксировала наличие изменений, произошедших с учениками после обсуждения проблемной задачи с текстом, показала, что учащиеся в целом стали лучше разграничивать понятия «цифра» и «число» по сути. Лучший результат показали шестиклассники, которые из трёх классов проявили себя наиболее активно в ходе описанной выше дискуссии, а худший – ученики того класса, который был наименее активен. Можно более подробно рассмотреть распределение того, какие изменения, произошли в классах по отдельности и вместе. Наиболее массовыми являются ситуации «у учащегося не было различия, но оно появилось после посещения занятия с дискуссией», в основном за счёт 6-го класса, и «у учащегося не было различия и оно не появилось, несмотря на проведённое обсуждение», в основном за счёт 8-х классов. Ситуации «у учащегося, уже изначально имелось твёрдое понимание, которое просто сохранилось» в совокупности находятся где-то на грани между массовым и единичным. В таком же положении находится и ситуация «у учащегося не было во время первой диагностики, но он был во время обсуждения различия и продемонстрировал

его во время второй диагностики», которая, на самом деле, является «скрытым ресурсом» приведённых выше ситуаций «учащийся продемонстрировал наличие/отсутствие различия во время первой диагностики, посетил занятие с дискуссией, продемонстрировал наличие различия во время второй диагностики», так как, если бы эти учащиеся принимали участие в первой диагностике, то их можно было бы отнести к одной из этих позиций. Все остальные ситуации носят явно случайный, единичный характер.

#### **Обсуждение и заключение**

Завершая изложение полученных результатов, нельзя не остановиться на вопросах, которые возникают в связи с проведенным исследованием.

1) Какими факторами определяется разница в результатах у 6-го и 8-х классов? Присутствует ли здесь связь с возрастом? С повышением трудности при запоздалой коррекции (над теми представлениями, которые корректируются, уже «надстроено» целое здание)? Или же это случайность, а фундаментальным фактором является то, что речь так и не стала средством управления действиями школьников?

2) Какие дефекты в методике определяют сохранение неразличения понятий цифры и числа, которое должно было бы быть преодолено ещё в 3-4 классе?

3) Как оперативно выявлять и исправлять такие дефекты не «потом», в 8-м классе, а на этапе перехода из начальной школы в среднюю?

## **ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ СПО В ХОДЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**

**Л.Ф. Логачёва**

*«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Политехнический институт им. Н.Н. Поликарпова (РФ), преподаватель математических дисциплин, milalog29@mail.ru*

**Ключевые слова:** исследовательская деятельность, преподаватель, студент, мотивация.

## **RESEARCH ACTIVITY OF STUDENTS OF THE SPO IN THE COURSE OF STUDYING PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS**

**L.F. Logacheva**

*"Oryol state University named after I.S. Turgenev" Polytechnic Institute named after N.N. Polikarpov (Russia), teacher of mathematical disciplines, milalog29@mail.ru*

**Keywords:** research activity, teacher, student, motivation.

#### **Введение**

Исторически сложилось так, что любой преподаватель, как высшего звена, так и среднего профессионального образования, увлечённый своей работой, непременно занимается научно-исследовательской деятельностью, как своей, так и студенческой. В системе СПО, научно-исследовательская деятельность студентов, с научной точки зрения, заключается, чаще всего, в написании курсовых и дипломных работ, а преподаватель направляет, курирует и оценивает её. Но, фактически, научно-исследовательская деятельность, в более широком смысле, представляет собой учебную исследователь-

скую деятельность, заключающуюся в каждодневном труде преподавателя по формированию навыков исследовательской деятельности студентов младших, то есть первого и второго, курсов. Помимо всего прочего, эта деятельность связана и с подготовкой студентов к написанию и представлению результатов своих исследований на научных студенческих конференциях. В данной статье предпримем попытку на конкретных примерах представить, каким образом можно вести такую деятельность, какие дисциплины более эффективны для этого; перечислим проблемы и пути их решения.

### **Материалы и методы**

Исследовательскую деятельность студентов СПО будем понимать, как творческую деятельность студентов младших курсов под руководством педагога для получения новых знаний и умений представлять итоги проведённого исследования на студенческих конференциях разного уровня.

Главные цели исследовательской деятельности студентов – это, во-первых, развивать мотивацию и способность студентов учиться в новых условиях (СПО), адекватно, то есть не завышено, относиться к своим знаниям, учиться выделять главное, сравнивать, анализировать, делать выводы. И, во-вторых, приобщать одарённых ребят к научной деятельности, чтобы в дальнейшем пополнять ряды отечественных молодых учёных.

Для реализации этих целей в учебных программах СПО предусмотрены виды учебных работ с элементами исследовательской деятельности. Это подготовка докладов и рефератов, выполнение практических и лабораторных работ, ответы на проблемные задания творческого характера, различные расчётные работы, проектная деятельность и т.д. Но наиболее значимой исследовательской деятельностью студентов, на наш взгляд, является выполнение студентами индивидуального задания-исследования под руководством педагога, научного руководителя, с последующим представлением результатов своего труда на студенческих конференциях.

Такая деятельность студентов, в основном первокурсников и второкурсников, знакомит их с основами исследовательского труда в ходе учебного и вне учебного времени. Развивает навыки проведения эмпирических наблюдений, обрабатывания полученных данных, анализу новых знаний и развивает у студентов ощущение причастности к новым открытиям.

Занимаясь организацией исследовательской деятельности студентов в рамках выявления и подготовки «смышлёных» студентов к предстоящей конференции, следует учитывать следующие **проблемные** обстоятельства:

- не все студенты готовы к подобной деятельности;
- слабая мотивация и готовность учиться в непривычных для них условиях СПО;
- неполные знания школьного программного материала;
- завышенная самооценка и неверное представление о самостоятельной познавательной деятельности;
- неумение пользоваться уже полученными в школе знаниями;
- интенсивность обучения (получение среднего образования за один год);
- никакими программами не отводится время на научно-исследовательскую деятельность.

Исходя из выше изложенного, делаем выводы, что организовывать исследовательскую деятельность студентов приходится во время учебного процесса, а для курирования и контроля использовать возможности электронной почты и социальных сетей.

Благоприятной дисциплиной в рамках научно-исследовательской деятельности является теория вероятностей и математическая статистика, основы которой, как один из разделов математики, изучают первокурсники. И, в достаточном объёме, как отдельную дисциплину, изучают второкурсники.

Именно теория вероятностей приучает студентов к эмпирическим наблюдениям и экспериментам, сбору и обработке информации, составлению и постановке содержа-

тельных задач. Теория вероятностей и математическая статистика невероятным образом связывает всю математику, начиная от натуральных чисел, захватывая всю школьную математику, таблицы, все возможные графики, в огромном объёме математический анализ непрерывных величин и сложнейшие формулы для статистических расчётов. Кроме перечисленных достоинств этой дисциплины, именно она, теория вероятностей и математическая статистика, учит вероятностному подходу оценивания достоверности утверждений (проверенных гипотез), полученных в процессе научно-исследовательской деятельности, а, значит, использование вероятностно-статистических методов оценивания полученных результатов применяется и в других, не смежных с математикой, дисциплинах.

Решающим стимулом мотивации и готовности студентов заниматься исследовательской деятельностью является победы (1, 2, 3 места) на студенческих конференциях. По высоким результатам учебной деятельности и за победы в конференциях руководство университета назначает таким студентам дополнительные престижные стипендии.

Говоря о работе преподавателя, как научного руководителя исследовательской деятельности студентов, отметим, что чаще всего тему исследования или решение конкретной задачи к предстоящей конференции целесообразнее предлагать педагогу. Но не стоит ограничивать желание студентов провести исследование с последующим представлением его результатов на конференции по самостоятельно выбранной студентами теме. В качестве примеров тем, предложенных преподавателем, назовём следующие: «Вероятность гипотетической стратегии студента во время экзамена» [3], «Теорема Байеса в исследовании причинно-следственных связей» [1], И пример темы, которую выбрал и отстаивал свой выбор студент-первокурсник, – «Теория вероятностей для популяризации вакцинации от COVID-19» [2].

#### **Результаты исследования**

Результаты исследования таковы, что нам удалось установить причины, влияющие на исследовательскую деятельность студентов младших курсов СПО, организацию и ход этой деятельности. Это следующие факторы: подростковый возраст, слабая мотивация и готовность заниматься наукой более глубоко, интенсивность изучения общеобразовательных предметов, желание педагога организовывать студенческую исследовательскую деятельность. А наиболее благоприятной дисциплиной для такой деятельности является теория вероятностей и математическая статистика.

#### **Обсуждение и заключение**

Итак, главную роль в организации учебной исследовательской работы студентов принадлежит преподавателю, равнодушному к своей работе, заинтересованному в развитии науки. От его творческого подхода к организации исследовательской деятельности зависит результат этой работы. И, на наш взгляд, необходимо мотивировать специальными поощрениями работу преподавателя по организации и проведению исследовательской деятельности студентов.

#### **Список литературы**

1. Бруев А.А. Теорема Байеса в исследовании причинно-следственных связей // Материалы IV Региональной конференции-конкурса им. Н.Н. Поликарпова среди студентов учреждений СПО и школьников 10-11 классов (14 апреля 2022, г. Орёл, Факультет СПО Политехнического института им. Н.Н. Поликарпова ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»). Орёл: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2022. 418 с.

2. Воронцов Р.В. Теория вероятностей для популяризации вакцинации от COVID-19 // Материалы IV Региональной конференции-конкурса им. Н.Н. Поликарпова среди студентов учреждений СПО и школьников 10-11 классов (14 апреля 2022, г. Орёл, Факультет СПО Политехнического института им. Н.Н. Поликарпова ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»). Орёл: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2022. 418с.



3. Миронов М.Е. Вероятность гипотетической стратегии студента во время экзамена // Материалы V Региональной конференции-конкурса им. Н.Н. Поликарпова среди студентов учреждений СПО и школьников 10-11 классов (13 апреля 2023, г. Орёл, Факультет СПО Политехнического института им. Н.Н. Поликарпова ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»). Орёл: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2023. 422с.

## **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**В.М. Минияров<sup>1</sup>, К.В. Вдовина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Самарский государственный социально-педагогический университет (Россия), профессор кафедры педагогики и психологии, hose.marti@mail.ru*

<sup>2</sup>*Московский городской педагогический университет (Самарский филиал), аспирант 3 курса программы подготовки научно-педагогических кадров, ГБОУ СОШ п. Кинельский (Россия), учитель математики и информатики, kvdovina9@gmail.com*

**Ключевые слова:** математическая культура личности, компоненты математической культуры, ситуационные задачи.

## **SITUATIONAL TASKS AS A MEANS OF FORMATION MATHEMATICAL CULTURE OF STUDENTS**

**V.M. Miniyarov<sup>1</sup>, K.V. Vdovina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Samara State University of Social Science and Education (Russia), Professor of the Department of Pedagogy and Psychology, hose.marti@mail.ru*

<sup>2</sup>*Moscow city pedagogical University (Samara branch), GBOU SOSH p. Kinelsky (Russia), 3<sup>rd</sup>-year postgraduate student of the program for training scientific and pedagogical personnel, teacher of mathematics and computer science, kvdovina9@gmail.com*

**Keywords:** mathematical culture of personality, components of mathematical culture, situational tasks.

### **Введение**

Математика, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса, играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению.

Изучение математики, с одной стороны, обеспечивает готовность обучающихся к непосредственному применению математики в других областях; с другой стороны, оно имеет системообразующую функцию, поскольку существенно влияет на интеллектуальную готовность школьников к обучению, а также на содержание и преподавание других предметов.

При этом объективным показателем обученности математике является формируемая математическая культура личности обучающегося (далее – МКЛ) – интегральное свойство личности, обладающей системой знаний, способов действий и умело оперирующей ими, обусловленной уровнем сформированности математического мышления, позволяющего применять математические методы, математический язык, готовой к рефлексии.

Примечательно, что МКЛ проявляется не отдельными автономными частями, а цельным и единым комплексом, состоящим из тесно взаимосвязанных компонентов: ценностно-мотивационного, когнитивного, операционального и рефлексивного.

В связи с этим, возникает вопрос об организации учебно-познавательного процесса, направленного на активизацию обозначенных компонентов МКЛ.

### Материалы и методы

С целью проведения исследования применялись следующие методы:

- теоретические (анализ предмета исследования на основе изучения философской и психолого-педагогической литературы; конкретизация и обоснование педагогической деятельности по проблеме исследования): изучение истории приращения математических знаний, а также определение факторов и условий формирования МКЛ;
- эмпирические (моделирование сценариев ситуационных задач, основанное на применении соответствующего инструментария, необходимого для создания иллюстраций; апробация сгенерированной модели; анализ полученных результатов).

### Результаты исследования


Разработанный комплекс ситуационных задач – задач, решение которых направлено на последовательное освоение обучающимися интеллектуальных операций в процессе работы с информацией, является одним из средств формирования МКЛ.

Рассмотрим их примеры:

**Клумбы для дачи**  
Задание 2 / 2

*Воспользуйтесь текстом «Клумбы для дачи». Запишите свои ответы на вопросы в виде чисел.*

После покупки комплекта клумбы семья Ивановых решила вместо одной двухуровневой клумбы сделать несколько отдельных одноуровневых треугольных клумб, длины сторон которых равны длине одной доски.



А) Сколько таких одноуровневых треугольных клумб смогут сделать Ивановы из купленного комплекта?

*Запишите ответ в виде числа.*

Б) Следуя инструкции на упаковке, при покупке комплекта Ивановы закупили 10 мешков чернозёма, необходимых для заполнения двухуровневой клумбы. Сколько мешков чернозёма останется у Ивановых после заполнения всех одноуровневых треугольных клумб, которые они соберут из данного комплекта?

*Запишите ответ в виде числа.*

**КЛУМБЫ ДЛЯ ДАЧИ**

Современный строительный материал древесно-полимерный композит (ДПК) надёжный и долговечный. Он широко используется для благоустройства города и личных загородных участков.

Семья Ивановых приобрела для дачи **один комплект двухуровневой треугольной клумбы** из ДПК. Состав комплекта и размеры входящих в него деталей представлены в таблице. Две доски из ДПК соединяются между собой с помощью одного углового поворотного металлического крепежа.

Наименование детали комплекта «Двухуровневая треугольная клумба»	Количество деталей в комплекте, шт.
Доска из ДПК (высота – 15 см, длина – 120 см)	9
Угловой поворотный металлический крепеж (высота – 15 см)	9

Клумбу, изображённую на рисунке, можно собрать из деталей одного комплекта двухуровневой треугольной клумбы.



Примечательно, что реалистичность представления смоделированных ситуаций, обозначенных в задачах – это одна из важнейших составляющих, которая мотивирует обучающихся на поиск их решения.

### Обсуждение и заключение

Очевидно, что основу представленных задач составляет описательная характеристика исследуемых объектов (в данном случае — объектов построек, математическую иллюстрацию которых представляют объёмные геометрические фигуры) — это, в свою очередь, позволяет ориентировать обучающихся на целенаправленный поиск решения обозначенной проблемы следующим образом: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка.

Таким образом, формирование МКЛ обуславливается активизацией её ключевых компонентов, во многом детерминированное системой заданий, предлагаемых обучающимся к выполнению: в качестве таких заданий обучающимся могут быть предложены

ны ситуационные задачи, решая которые, обучающиеся не только применяют освоенные математические методы, но и демонстрируют степень развития математической интуиции.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ MINECRAFT EDUCATION EDITION В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ**

**В.А. Мишин**

*ГБОУ школа №1530(Россия), учитель информатики,  
vadim.mishin.work@mail.ru*

**Ключевые слова:** Minecraft, геймификация, мотивация, информатика, программирование.

## **USING THE MINECRAFT EDUCATION EDITION EDUCATIONAL PLATFORM IN THE PROCESS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE TO STUDENTS OF GRADES 5-6**

**V.A. Mishin**

*GBOU school No. 1530 (Russia), computer science teacher,  
vadim.mishin.work@mail.ru*

**Keywords:** Minecraft, gamification, motivation, computer science, programming.

### **Введение**

Мотивация обучения – это индивидуально-личностное отношение школьников к обучению и учебной деятельности, предполагающее сформированный комплекс мотивов, имеющих разную психологическую значимость. Одной из тенденций современного образования является снижение мотивации обучения у школьников. Эта тенденция характерна для всех школьных предметов, включая информатику, интерес к изучению которой у школьников на протяжении всего периода ее существования считался одним из самых высоких. Поиск новых методик обучения и образовательных технологий, способствующих решению проблемы снижения мотивации обучения, - актуальная задача современной школы.

Одним из современных вариантов решения проблемы снижения мотивации обучения является организация учебного процесса на основе геймификации, которую можно определить, как «применение подходов, характерных для компьютерных игр в неигровых ситуациях» (Вербих К., Хантер Д.), обеспечивающее вовлеченность человека в решение поставленных перед ним задач. Идея использования в процессе обучения игровых элементов не нова; положительные результаты применения такого подхода описаны в ряде научно-методических исследований (Варенина Л.П. Олейник Ю.П. Полякова В.А. и др.). Идеи геймификации положены в основу многочисленных образовательных платформ (codu.org, blockly.games и др.), которые в последние годы все шире используются в организации учебного процесса.

Что касается мотивации обучения информатике, то ее отдельные аспекты представлены в работах по методике М.П. Лапчика, И.Г. Семакина, А.Г. Гейна, Л.Л. Босовой и др. Современные исследования в данной области и созданные на их основе мето-

дики в отечественной школе, фактически, отсутствуют. Вместе с тем, в условиях цифровой трансформации каждой сферы жизни человека перед современным педагогом встаёт задача не просто внедрить в образовательный процесс игровые техники, а использовать в обучении компьютерные игры. В настоящее время существуют сотни компьютерных игр и приложений, позволяющих разрешить эту задачу.

Конечно, уже достаточно длительное время люди создают новые продукты, на основе игр, которые помогают обучать информатике, в частности программированию. Например, Scratch, ПиктоМир, Kodu, BlocklyGame, Minecraft Education и др. Подобные среды имеют свои преимущества и недостатки, на общее у них одно – игра. Дети, создавая простейшие программы, управляют картинками, анимацией, звуком. Итогом самых первых занятий может стать свой мультфильм или игра при этом многие среды используют блочное программирование, т.е. текст программы не пишется на языке программирования, а составляется с помощью графических блоков. Ощутимый результат, простота составления программ делают данные среды хорошим инструментом раннего обучения программированию в игровом формате не только в 5-6 классах, но и в начальной школе.

Среди всех этих сред программирования, отдельно выделим Minecraft Education Edition. В этой модификации игры Minecraft учащиеся могут начать изучать азы программирования управляя блоками и мобами (в игре присутствует специальный исполнитель «Агент») с помощью сервисов Tynker, Scratch, Code.org и не только. Вместо обычного вывода результата работы программы в виде текстовой строки на экран, учащиеся видят результат «в живую» в игре. Так, например, можно построить лабиринт и запрограммировать Агента искать из него выход, или с помощью кода построить любое сооружение. С помощью игры, учащиеся могут познакомиться с различными видами алгоритмов, с циклами, функциями, условными командами и ветвлениями, переменными – понятиями, составляющими основы программирования.

Среди ключевых преимуществ Minecraft EDU по сравнению с остальными «игровыми» средами блочного программирования можно одновременно выделить:

- погружение учебного процесса в одну из самых популярных игр в мире;
- работа в трехмерном мире;
- возможность запрограммировать исполнителя разными способами (блочное программирование, python, javascript и т.д.);
- возможность создания мира с заданиями, т.е. набор/последовательность заданий, которые ребенок должен выполнять и проверяет с помощью внутренних механик платформы;
- возможность создавать задания, которые необходимо выполнять в команде.

Вышеперечисленные пункты одновременно не встречаются ни в одной среде, что делает Minecraft EDU явным фаворитом среди них.

Следует отметить, что кроме компетенций в области алгоритмизации и программирования, с помощью Minecraft EDU возможно формировать также такие компетенции, как креативность и критическое мышление, которые являются ключевыми во многих зарубежных моделях компетентностного подхода (Канада, Финляндия и т.д.). Они являются неотъемлемой частью цифровой компетенции, признанной в 2006 году в ЕС одной из 8 самых главных.

### **Материалы и методы**

Для использования платформы Minecraft EDU специально были разработаны программа и планирование раздела «Алгоритмика» курса информатики для 5-6 классов.

Содержание основных разделов программы:

1. «Линейные и циклические алгоритмы, алгоритмы с ветвлением». Знакомство с платформой Minecraft EDU. Изучение основных команд. Составление линейных, циклических программ, программ с ветвлением.

2. «Логические выражения». Логические выражения. Логические связки «не», «и», «или». Операторы сравнимости, больше, меньше, больше или равно, меньше или равно.

3. «Координаты. Система координат». Координаты. Двухмерная и трехмерная системы координат.

Тематическое планирование занятий можно отражено в таблице 1.

Таблица 1.

*Тематическое планирование*

№	Название тем, разделов	Количество часов
Раздел 1. Линейные и циклические алгоритмы, алгоритмы с ветвлением.		
1	Знакомство с платформой Minecraft EDU.	1
2	Линейные алгоритмы.	1
3	Линейные алгоритмы. Простейшие циклические конструкции.	1
4	Циклические конструкции.	1
5	Конструкции ветвления («если ... то»).	1
6	Конструкции ветвления («если ... то; иначе»).	1
7	Циклические конструкции с условием.	1
8	Повторение (линейные алгоритмы, циклические конструкции, конструкции ветвления).	1
Раздел 2. Логические выражения.		
9	Логические выражения. Оператор сравнимости.	1
10	Логические выражения. Логическая связка «не».	1
11	Логические выражения. Логические связки «и», «или».	1
12	Повторение (логические выражения).	1
Раздел 3. Координаты. Система координат.		
13	Системы координат. Двухмерная система координат.	1
14	Система координат. Трехмерная система координат.	1
15	Система координат. Трехмерная система координат. Телепортация.	1
16	Система координат. Трехмерная система координат. Строительство.	1
17	Повторение (система координат).	1
ИТОГО		17

*Примерные план урока с использованием платформы Minecraft EDU.*

1. Тема, цель урока (1 – 2 мин.).
2. Краткое изложение нового материала учителем (10 мин.).
3. Фиксация внимания учеников на планируемых результатах (что в конце должно быть достигнуто каждым учащимся; 2 - 3 мин.).
4. Работа учащихся на платформе (20 – 25 мин.).
5. Подведение итогов урока (5 мин.).

*Ресурсы для учителя:*

1. Набор из семнадцати миров в Minecraft EDU.
2. Методические материалы.

*Ресурсы для учащихся:*

1. Набор из семнадцати миров в Minecraft EDU.

2. Рабочие тетради.

*Материально-техническое обеспечение:*

1. Компьютеры (по количеству учащихся + учитель).

2. Проектор.

3. Программа Minecraft EDU.

*Общая идея построения занятий на платформе Minecraft Education Edition.*

Каждое занятие на платформе Minecraft Education Edition представляет собой игровой квест, в котором главный персонаж, управляемый учеником, находится в условиях достаточно жестких ограничений, не имея возможности просто так что-то создать или разрушить, перейти в произвольное место виртуального мира. В игре определены некоторый сюжет и допустимые действия; учитель заранее готовит и настраивает конкретный игровой мир (вопрос о процессе подготовки игровых миров в данной статье мы не описываем). Далее будут рассмотрены задания, в которых необходимо написать программу для агента. В основном они заключаются в том, чтобы переместить робота на специальное место, в результате чего активируется заранее созданный учителем механизм, открывающий проход на следующий уровень. Главный персонаж после выполнения всех заданий квеста «выбирается» в открытый мир Minecraft, и ученик, управляющий им, получает возможность немного поиграть. Возможность поиграть на уроке хотя бы 5 минут в Minecraft – очень сильное средство мотивации школьников к досрочному выполнению заданий, в том числе и за счет выбора наиболее эффективных вариантов решений (например, в заданиях на циклические конструкции этот факт особенно нагляден, поскольку учащиеся экономят достаточно много времени, используя циклы, а не линейные конструкции). Также учащимся можно предложить потратить свободное время не на игру, а на продумывание и создание собственных заданий и препятствий в игре (эти идеи учитель может включить в квесты для следующих уроков); можно предложить ученикам оказать помощь в выполнении квеста своим одноклассникам.

В игре, по мере прохождения сюжета, учащимся могут попадаться книги (игровой предмет, который может хранить текст). Можно включить в задачи урока чтение и конспектирование материала, содержащегося в этих книгах (материал заранее подготовлен учителем). Таким образом ученики могут самостоятельно изучить материал по новой теме.

В задачи, решаемые учениками на уроке, можно включить и работу по настройке платформы. Мы уже упоминали о том, что учитель предварительно должен подготовить игровой мир, соответствующий теме, целям и задачам конкретного урока. В начале очередного занятия этот мир следует импортировать на платформу и удалить старый мир. Данный процесс занимает некоторое время. Поэтому рекомендуется импорт нового мира и удаление предоставить самим учащимся.

#### **Результаты исследования.**

В 2020-2022 году проводилась опытная проверка разработанных материалов в школе №1530 «Школа Ломоносова» и на курсах дополнительного образования. Цель опытной проверки – выяснить доступен и интересен ли разработанный материал школьникам.

Занятия проходили один раз в неделю. Темы, пройденные на занятиях, можно увидеть в таблице 2.

## Темы занятий

Номер занятия	Тема
0	Пробное занятие. Знакомство с платформой Minecraft EDU.
1	Линейные алгоритмы.
2	Линейные алгоритмы. Простейшие циклические конструкции.
3	Циклические конструкции.
4	Конструкции ветвления («если ... то»).
5	Конструкции ветвления («если ... то; иначе»).
6	Циклические конструкции с условием.
7	Повторение (линейные алгоритмы, циклические конструкции, конструкции ветвления).
8	Логические выражения. Оператор сравнимости.
9	Логические выражения. Логическая связка «не».
10	Логические выражения. Логические связки «и», «или».
11	Повторение (логические выражения).
12	Системы координат. Двухмерная система координат.
13	Система координат. Трехмерная система координат.
14	Система координат. Трехмерная система координат. Телепортация.
15	Система координат. Трехмерная система координат. Строительство.
16	Повторение (система координат).
17	Математические выражения.
18	Математические выражения (продолжение).
19	Переменные.

Результаты занятий:

- наблюдался высокий уровень мотивации во время обучения на кружке
  - учащиеся старались не пропускать занятия
  - учащиеся решали задания «наперегонки»
  - учащиеся задавали много вопросов (каждый пытался понять тему и сделать как можно больше заданий)
- учащиеся быстро осваивали материал
- между Scratch и Minecraft EDU учащиеся выбирали Minecraft EDU (не захотели переходить на изучение Scratch).

#### Обсуждение и заключение

Серьезной проблемой современного образования является снижение мотивации обучения, одним из эффективных путей решения которой является организация учебного процесса на основе геймификации, представляющей собой «применение подходов, характерных для компьютерных игр в неигровых ситуациях». Это направление особенно актуально в современных условиях, характеризующихся все усиливающейся цифровой трансформацией всех сфер нашей жизни.

В ходе выполнения исследования был осуществлен анализ теоретических и практико-ориентированных исследований в области мотивации обучения; исследован дидактический потенциал геймификации и созданных на ее основе образовательных платформ; выявлены возможности повышения мотивации обучения информатике на уровне основного общего образования; разработано учебно-методическое обеспечение для обучения информатике учащихся 5-6 классов на основе образовательной платформы Minecraft Education Edition (разработано планирование, адаптировано традиционное

содержание обучения, разработаны практические задания и электронные ресурсы); проведена опытная проверка разработанных материалов.

В результате проведенного исследования обоснована научная идея о возможности повышения мотивации обучения и формирования на высоком уровне предметных результатов обучения информатике в 5-6 классах при организации образовательного процесса на базе платформы Minecraft Education Edition; предложена структура учебных миров по информатике для учащихся 5-6 классов на базе платформы Minecraft Education Edition; разработана целостная инновационная методика обучения информатике в 5-6 классах, на базе платформы Minecraft Education Edition, что соответствует целям и задачам цифровой трансформации образования.

## **ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАПРЕДМЕТНОГО ПОДХОДА В СОВРЕМЕННОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**Н.И. Петрищев**

*ЕГУ им. И.А. Бунина (Россия), аспирант,  
i12k38ll@gmail.com*

**Ключевые слова:** метапредметный подход, метапредметные результаты, метапредметный урок.

## **THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE META-SUBJECT APPROACH IN MODERN MATHEMATICAL EDUCATION**

**N.I. Petrishchev**

*Bunin Yelets State University (Russia), graduate student,  
i12k38ll@gmail.com*

**Keywords:** metasubject approach, metasubject results, metasubject lesson

### **Введение**

Повышение эффективности современного математического образования в России ориентировано на глобальную информатизацию. То есть, на увеличение использования в обучении цифровых образовательных ресурсов, применение всё большего количества информационных и коммуникационных технологий, которые обеспечивают более эффективную реализацию идей личностно-ориентированного и системно-деятельностного подходов. Современная цифровая образовательная среда имеет широкие возможности, которые предполагают использование образовательных технологий, направленных на развитие личности обучающегося, создание индивидуальных образовательных траекторий, что в конечном итоге приводит к достижению предметных и метапредметных образовательных результатов.

Введение Федерального государственного образовательного стандарта второго поколения дало начало новому этапу развития образовательной системы России. Это привело к переориентации системы образования на новые подходы к проектированию и оценке образовательных результатов. Характерной особенностью которых является процесс развития личности школьника, как цель и смысл образования.

Инновационный характер нового стандарта заключается в том, что метапредметный подход теперь является основой требований к результатам



образования. В ФГОС эти требования сформулированы как предметные, метапредметные и личностные.

Математика - наука о структурах, порядке и отношениях, исторически сложившаяся на основе операций подсчёта, измерения и описания формы объектов. Уроки математики с использованием метапредметного подхода дают возможность демонстрировать школьникам процессы становления научных и практических знаний, в том числе современные вопросы, задачи и проблемы.

Добавление на уроках математики метапредметного содержания заключается в системном подходе к применению исследовательской, проектной, информационно-коммуникационной, технологий в образовательном процессе.

Для преподавателя математики, науки, подразумевающей постоянный поиск истины через исследование, моделирование, формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности у учеников является основополагающей задачей.

Актуальность метапредметного подхода заключается в том, что при реализации он предоставляет обучающимся познавать и преобразовывать мир, ставить проблемы, искать, находить новые решения, учиться сотрудничать с другими людьми на основе уважения и равноправия, развивать интеллектуальный и творческий потенциал, формировать компетентности. Метапредметный подход реализует переход к целостному образному восприятию мира, к метадеятельности. Уходя от существующей практики разделения знаний на предметы.

#### **Материалы и методы**

В конце XX века метапредметный подход получил интенсивное развитие в отечественной педагогике, в работах А.В. Хуторского, Ю.В. Громыко и уже в 2008 году был заявлен как один из ориентиров новых образовательных стандартов.

В научной школе А.В. Хуторского содержание метапредмета основывается на системе фундаментальных образовательных объектов. Таких как, информация, число, алгоритм и т.д. В качестве одного из ключевых направлений метапредметного подхода А.В. Хуторской выделяет учебные метапредметы, которые могут входить в структуру обычного учебного предмета, являться метапредметной темой или разделом.

Ю.В. Громыко, говоря о метапредметном подходе, утверждал: «Метапредметный подход – подход к образованию, при котором ученик не только овладевает системой знаний, но и усваивает универсальные способы действий, с помощью которых он сможет сам добывать информацию».

Метапредметный подход подразумевает развитие мышления обучающихся, наличие образовательной деятельности, формирование и развитие у них предметных базовых способностей, наличие рефлексивной деятельности. В результате внедрения метапредметного подхода школьники не просто заучивают материал учебного предмета, а пытаются его промыслить. Например, использование способа переоткрывания знания, то есть повторение научного открытия в учебном процессе.

Применение метапредметного подхода в образовании привело к тому, что среди всех результатов обучения наиболее значимыми оказались метапредметные результаты. Метапредметные результаты — это деятельность, освоенная в процессе изучения нескольких предметов, которая может применяться не только в образовательном процессе, но и применима для решения жизненных задач.

Метапредметные результаты изучения математики отражены в Федеральном государственном образовательном стандарте. Они представлены в следующих качествах:

1) способность принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, находить средства и способы её осуществления;

2) способность использовать знаково-символические средства представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебно-познавательных и практических задач;

3) использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач;

4) овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям;

5) готовность слушать собеседника и вести диалог; готовность признать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою; излагать своё мнение и аргументировать свою точку зрения;

6) определение общей цели и путей её достижения: умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности, осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих;

7) овладение базовыми предметными и межпредметными понятиями, отражающими существенные связи и отношения между объектами и процессами.

Реализация интегрированных уроков в процессе обучения математики решает проблему разобщенности учебных предметов, а также способствует достижению школьниками метапредметных результатов. Многие педагоги видят связь математики с другими учебными предметами в межпредметных понятиях. Таких как «функция», «отношение», «координаты», «система», «круг», «угол» и другие.

Организация обучения на уроке, оказывает существенное влияние на формирование метапредметных результатов обучения математике школьников. Метапредметный урок по сравнению с традиционным уроком имеет ряд отличительных особенностей: 1) обязательное целеполагание;

2) различные формы деятельности на уроке;

3) наличие проблемной ситуации.

### **Результаты исследования**

Все вышесказанное дает возможность сделать вывод о том, что метапредметный подход, и как следствие, метапредметные результаты обучения выступают важнейшими направлениями профессиональной деятельности преподавателя математики. Формирование и отработывания у обучающихся системы универсальных действий позволяет достигать более эффективных метапредметных результатов обучения. Применение интегрированных уроков способствует достижению метапредметных результатов обучения математике. Овладение теоретическими и практическими знаниями метапредметного подхода в образовательном процессе имеет очень большое значение для современного педагога.

### **Обсуждение и заключение**

Таким образом, переход от существующей практики разделения знаний на предметы к целостному образному восприятию мира выполняется за счет внедрения метапредметного подхода в образовательный процесс. Это делает возможным освоение таких способов деятельности, которые будут применимы школьником как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях. В связи с этим осуществление интеграции на уроках математики, применение новых технологий и методов обучения являются необходимостью для

формирования у школьников метапредметных результатов обучения. Метапредметный подход осуществляет целостность личностного, общекультурного, познавательного развития и саморазвития школьника. Математика продолжает быть областью, выражающей активный, деятельностный приоритет, в противоположность пассивного запоминания фактов. Поддержание этого приоритета, его реализация при освоении приложений математики является важнейшим базовым принципом концепции математического образования.

## РАЗВИТИЕ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Е.И. Санина<sup>1</sup>, О.В. Корейба<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Российская таможенная академия (Россия), профессор, esanmet@yandex.ru*

<sup>2</sup> *Армавирский государственный педагогический университет (Россия),  
старший лаборант,  
okudashkina@yandex.ru*

**Ключевые слова:** дополнительное математическое образование школьников, одарённые дети.

## DEVELOPMENT OF GIFTED CHILDREN IN THE PROCESS OF ADDITIONAL MATHEMATICAL EDUCATION

**E.I. Sanina<sup>1</sup>, O.V. Koreyba<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Russian Customs Academy (Russia), professor, esanmet@yandex.ru*

<sup>2</sup> *Armavir State Pedagogical University (Russia),  
okudashkina@yandex.ru*

**Keywords:** additional mathematical education of schoolchildren, gifted children.

### Введение

Гуманизация и гуманитаризация математического образования определяют требование проектирования таких целей обучения математике, которые отражали бы приоритет его развивающей функции.

Дополнительное математическое образование школьников представляет собой особую, самоценную составляющую школьного дополнительного образования, неотъемлемую часть непрерывного математического образования, обеспечивающую посредством реализации дополнительных образовательных и досуговых программ на основе свободного выбора и самоопределения учащихся формирование у них устойчивого познавательного интереса к предмету; выявление и развитие математических способностей, необходимых для продуктивной жизни в обществе; повышение уровня математической образованности (за счет расширения, углубления и дополнения знаний, умений и навыков, формируемых в соответствии с основной образовательной программой, развития интеллектуальных, поведенческих и профессионально-значимых качеств, способности к интеллектуальной и творческой деятельности, к продолжению своего образования, к самообразованию).

Одарённые дети в дополнительном образовании – это те, которые превосходят своих сверстников по интеллектуальным возможностям и которые стремятся получить углубленное образование как можно быстрее, чтобы потом раньше включиться в твор-

ческую жизнь. Талантливые дети в дополнительном образовании ориентированы в своей деятельности на освоении опыта интересующей их работы. Задача работы с ними детьми актуальна и перспективна для всей системы дополнительного образования, поскольку одарённые дети в дополнительном образовании – это интеллектуальный потенциал и для развития самой системы дополнительного образования.

### **Результаты**

Опираясь на научные критерии одаренности и математических способностей [2], можно выделить и некоторые особенности детей, одаренных в области математики. Они имеют более высокий уровень умственного развития и испытывают радость от умственного труда; восприимчивость к умению математики, творческие возможности и проявления; имеют доминирующую, активную, не насыщаемую познавательную потребность. У одаренных детей в области математики ярко выражены и математические способности.

В работе с одаренными детьми в педагогическом процессе выделяются три основные задачи: способствовать развитию каждой личности; индивидуальные достижения довести до максимального уровня; способствовать общественному прогрессу, поставив ему на службу ресурсы дарования. Все эти задачи тесно взаимосвязаны. Важными предпосылками развития детской одаренности являются возрастные особенности учащегося, которые можно считать компонентами детских способностей, на что обращал внимание еще великий чешский педагог Я.А. Коменский.

Чтобы учащийся мог развивать свои способности необходимо: 1) исходить из уже проявленных ребенком способностей»; 2) максимально использовать интерес, 3) для достижения больших результатов необходима мотивация; 4) осторожно направлять процесс развития способностей. 5) организовывать и направлять развитие способностей как вид деятельности.

В.А. Крутецким разработана общая схема структуры математических способностей в школьном курсе [3]:

1. Получение математической информации. Способность к формализованному восприятию математического материала, схватыванию формальной структуры задачи.

2. Переработка математической информации. В нее входят: а) способность к логическому мышлению в сфере количественных и пространственных отношений, числовой и знаковой символики; способность мыслить математическими символами; б) способность к быстрому и широкому обобщению математических объектов, отношений и действий; в) способность к свертыванию процесса математического рассуждения и системы соответствующих действий; способность мыслить свернутыми структурами; г) гибкость мыслительных процессов в математической деятельности; д) стремление к ясности, простоте, экономности и рациональности решений; е) способность к быстрой и свободной перестройке направленности мыслительного процесса, переключение с прямого на обратный ход мысли (обратимость мыслительного процесса при математическом рассуждении).

3. Хранение математической информации. Математическая память обобщенная память на математические отношения, типовые характеристики, схемы рассуждений и доказательств, методы решения задач и принципы подхода к ним.

4. Общий синтетический компонент. Математическая направленность ума.

Выделенные компоненты математических способностей тесно связаны, влияют друг на друга и образуют, по мнению В.А. Крутецкого, в своей совокупности единую систему, целостную структуру, своеобразный синдром математической одаренности, математический склад ума. Не входят в структуру математической одаренности те компоненты, наличие которых в этой структуре не обязательно (хотя и полезно). В этом смысле они являются нейтральными по отношению к математической одаренности. Од-

нако их наличие или отсутствие в структуре (точнее степень развития) определяют тип математического склада ума. Не являются обязательными в структуре математической одаренности следующие компоненты: быстрота мыслительных процессов как временная характеристика; индивидуальный темп работы; вычислительные способности; память на числа, цифры, формулы; способность к пространственным представлениям; способность наглядно представить абстрактные математические отношения и зависимости.

Детскую одаренность в области математики нужно рассматривать с позиции системного подхода во взаимосвязи трех составляющих – выявление, обучение и развитие. Выявляя наиболее выраженные математические способности каждого ученика, формируя банк данных об одаренных детях, нужно планировать разноуровневую работу по развитию детской одаренности в урочной и внеурочной деятельности.

Организуя процесс обучения математики, нужно стараться поддержать одарённого ученика, чтобы он не утратил способность и мотивацию к развитию и совершенствованию своих математических способностей.

Ахаева Н.В. [1] выделяет наиболее общие характеристики одаренных детей, которые проявляются в процессе обучения: высокая познавательная потребность, способствующая проявлению любознательности к исследовательскому пониманию; повышенная потребность в умственной нагрузке; высокий уровень общения и абстрактно-логического мышления.

Выделяются две целевые установки процесса развития одаренных детей.

Первая – создание возможности наиболее полной реализации способностей и склонностей одаренного ребенка. Чтобы достичь этой цели, необходимо провести целый ряд мероприятий, направленных на изучение начальных условий деятельности: выделение критериев одаренности, выявление детей по данным критериям, изучение их интересов и начального уровня развития. Дальнейшая работа с талантливыми учащимися будет включать в себя разработку теоретической основы и практических планов коллективных, групповых и индивидуальных занятий, а также действия по анализу и систематизации педагогической деятельности.

Вторая – воспитание уравновешенного интеллигентного представителя общества, который сможет реализовать свой потенциал исходя из его интересов. Данная цель предполагает изучение и развитие индивидуальных личностных качеств ребенка, а также создание определенных физических и психологических условий для его развития. Подобные действия могут создать благоприятную обстановку для формирования личности с заранее планируемыми качествами. Несмотря на то, что первая установка по некоторым положениям противоречит настоящей, их нельзя разделять или выделять одну за счет другой – они имеют равное значение для развития одаренного человека.

Педагогические программы развития одаренных детей необходимо строить исходя из того, что обе эти задачи должны решаться одновременно. На построение таких программ оказывают влияние не только общие требования педагогики и психологии, но и личность, характер ребенка, то есть они в значительной степени должны носить индивидуальный характер.

Вышеперечисленные факты приводят к выводу о том, что одной из важнейших задач педагога при работе с одаренными детьми является создание благоприятной обстановки в коллективе и разрешение конфликтных ситуаций. Следует помнить, что как бы ни был одарен ребенок, его нужно учить. Важно приучить к усидчивости, приучить трудиться, самостоятельно принимать решения.

### **Заключение**

Особая значимость дополнительного математического образования заключается в том, что оно усиливает вариативную составляющую общего математического образования, способствует применению на практике знаний и навыков, полученных в школе, стимулирует познавательный интерес обучающихся. А главное – в условиях дополни-

тельного математического образования дети могут развивать свой творческий потенциал, навыки адаптации к современному обществу и получают возможность полноценной организации свободного времени.

### Список литературы

1. Ахаева Н.В. Научно-педагогические основы формирования одаренной личности в условиях здоровьесберегающего образовательного пространства: дис. ... канд. пед. наук. Усть-Каменогорск, 2016. 356 с.
2. Психолого-педагогический словарь для учителей и руководителей общеобразовательных учреждений / сост.: В. А. Мижериков. Ростов-на-Дону: Феникс, 1998. 544 с.
3. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М.: Просвещение, 1968. 432 с.

## РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ УУД НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ДОКАЗАТЕЛЬСТВО

**Е.И. Санина<sup>1</sup>, М.Р. Сысоева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*ГКОУ ВО «Российская таможенная академия» (Россия), профессор кафедры мировой экономики и таможенной статистики, esanmet@yandex.ru*

<sup>2</sup>*ФГОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет» (Россия), аспирант, mari.grigoryan.s@mail.ru*

**Ключевые слова:** алгебра, коммуникативные навыки, методика решений задач на доказательство.

## DEVELOPMENT OF COMMUNICATIVE SKILLS IN ALGEBRA LESSONS WHEN SOLVING PROOF PROBLEMS

**E.A. Sanina<sup>1</sup>, M.R. Sysoeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Russian Customs Academy (Russia), professor at the chair of world economy and customs statistics, esanmet@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Armavir State Pedagogical University (Russia), postgraduate, mari.grigoryan.s@mail.ru*

**Keywords:** algebra, communication skills, methods of solving the problem of proof.

### Введение

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами начального и основного общего образования, компонентом основной образовательной программы школы является программа формирования универсальных учебных действий. Универсальные учебные действия обеспечивают учащимся возможность самостоятельно осуществлять деятельность учения, ставить учебные цели, искать и использовать способы их достижения, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности, а тем самым обеспечивают успешное усвоение знаний, формирование умений, навыков и компетентностей в любой предметной области. Коммуникативные универсальные учебные действия занимают особое место в общей системе УУД. В активной мыслительной деятельности обучающихся главной является способность верно

передавать информацию другим и воспринимать ее. От способности ученика работать с различными тестами и общаться зависят его успехи в обучении.

Математика как наука представляет собой изучение количественных отношений и пространственных форм действительного мира, позволяет структурировать знания, давая наиболее полные и реальные методы для формирования настоящей картины мира с доказательной точки зрения. Логичность и разнообразие в математике позволяет развивать не только умственные способности, а также и коммуникативные умения у учащихся.

### **Материалы и методы**

Основу данного исследования составляет анализ методической литературы в области развития коммуникативных универсальных действий учащихся на уроках математики при решении задач на доказательство.

### **Результаты исследования**

Решение задач на доказательство позволяет учащимся развивать устную научную речь и развивать комплекс умений, на которых базируется грамотное эффективное взаимодействие.

Приведем примеры задач на доказательства, которые направлены на развитие коммуникативных навыков.

Задача 1. (учебник Ю.Н. Макарычев, 7 кл.) Докажите, что выражение тождественно равно нулю  $(a + b)x + (a - b)x - 2ax$ .

Деятельность учителя: вопросы учащимся (1. Что значит тождественно равно нулю? 2. Что можно сделать с данным выражением?)

Деятельность учащихся: ответы учащихся (1. Необходимо преобразовать выражение, и оно станет равным нулю. 2. Попытаться раскрыть скобки.).

Задача 2. (учебник Ю.Н. Макарычев, 7 кл.) Докажите, что значение выражения не зависит от  $a$ :  $a + (2a - (3a - 5))$ ;

Деятельность учителя: вопросы учащимся (1. Что означает «выражение не зависит от переменной  $a$ »? 2. Необходимо ли вместо переменной  $a$ , подставлять какие-либо значения? Почему? 3. Что должно произойти с переменной  $a$ ?).

Деятельность учащихся: ответы учащихся (1. Это означает, что при любом значении переменной, выражение будет равно одному и тому же числу. 2. Нет, так как если мы подставим числа, то мы проверим данное выражение при конкретных значениях. Нам же необходимо доказать при любых  $a$ . 3. При раскрытии скобок и сложении подобных слагаемых переменная  $a$  должна взаимно уничтожиться).

Задача 3. (учебник Ю.Н. Макарычев, 7 кл.) Докажите, что если одно из чисел кратно 3, а другое кратно 5, то их произведение кратно 15.

Деятельность учителя: вопросы учащимся (1. Что означает, что число кратно 3? 5? 15? 2. В чем особенность числа, если оно кратно 3? 5? 15? 3. Какие множители у числа 15? Что это означает?).

Деятельность учащихся: ответы учащихся (1. Это означает, что число делится нацело на 3, на 5, на 15. 2. У данного числа будет множитель 3; 5; 15. 3. 3 и 5. Это означает, что если одно число кратно 3, у него есть множитель 3; другое число кратно 5, у него есть множитель 5. Соответственно при умножении этих двух чисел, мы перемножим и их множители,  $3 \cdot 5 = 15$ . То есть у нового числа будет множитель 15 и оно будет делиться нацело на 15. 4. Необходимо ввести два числа кратные 3 и 5, затем их перемножить).

Задача 4. (учебник Ю.Н. Макарычев, 7 кл.) Пусть  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  – четыре последовательных нечетных числа. Докажите, что разность  $cd - ab$  кратна 16.

Деятельность учителя: вопросы учащимся (Как задать четыре нечетных последовательных числа? Мы задали числа через один. Как показать, что они нечетные?).

Деятельность учащихся: ответы учащихся (1. В общем виде. Первое число  $n$ , второе  $n+2$ , третье  $n+4$ , четвертое  $n+6$ . 2. Первое число  $n$  – нечетное. Составим выражение и посчитаем.).

Очень важно в 7 классе уже уметь составлять последовательность подряд идущих чисел в общем виде. Если обучающиеся сразу не догадываются составить последовательность, то учитель пытается своими наводящими вопросами привести их к этому.

Выделим этапы работы над задачами на доказательство:

1. Необходимо провести анализ задачи, т.е. внимательно ее изучить и определить основные темы, которые скрывает в себе задача (использование свойств кратности, формулы сокращенного умножения, правила сложения подобных слагаемых, признаки делимости и т.д.). Постоянно нужно задавать вопросы обучающимся.

2. Формирование плана доказательства и его способа. Он зависит от типа задачи.

3. Оформление решения. Грамотно и понятно записать решение задачи.

4. Исследование задачи. Извлечь опыт (идею решения задачи) и найти другие способы её решения.

Очень важно на каждом этапе проговаривать и обсуждать решение задачи. Это позволит развивать, как логическое мышление, так и грамотную устную речь.

Выделим основные алгебраические способы доказательства. Они напрямую зависят от типа задания.

– Доказательство «от противного». Истинность доказываемого тезиса, устанавливается посредством опровержения, противоречащего ему суждения.

– Доказательство, построенное на анализе свойств исследуемого объекта.

– Доказательство методом математической индукции.

– Доказательство методом выделения квадрата.

– Доказательство методом элементов математического анализа.

Каждую задачу можно определить к какому-то типу. Чем больше школьники будут решать, тем быстрее у них появится опыт по выбору тактики решения задачи.

### **Обсуждение и заключение**

Решение задач на доказательство в школьном курсе алгебры, позволяет развивать грамотную научную математическую речь, умение думать, умение взаимодействовать (ученик-ученик, ученик-учитель), умение слушать и слышать своего собеседника.

### **Список литературы**

1. Абдулгалимов, Г.Л. Проблемы и решения внедрения ФГОС // Педагогика. 2013. № 10. С. 57–61. URL: <http://unilibrary.ru/articles/journals/ped/ped-2013/pedagogika-2013-10/abdulgalimov-gl-problemi-i-reshenija-vnedrenija-fgos.html/> (дата обращения: 18.06.2019).

2. Алгебра 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова. Просвещение, 2022.

3. Студенческий научный форум – 2018. URL: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018004151> (дата обращения: 19.06.2023).



# РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В КОНТЕКСТЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: ТЕХНОЛОГИИ, ПОДХОДЫ, МЕТОДЫ

**Т.М. Сафронова**

*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия),  
доцент, stm657@mail.ru*

**Ключевые слова:** функциональная грамотность, математическая грамотность, школьное образование.

## DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL LITERACY OF SCHOOLCHILDREN IN THE CONTEXT OF TEACHING MATHEMATICS: TECHNOLOGIES, APPROACHES, METHODS

**T.M. Safronova**

*Bunin Yelets State University (Russia),  
Associate Professor, stm657@mail.ru*

**Keywords:** functional literacy, mathematical literacy, school education.

### **Введение**

На современном этапе развития нашей страны глобальные преобразования, исходящие во всех сферах общественной жизни (экономической, политической, социальной, духовной), обусловили запрос общества на качество образования. В соответствии с Указом Президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (7 мая 2018 г.) «Правительству РФ поручено обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования».

Одной из основных характеристик качества общего образования является функциональная грамотность (ФГ) обучающихся. В этой связи проблема формирования функционально грамотных людей рассматривается как одна из актуальных задач, основной тренд российской системы образования.

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) устанавливают требования к результатам (личностным, метапредметным, предметным) освоения обучающимися основных образовательных программ. Функциональную грамотность относят к метапредметным результатам. Развитие ФГ происходит на основе успешно освоенных предметных знаний и предполагает формирование:

- мышления школьников (критического, креативного, творческого, системного);
- настойчивости и инициативности;
- умений коммуницировать, рефлексировать;
- навыков самостоятельного исследования и изучения новой информации;
- умений эффективно применять базовые знания для решения нестандартных задач не только в учебном процессе, но и за пределами школы в различных жизненных ситуациях.

Целью настоящего исследования является выявление методических подходов, образовательных технологий, методов, способствующих развитию функциональной грамотности школьников в процессе обучения математике.

#### **Материалы и методы**

Использованы общенаучные методы познания: анализ психолого-педагогической и методической литературы, теоретический анализ государственных документов, результатов научных исследований, посвященных проблеме повышения качества школьного образования в России и развития функциональной грамотности школьников в процессе обучения.

#### **Результаты исследования**

Термин «функциональная грамотность» не является новым для педагогической общественности. Впервые он был введен в 1965 году. Под ФГ понимали применение в жизни умения читать и писать. Почти за шесть десятилетий с того времени окружающий мир, постоянно и стремительно меняющийся, стал намного сложнее. Изменения во всех сферах жизни общества, в том числе запросы к уровню образования современного человека требовали и требуют постоянного переосмысления и трансформации содержания понятия «функциональная грамотность».

На сегодняшний день в России широко распространены:

1) определение отечественного ученого А.А. Леонтьева: «Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений»;

2) определение ФГ данное PISA: «Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений».

В новых школьных ФГОС под ФГ понимается способность обучающихся эффективно функционировать в образовательной и окружающей среде, решая различные проблемные задачи и ситуации на базе имеющихся предметных знаний и сформированных универсальных учебных действий. Школа должна научить ученика приобретать знания, а затем умело их применять в окружающем мире. Это принципиально новый образовательный результат, который ожидает общество. В этой связи предъявляются новые требования к педагогическому мышлению, к организации процесса обучения каждому школьному предмету в отдельности и интеграции учебных предметов, подразумевающей установление связей между знаниями в различных областях науки, приобретение умений их использовать, получение жизненного опыта.

Процесс развития ФГ школьников напрямую связан с математическим образованием. С одной стороны, математическая грамотность непосредственно является составным компонентом ФГ. С другой стороны, математика как учебный предмет обладает безграничным потенциалом (культурным, развивающим, педагогическим), необходимым для развития еще нескольких важных составляющих функциональной грамотности, а именно, креативного мышления школьников, элементов читательской и финансовой грамотности.

В ходе проведенного исследования были выявлены эффективные образовательные технологии и методы, способствующие развитию функциональной грамотности школьников в аспекте обучения математике. Среди них:

- мозговой штурм;
- кейс-метод;
- геймификация;

- интеграция медиаобразования в обучение математике;
- универсальная технология интеллект-карт;
- технология кластерных карт;
- технология проектной деятельности;
- EduScrum.

Исследование показало, что при проектировании учебного процесса по математике, ориентированного на развитие ФГ школьников, необходимо учитывать:

- связь математики с окружающим миром, ее интеграцию с другими школьными предметами и областями знаний;
- рациональное сочетание и использование учебного материала и информации, выходящей за рамки школьного предмета;
- новизну, значимость и соответствие возрастным особенностям обучающихся осваиваемой информации;
- особенности специальных (контекстных) заданий;
- умения обучающихся коммуницировать и рефлексировать;
- приобретение жизненного опыта при использовании знаний.

### **Обсуждение и заключение**

Основные выводы:

1. Многие школьные предметы, в том числе и математика, обладают большим культурным, содержательным, дидактическим, развивающим, мотивационным потенциалом для формирования функциональной грамотности школьников.

2. Решение задачи развития ФГ школьников при изучении математики требует качественных изменений в организации учебного процесса.

3. «Функциональная грамотность» является метапредметным понятием, имеющим разные формы проявления и потому его развитие и формирование малоэффективно в рамках только одного предмета. Необходима интеграция школьных учебных предметов – эффективный способ развития ФГ.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**К.Е. Тарасов**

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»  
(Россия), tarasov.kirill.orel@gmail.com*

**Ключевые слова:** инженерное образование, инженерная графика, инженерные классы, графическая грамотность, графическая подготовка учащихся, информационные технологии.

## **FORMATION OF GRAPHIC LITERACY AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS BY MEANS OF INFORMATION TECHNOLOGIES**

**K.E. Tarasov**

*Orel State University (Russia), tarasov.kirill.orel@gmail.com*

**Keywords:** engineering education, engineering graphics, engineering classes, graphic literacy, graphic training of students, information technology.

## **Введение**

Не вызывает сомнения тот факт, что уровень и качество графического образования инженера являются одним из показателей его общепрофессиональной и специальной подготовки. Язык графики является уникальным и абсолютно универсальным языком общения в обществе с различным укладом. Он нагляден, лаконичен и точен. Важно чтобы процесс формирования графической грамотности был неотъемлемой частью учебного процесса в школе.

В современных энциклопедиях грамотность трактуется как определенные навыки чтения и письма в соответствии с установленными нормами родного языка. Исторически понятие «грамотность» расширялось от элементарных навыков чтения, письма и счета до владения некоторыми сложными знаниями и умениями, позволяющими человеку осознанно участвовать в социальных процессах. Это, собственно, и представляет собой функциональную грамотность. Само понятие функциональной грамотности, ее качественное содержание и уровни грамотности в обществе с течением времени, безусловно, менялись. В первую очередь, это связано с общим культурным ростом населения и, во-вторых, с требованиями к грамотности на определенных этапах экономического, политического и культурного развития страны.

Графика (от греч. *graphiké, grapho* - пишу, рисую, черчу) - вид изобразительного искусства, включающий рисунки и печатные произведения, основанный на искусстве рисунка, но обладающий собственными изобразительными средствами и выразительными возможностями.

Объединив эти два понятия, получается, что «графическая грамотность - это уровень графической подготовки человека, характеризуемый тем, что обучаемый знает основные закономерности теории изображений, имеет практические навыки в их оформлении и владеет основами работы с чертежным инструментом» [3].

В современной научно-педагогической литературе представлены работы, в которых разработаны различные аспекты теории и практики графической подготовки обучающихся в общеобразовательной школе (А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, В.И. Коваленко и др.), студентов в средних специальных учебных заведениях и вузов (И.С. Вышнепольский, В.М. Лысянский, В.Е. Михайленко, А.М. Пономарев, Е.И. Годик, М.А. Князьков, П.Г. Легошин, П.В. Барсуков, Ю.И. Короев и др.).

## **Материалы и методы**

Предметом нашего исследования стало определение методики формирования графической грамотности у обучающихся инженерных классов средствами информационных технологий в процессе изучения курса «Инженерная графика».

Проблема определения системы приемов формирования графических знаний и умений учащихся, направленной на формирование графической грамотности была поставлена педагогами и исследователями довольно давно. И следует подтвердить тот факт, что 60-80-е годы XX века такая система в нашей стране была не только создана, но и эффективно функционировала. Однако, на сегодняшний день учёные констатируют, что «с каждым учебным годом уровень графической подготовки первокурсников, выбирающих инженерные специальности, неизменно снижается» [2; С.6]. Об этом свидетельствует и наш личный опыт обучения в вузе по инженерной специальности в Московском Государственном Техническом Университета имени Н.Э. Баумана.

## **Результаты исследования**

Графическая грамотность формируется в процессе изучения многих предметов школьного образования (математики, геометрии, физики, химии и т.д.). Основы графической грамотности дают обучающимся материал для познания природы, готовят их к будущей практической деятельности, учат понимать и анализировать характер техни-

ческого прогресса, развивают их техническое мышление и пространственное представление.

Согласно материалам исследования А. Амирбекова, графическая грамотность - это умение обучающихся читать различные графические изображения (рисунки, схемы, фотографии, графики, таблицы и т.д.), строить их с помощью различных чертежных инструментов и от руки и наглядно, аккуратно и обоснованно оформлять записи, может проявляться как способность моделировать и конструировать графические ситуации [1; С. 92].

По мнению М.В. Лагуновой, графическая грамотность является начальным этапом формирования графической культуры и представляет собой совокупность знаний об элементарных законах теории изображений и способах их распознавания, основанных на общегеометрической подготовке, практических навыках конструирования изображений и работы с необходимыми чертежными инструментами [3]. В инженерных классах обучающиеся должны быть максимально подготовлены к обучению в вузе по соответствующему направлению подготовки.

Основной целью формирования графической грамотности студентов является подготовка к графической деятельности, свободное владение совокупностью знаний о графических методах, способах, средствах, правилах представления, хранения, передачи и преобразования информации, а также их использование в самых различных областях жизни общества. Сегодня перед школой и вузом стоит важная задача - подготовить кадры для использования полученных знаний, умений и навыков в современном информационном обществе.

Растущие требования общества к технологической культуре все больше подтверждают важность "технологического языка" для углубления знаний о современном технологическом мире.

Наличие функциональной грамотности у будущих инженеров является неотъемлемой частью процесса обучения в инженерных классах. Разрабатываемый нами для указанных классов курс «Инженерная графика» имеет одной из целей формирование графической грамотности.

С целью выполнения требований, заложенных во ФГОС для всех ступеней школы необходимо организовать процесс формирования графической грамотности учащихся. Этот процесс может быть организован различными способами и средствами. Изучив ряд научно-методической литературы, мы пришли к выводу, что наиболее результативно это возможно сделать с применением информационных технологий. В нашем случае это системы автоматизированного проектирования (САПР) КОМПАС-3D, PTC Creo Parametric, SolidWorks.

Результатом графической подготовки обучающихся, основанной на информационных технологиях, является сформированная графическая и информационная грамотность учащихся.

Для того чтобы выпускник школы мог полноценно начать изучение инженерных дисциплин с первого курса вуза, помимо школьного курса «Черчения», на котором, как правило, чертежи выполняются на бумаге, желательно предусмотреть возможность изучения курса «Инженерная графика». Именно эти две составляющие с привлечением ведущих САПР, обеспечат формирование полноценной графической грамотности. Далее представлены форматы реализации программы повышения графической грамотности обучающихся 10-11 классов.

### **1. Индивидуальные образовательные маршруты.**

Инженерные классы.

Программа обучения по курсу «Инженерная графика».

*Повышение образовательного потенциала обучающихся по направлению 3D-графика в инженерном проектировании и конструировании.*

## **2. Проектные и исследовательские форматы образования.**

Проектная и исследовательская деятельность по направлению «3D-графика в инженерном проектировании и конструировании».

*Интеллектуальное инженерное творчество с использованием современных САПР.*

## **3. Интеллектуальные соревнования.**

Олимпиада «Инженерная компьютерная графика».

Школьный / городской конкурс по черчению.

Всероссийский конкурс «Современные информационные технологии в машиностроении».

*Выявление творчески одаренных школьников, их поддержка и привлечение к решению учебных и практико-ориентированных инженерных задач с использованием современных информационных технологий.*

**Обсуждение и заключение.** Для формирования графической грамотности школьный курс "Инженерная графика" включает в себя начальный уровень подготовки в области графики и информации, такой как основы инженерной графики, начертательной геометрии и компьютерной графики и геометрического моделирования. Все эти элементы в совокупности направлены на последовательное развитие творческого и образного мышления и пространственных представлений школьников. Использование современных систем автоматизированного проектирования обеспечивает максимально эффективное и результативное преподавание данного курса. Несмотря на то, что при изучении данного курса следует подчеркнуть положительные стороны и преимущества систем автоматизированного проектирования, необходимо использовать и методы ручной графики. Учителя, ведущие обучение курсу «Инженерная графика» в школе, должны уметь сочетать методы ручной и машинной графики. Графическая подготовка обучающихся учитывает их индивидуально-психологические особенности и уровень начальной графической подготовки. Использование систем автоматизированного проектирования обеспечивает надежное усвоение знаний обучающимися и повышает их интерес к предмету.

Курс «Инженерная графика» ориентирован на будущих инженеров. Содержание графической подготовки обучающихся включает в себя чтение профессиональной графической документации, выполнение чертежей, составление деталей, переход от материальных к графическим форматам. Все это готовит школьников к качественному освоению инженерных дисциплин в высших учебных заведениях.

## **Список литературы**

1. Амирбеков А. Развитие графической грамотности у учащихся VI–VIII классов на уроках геометрии и черчения: дис. ... канд. пед. наук. Душанбе, 1984.

2. Асекритова С.В. Эффективность внедрения графических информационных технологий в подготовку школьников, выбирающих инженерные специальности // Сборник материалов 31-й Всероссийской научно-практической конференции по графическим информационным технологиям и системам. Нижний Новгород, 19–22 апреля 2021 года. Изд-во: НГТУ, 2021.

3. Лагунова М.В. Теория и практика формирования графической культуры студентов высших технических учебных заведений: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Нижний Новгород, 2002.

## О РАСШИРЕНИИ ТЕМ КУРСОВ ПО ВЫБОРУ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ

**Н.И. Фирстова**

*Московский педагогический государственный университет (Россия),  
профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике,  
steva54@mail.ru*

**Ключевые слова:** перспектива, виды перспектив, уроки стереометрии.

## ON EXPANDING THE TOPICS OF ELECTIVE COURSES FOR STUDENTS IN GRADES 10-11

**N.I. Firstova**

*Moscow Pedagogical State University (Russia), Professor of the Department of Theory and  
Methods of Teaching Mathematics and Informatics, steva54@mail.ru*

**Keywords:** perspective, types of perspective, stereometry lessons.

### **Введение**

Современные тенденции в обучении профильных классов старшей ступени среднего общего образования предполагают не только углублённую программу по базовым предметам, но и широкий спектр дисциплин по выбору. Связано это, в первую очередь, с необходимостью предоставить обучающемуся возможность оценить тот или иной вид деятельности, получить профориентационный опыт. Чем большим рядом дисциплин по выбору будет обладать школа, тем меньше у обучающихся вероятность совершить ошибку при выборе специальности в высшем образовательном заведении. Кроме того, курсы по выбору позволяют обучающемуся детальнее освоить материал, а также повышают познавательный интерес.

В связи с этим возникает потребность в подготовке обучающихся старшей ступени общего образования к базовым требованиям учебных программ художественно-технических ВУЗов. Если в средне-специальных образовательных организациях присутствуют элементы высшей математики и начертательной геометрии, то в рамках программ профильных классов общеобразовательных школ данная функция делегирована курсам по выбору.

### **Материалы и методы**

Одним из таких курсов может быть курс «Линейная перспектива в архитектуре и живописи».

С перспективой в рамках школьной программы обучающиеся могли познакомиться на уроках изобразительного искусства, ознакомительно - на уроках математики в 5 классе и уроках геометрии 10 класса. Иногда элементы перспективы встречаются в курсе литературы и русского языка. Однако комплексного понимания перспективы как раздела начертательной геометрии будущие архитекторы не имеют. Обрывочные знания по столь важному компоненту художественной деятельности не позволяют студентам полноценно раскрывать свои умения.

Преподавание перспективы в рамках курса по выбору отчасти смогло бы решить эту проблему и развить в обучающихся должный уровень как теоретических знаний, так и эстетических качеств. Навыки построения линейной перспективы относятся к реализации целей эстетического воспитания, поскольку позволяют «развить качества, потребности и способности личности, которые превращают индивида в активного создателя, творца эстетических ценностей, позволяют ему не только наслаждаться красотой мира, но и преобразовывать его «по законам красоты».

## **Результаты исследования**

Архитекторы разных эпох придавали геометрии различное значение. Человечество начинало с природных ассоциаций (круг, прямая – архитектура жилищ и городищ каменного века), следствий из них (прямой угол, квадрат, треугольник – открыты и освоены в архитектуре медного-железного веков) и дальнейших интерпретаций геометрических элементов, со временем оттачивая композиционные структуры и технологии строительства.

С XV в. итальянские художники старались изобразить пространственные фигуры и плоскости так, как видит их каждый человек. Считая математику отражением самой сути природы, они разработали геометрические правила, позволяющие достичь сходства с реальностью, – правила перспективы. Любую картину художники рассматривали, как некоторое «окно» в реальный мир, через которое человек изучает пространство, как «прозрачное» плоское сечение конуса или пирамиды зрения, которые образуются лучами, направленными глазами – вершины конуса.

Основные виды перспективных изображений:

1. Линейная перспектива – рассматривает способы перспективных изображений контуров предмета на горизонтальную, вертикальную или наклонную плоскости, то есть передает линейные очертания предметов.

2. Воздушная перспектива – рассматривает не только изображение контуров предмета, но и изменения цвета под влиянием окружающей среды. Отличительной чертой воздушной перспективой можно назвать то, что дальний фон в пейзажах или природных натюрмортах нарисованы более мягко, плавными линиями, размыто и оттенками более светлыми, чем ближний фон.

3. Обратная линейная перспектива. Главным отличием от линейной перспективы является то, что параллельные линии, уходящие вдаль, рисуются не сходящимися, а расходящимися. Такой вид перспективы применялся в древнерусской живописи и иконописи. При изображении картин в обратной перспективе линия горизонта расположена не на картине, а как бы на самом зрителе.

4. Театральная перспектива – строится на нескольких взаимно-параллельных плоскостях («кулисах»). Обустраивают театральные декорации таким образом, чтобы на ограниченном пространстве – сцене, создать иллюзию, реалистичности пейзажа и архитектурных сооружений. Для достижения желаемого эффекта используют правила линейной и воздушной перспектив.

5. Панорамная перспектива – изображение строится на внутренней поверхности цилиндра. Слово «панорама» в переводе – буквально «вижу всё». В панорамной перспективе точка зрения выбирается на оси цилиндра, также четко прослеживается и линия горизонта – окружность, находящаяся на уровне глаз художника.

6. Купольная перспектива – изображение строится на внутренней поверхности купола (шара, эллипсоида). Особенность этого вида перспективы в том, что развернуть эту поверхность без разрывов невозможно.

Теоретические основы параллельного проектирования в учебнике «Геометрия 10-11» под редакцией Л.С. Атанасяна представлены в виде приложений, задач в явном виде на усвоение темы нет, только в контексте построения сечений. Изучение данной темы в рамках отдельного урока подразумевается для классов с углубленным изучением математики (3 ч геометрии в неделю) после изучения главы «Параллельность прямых и плоскостей». Центральное проектирование упоминается в замечании к пункту «Угол между прямой и плоскостью» и формулируются определения центральной проекции точки и центральной проекции фигуры. При этом в доказательстве теоремы Эйлера используется центральное проектирование. Задачи на эту тему не представлены.

## **Обсуждение и заключение**

Предлагаемый курс по выбору позволит старшеклассникам на основе геометрических законов и правил рассмотреть практические способы и приемы построения изо-



бражений предметов окружающего мира, а также показать обучающимся межпредметную связь между несколькими учебными дисциплинами различных областей. Содержание курса будет способствовать дальнейшему формированию логического и пространственного мышления, покажет применение графических знаний и умений в реальных жизненных ситуациях, создаст предпосылки для развития творческого потенциала обучающихся.

В процессе обучения должны учитываться индивидуальные особенности школьника, а именно его способности, интересы и конструкторские способности. Для того, чтобы заинтересовать обучающихся старших классов в изучении курса стереометрии, учитель должен показать не только межпредметные связи, но и соприкосновения с возможной будущей профессией своих обучающихся, так как многие востребованные в настоящее время специальности связаны с курсом начертательной геометрии, а точнее с линейной перспективой. Например, такими профессиями являются: архитектор, веб-дизайнер, инженер и многие другие.

Знания, полученные на данном курсе, обучающиеся смогут использовать при построении сечений многогранников и для правильного наглядного их изображения.

### Список литературы

1. Атанасян Л.С. и др. Геометрия. 10-11 классы: учебное пособие для общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, Л.С. Киселева, Э.Г. Позняк, 21-е изд. М.: Просвещение, 2021. 255 с.

2. Филинова О. Е. Математика в истории мировой культуры: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационной безопасности. М.: Гелиос АРВ, 2006. 224 с.

### ТУРНИРУ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МАТЕМАТИКЕ 10 ЛЕТ

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

<sup>1</sup>Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия), профессор, [shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru](mailto:shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru)

<sup>2</sup>Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия), доцент, [m.pavlova@narfu.ru](mailto:m.pavlova@narfu.ru)

<sup>3</sup>Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия), доцент, [o.bezumova@narfu.ru](mailto:o.bezumova@narfu.ru)

**Ключевые слова:** экспериментальная математика, системы динамической математики, турнир, математическое образование.

### THE EXPERIMENTAL MATHEMATICS TOURNAMENT IS 10 YEARS OLD

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

<sup>1</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia), professor, [shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru](mailto:shabanova.maria-pomorsu@yandex.ru)

<sup>2</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia), associate professor, [m.pavlova@narfu.ru](mailto:m.pavlova@narfu.ru)

<sup>3</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia), associate professor, [o.bezumova@narfu.ru](mailto:o.bezumova@narfu.ru)

**Keywords:** experimental mathematics, dynamic mathematics systems, mathematic tournament, mathematical education.

## **Введение**

Турнир по экспериментальной математике – массовое математическое состязание, учредителем которого является кафедра экспериментальной математики и информатизации образования Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова [2]. Первое состязание состоялось в феврале 2015 года. В 2024 году состоится X юбилейный турнир по экспериментальной математике. До 2020 года участниками турнира были учащиеся 7-9 классов, с 2020 года в перечень возрастных категорий участников были включены и учащиеся 5-6 классов. Постепенно растет численность и география участников турнира. Если в 2015 году было всего 68 участников – членов кружка «Экспериментальная математика» от пяти пилотных площадок одноименного проекта, реализуемого кафедрой экспериментальной математики и информатизации образования САФУ, то в 2022 году в турнире приняли участие 598 школьников общеобразовательных школ не только Архангельской области, но и других регионов РФ (г. Красноярск, г. Иркутск, г. Пермь, г. Среднеуральск, г. Санкт-Петербург, г. Подольск и др.). Расширению географии турнира немало способствует созданное А.И. Сгибневым сетевое сообщество «Динамическая математика» [1].

Цель турнира – повышение интереса учащихся к изучению математики, развитие их творческих способностей и привлечение внимания педагогической общественности к тем уникальным возможностям, которые предоставляют системы динамической математики для математического образования и математической науки.

## **Материалы и методы**

Экспериментальная математика – относительно новая область математики, которая возникла и развилась благодаря развитию компьютерной техники [3]. Специфика данной области состоит в самом широком использовании компьютерных экспериментов для решения исследовательских задач:

- конструктивные эксперименты используются на этапе постановки исследовательской задачи с целью проверки её корректности;
- поисковые эксперименты применяются на этапе выдвижения гипотез о свойствах объектов исследования;
- верифицирующие эксперименты используются на этапе предварительной проверки выдвинутых гипотез для уточнения факторов, обуславливающих наличие этих свойств;
- контрольные эксперименты применяются на этапе обоснования выдвинутых гипотез в качестве поддерживающего средств проведения доказательных рассуждений;
- модифицирующие эксперименты используются на этапе оценки результатов исследования для определения границ их распространения и постановки новых задач.

Доступными для математического образования средствами экспериментальной математики являются системы динамической математики, такие как GeoGebra, 1С Математический конструктор, Живая математика и др. Их систематическое использование приводит к усилению экспериментальной составляющей математического образования, сближает процесс обучения математике с процессом обучения предметам естественно-научного цикла, открывает дорогу воспитанию у учащихся качеств математика-экспериментатора [4].

Главным качеством, по мнению авторов, является готовность к комплексному использованию экспериментальных и теоретических методов при полном понимании того, что любые выводы, сделанные с опорой на экспериментальные данные, нуждаются в теоретическом обосновании.

Этими представлениями определяется структура турнирного задания, которая состоит из шести задач:

- задача на проведение натурального эксперимента (перегибание, разрезание листа бумаги, раскрашивание, расстановку чисел, размещение реальных объектов и т.п.);

– задача на проведение мысленного эксперимента (на определение общих закономерностей в ситуациях переливания, перемещения объектов или их частей относительно друг друга, закономерностей, лежащих в основе числовых последовательностей, числовых операций т.п.);

– задача на критическую оценку выводов, сделанных на основе натуральных или мысленных экспериментов;

– задача на конструирование динамически устойчивой модели математического объекта компьютерными инструментами или на создание нового компьютерного инструмента;

– задача экспериментальной математики, требующая комплексного использования экспериментальных и теоретических методов;

– задание на постановку новых задач, развивающих идею решенной задачи экспериментальной математики.

Задача №5 турнирного задания всегда является авторской. За годы существования турнира в её составлении участвовали: Р. Н. Николаев (2016, 2017, 2018, 7-9 класс 2019 г., 8, 9 классы, 2021 - 2023 г. 9 класс), В.И. Рыжик (2015 г, 8 класс), А.И. Сгибнев (2019, 2020 г. 7 класс, 2021 г. 5-6, 8 классы), Шабанова М.В. (2023 г., 7 класс), А.В. Ястребов (2015 г. 9 класс, 2020 г. 8 класс, 2021 г. 7 класс).

Анализ составленных авторами задач показывает, что необходимость привлечения экспериментальных методов в них обеспечивается следующими особенностями:

– наличием геометрических или алгебраических параметров, которые определяют необходимость динамической визуализации всего множества ситуаций;

– наличием открытого вопроса: о характере зависимости одних свойств, описанного в условии задачи множества объектов, от других; о факторах, влияющих на появление требуемых свойств; об области изменения величины и границах этой области и т.п.;

– выводом учащихся за границы имеющихся теоретических знаний, недостаток которых позволяет компенсировать привлечение компьютерных экспериментов.

С содержанием и разбором решений всех задач турнира можно ознакомиться, обратившись к разделу «Архив» на его сайте [2].

Для иллюстрации перечисленных выше особенностей приведем пример лишь одной задачи турнира, адресованной учащимся 7 класса в 2023 году.

*Дан равносторонний треугольник  $ABC$ . На сторонах этого треугольника, вне его построены неравносторонние произвольные, но равные друг другу треугольники  $ABD$ ,  $CAE$  и  $BCF$  (последовательность букв в записи названий треугольников указывает на соответственно равные элементы, например,  $BD=AE=CF$ ). Вершины  $D$ ,  $E$  и  $F$  соединены отрезками. В результате получен треугольник  $DEF$ . Какими свойствами должны обладать треугольники  $ABD$ ,  $CAE$  и  $BCF$ , чтобы стороны треугольника  $DEF$  были параллельны сторонам треугольника  $ABC$ . Обоснуйте свой вывод.*

Формулировка данной задачи отнесена к тем разделам школьного курса геометрии, которые уже являются предметом изучения в 7 классе: равносторонний треугольник, равные треугольники, параллельность прямых, построение равностороннего треугольника и треугольника равного данному циркулем и линейкой. Знания и умения, полученные учащимися при изучении данных тем, составляют теоретический базис решения задачи. Необходимость привлечения компьютерного эксперимента здесь обеспечивается двумя особенностями: произвольностью задания равных треугольников на сторонах треугольника  $ABC$  и открытой постановкой вопроса о разыскании свойств, которыми определяется параллельность сторон треугольников  $ABC$  и  $EFD$ .

Для её решения участники турнира должны были построить динамическую модель (рис.1) и использовать её для проведения целого комплекса экспериментов: поис-

кового, верифицирующего, контрольного (а при выполнении задания 6 и модифицирующего).

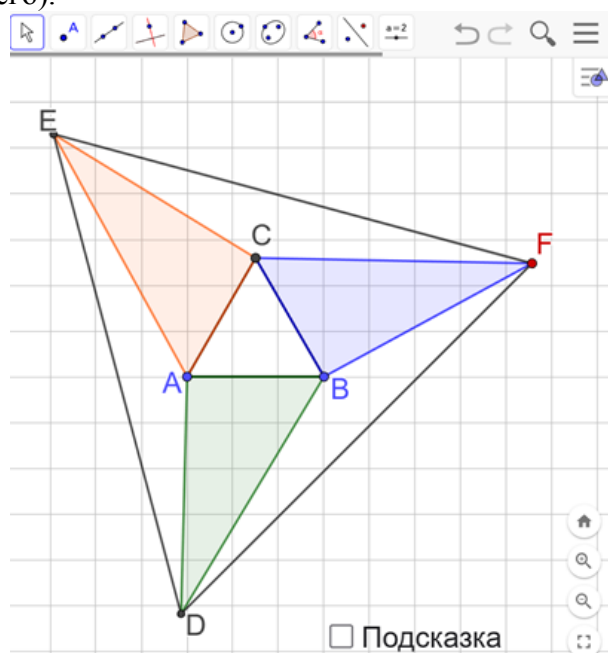


Рис.1. Динамическая модель к задаче и QR-код для перехода к ней

Задача № 5 является кульминационной в турнирном задании. Её решение доступно далеко не каждому и требует специальной подготовки (в отличие от задач на проведение натуральных и мысленных экспериментов). Зачётные баллы участники турнира получают за различную степень продвижения в ней. Максимальный балл, который могут получить участники за решение данной задачи – 20. В связи с открытостью требования задачи, детализация критериев осуществляется уже после проведения турнира с опорой на результаты, полученные участниками.

### Результаты

Для оценки работ участников над решением данной задачи использовались следующие критерии:

Баллы	Критерии (7 класс)
5	Верно построена конфигурация, описанная в условии задачи, при построении компьютерными инструментами получена динамически устойчивая модель. Модель или представленный чертеж не содержат следов исследования условий параллельности сторон треугольников.
10	Верно построена конфигурация, описанная в условии задачи, при построении компьютерными инструментами получена динамически устойчивая модель. Модель использована для достижения параллельности сторон треугольников, но нужные выводы об условиях не сделаны.
15	Верно построена конфигурация, описанная в условии задачи, при построении компьютерными инструментами получена динамически устойчивая модель. С опорой на экспериментальные данные сделаны нужные выводы, но они теоретически не обоснованы.
20	Верно построена конфигурация, описанная в условии задачи, при построении компьютерными инструментами получена динамически устойчивая модель. Экспериментально или теоретически обоснованно сделаны нужные выводы. Решение содержит теоретическое обоснование экспериментально полученных выводов.

К решению данной задачи приступили 115 участников турнира. Распределение полученных ими за решение данной задачи баллов представлено в таблице

Баллы	0	5	10	15	20
Кол-во участников	57	44	8	5	1

Дальнейший анализ показал, что зачётные баллы за продвижение в данной задаче смогли получить лишь участники, занимающиеся в кружках экспериментальной математики, а также представители школ и классов, в которых обучение осуществляется с использованием систем динамической математики.

Наиболее распространенной ошибкой участников стало построение компьютерной модели, не обладающей свойством динамической устойчивости, т.е. нарушающей кажущееся равенство треугольников или равносторонность треугольника ABC при перемещении свободных точек. Такая модель не могла быть использована в качестве инструмента для экспериментального исследования условий параллельности. Следующая распространенная ошибка состояла в нахождении нужного расположения треугольников без описания или выделения значимых условий её достижения.

Приведем здесь пример ресурса, который был создан и использован в решении данной задачи учеником МОУ Гимназия №14 города Красноярск, получившим за решение полный балл (рис. 2).

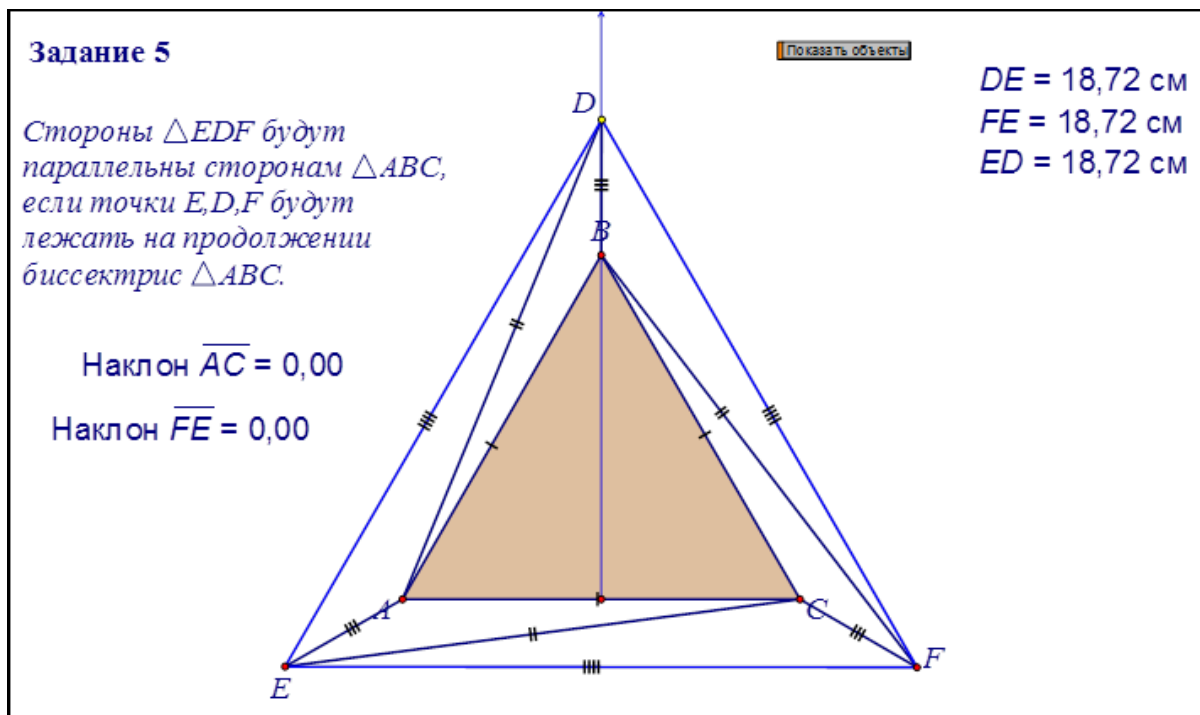


Рис. 2. Динамическая модель, созданная участником турнира в программе «Живая математика»

Равносторонность треугольника EDF, задаваемая условиями задачи, была первоначально установлена учащимся экспериментально, путем вывода на экран длин его сторон, а затем доказана с помощью свойств равенства углов равных треугольников и признака равенства треугольников по двум сторонам и углу между ними. Затем введен показатель взаимного расположения сторон AC и FE треугольников ABC и EDF, в ка-

честве которого выступал угол наклона содержащих их прямых к оси абсцисс. Для получения вывода дополнительно построена биссекторная прямая угла В треугольника ABC. С опорой на признаки параллельности прямых доказано утверждение, что если D принадлежит этой биссекторной прямой, то стороны треугольников ABC и EDF параллельны.

#### **Обсуждение и заключение**

Приведенные данные о решении одной конкретной задачи участниками турнира, конечно, не отражают всей картины в целом, но они наглядно показывают, что повышение качества результатов требует либо специальной подготовки участников, либо перехода к обучению математики, которое предусматривает использование систем динамической математики, как инструмента деятельности самого ученика.

В преддверии юбилея турнира его организаторами начата работа над учебно-методическим пособием по подготовке к турниру.

#### **Список литературы**

1. Динамическая математика / Группа Telegram. URL: <https://t.me/dynmath>
2. Турнир по экспериментальной математике / Сайт САФУ. URL: <https://it-projects.narfu.ru/turnir/>
3. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография. М.: ИД «Акад. естествознания», 2016.
4. Yastrebov A., Shabanova M. Education of a Mathematician – Experimentalist, or Soft Manifesto of Experimental Mathematics // MATHEMATICS AND INFORMATICS, Book 2, Vol.58, ААз-Буки, 2015. 129-142pp.

### **ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В КОНТЕКСТАХ, ЗНАКОМЫХ УЧАЩИМСЯ СЕЛЬСКИХ ШКОЛ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

**И.В. Шутрова**

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия),  
аспирант, schutrova.ir@yandex.ru*

**Ключевые слова:** математическая грамотность, контекстные задачи, знакомые учащимся ситуации реальной жизни, Архангельская область, обучение математике.

### **FORMATION OF MATHEMATICAL LITERACY IN CONTEXTS FAMILIAR TO STUDENTS OF RURAL SCHOOLS OF THE ARKHANGELSK REGION**

**I.V. Shutrova**

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Russia),  
graduate student, schutrova.ir@yandex.ru*

**Keywords:** mathematical literacy, contextual tasks, real-life situations familiar to students, Arkhangelsk region, teaching mathematics.

#### **Введение**

Формирование функциональной (математической) грамотности в настоящее время является одной из приоритетных целей обучения математике, закреплённой федеральными рабочими программами по учебному предмету «Математика». Достижение данной цели требует пересмотра методических подходов к организации процесса обу-

чения в рамках реализации учебных программ по математике. В качестве теоретической основы поиска решения данной проблемы нами была избрана концепция Л.М. Перминовой [2]. Она предлагает начать с выделения минимального поля функциональной грамотности. Данное поле в значительной степени определяется условиями жизнедеятельности человека в том или ином регионе.

Учитывая тот факт, что одним из показателей повышения уровня математической грамотности является близость контекста к субъектному опыту обучающегося, формирование математической грамотности следует начинать со знакомых для учащихся жизненных ситуаций. Под знакомыми жизненными ситуациями мы понимаем те ситуации принятия решений, в которые учащийся систематически вовлечен или когда-либо был вовлечен.

В рамках данного исследования представим перечень жизненных ситуаций знакомых учащимся сельских школ Архангельской области.

### Материалы и методы

Круг типичных жизненных ситуаций применения математики, характерных для сельского населения Архангельской области в настоящее время не определен. В связи с этим мы ставим перед собой задачу составить перечень типовых жизненных ситуаций знакомых учащимся сельских школ Архангельской области, в которых требуется применение знаний математики, с последующим раскрытием содержания математической подготовки, значимого для решения задач, возникающих в их ситуациях.

Для сбора данных мы провели анализ нормативно-правовых документов [3] описывающих социально-экономическое развитие Архангельской области и публикаций [1], посвященных укладу жизни сельского жителя региона. Для обработки данных применялись методы формализации, обобщения, систематизации, и классификации данных.

### Результаты исследования

Анализ данных о типовых жизненных ситуациях применения математики, знакомых учащимся сельских школ Архангельской области, начинался с выявления видов деятельности, характерных для занятости населения сельских территорий Архангельской области. Затем, в каждом виде деятельности были выделены типовые жизненные ситуации знакомые учащимся сельских школ. Отобранные типовые жизненные ситуации были распределены по сферам минимального поля функциональной грамотности, предложенным Л.М. Перминовой. На рисунке 1 представлена схема, демонстрирующая типовые жизненные ситуации применения математики, знакомые учащимся сельских школ Архангельской области.

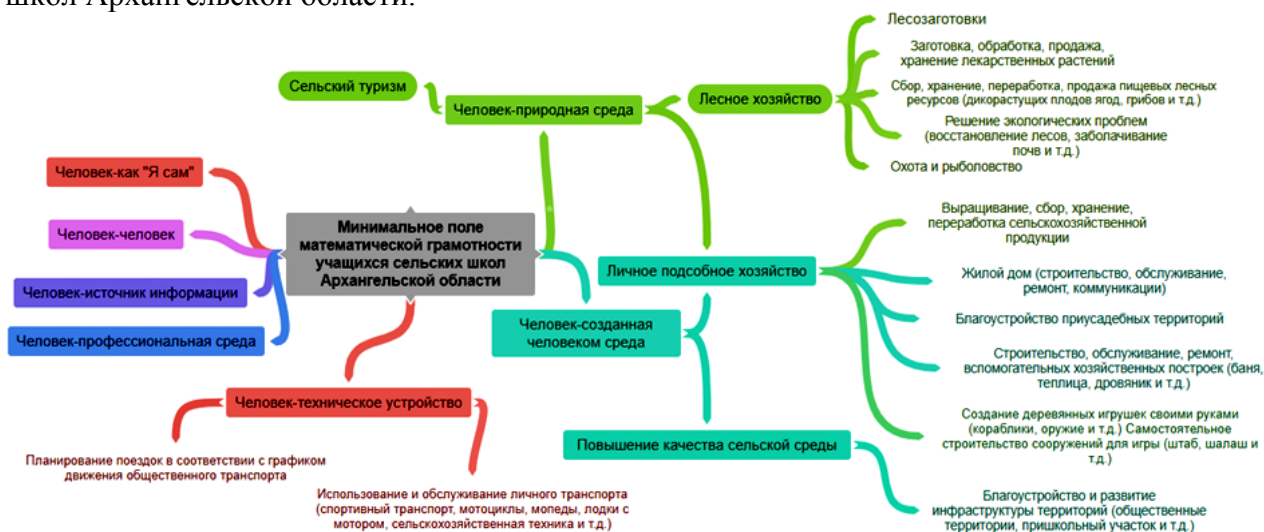


Рис. 1. Типовые жизненные ситуации, знакомые учащимся сельских школ

Отбор типовых жизненных ситуаций показал, что деятельность сельского населения, существенно отличающаяся от городского, в большинстве своем взаимосвязана с использованием природных ресурсов и ведением личного подсобного хозяйства. В остальных сферах деятельность сельского и городского населения отличается не настолько существенно, различия возникают в силу неразвитости той или иной инфраструктуры, нерациональностью использования определенных транспортных средств в данной местности и т.д. Приведем примеры нескольких ситуаций, демонстрирующих отличительные особенности между ситуациями знакомыми сельским и городским учащимся:

– ведение личного подсобного хозяйства: данные ситуации знакомы учащимся сельских школ, поскольку для сельского населения характерно владение придомовой территорией или земельные участком в рамках населенного пункта. Учащиеся сначала являются пассивными наблюдателями, а затем по достижению определенного возраста активно помогают родителям. Учащимся городских школ такие ситуации будут мало знакомы или знакомы только в случае ведения дачного хозяйства.

– использование транспорта: для учащихся городских школ характерно использование таких личных спортивных транспортных средств как самокат, скейтборд, моноколесо и т.п. или их аренда; учащиеся сельских школ используют только личный транспорт, причем с высоким уровнем проходимости: мотоциклов, квадроциклов, снегоходов и т.п.

– совершение покупок: деятельность знакома учащимся как городских, так и сельских школ. Однако условия совершения покупок здесь различны. Если городские школьники преимущественно производят оплату покупок через терминалы самообслуживания или через интернет, то сельские школьники преимущественно используют наличные.

Перечень таких типовых жизненных ситуаций применения математики может быть расширен и продолжен. Различие жизненных укладов жителей разных регионов России ставит задачу создания в дополнения федеральным банкам заданий на формирование функциональной грамотности региональных и даже муниципальных банков таких заданий. Причём, желательно, чтобы к наиболее значимым жизненным ситуациям применения математики учащиеся возвращались неоднократно в процессе обучения математики. Это обеспечит воспитания у школьников привычки к использованию получаемых в школе знаний, сформирует потребность в самообразовании для повышения эффективности принимаемых решений. Контекстные задачи, которые включают вопросы и задания, отнесенные разному уровню математической подготовки учащихся, мы назвали сквозными задачами.

В качестве примера приведем несколько вариантов вопросов к сквозной задаче *«Весенние заботы на приусадебном участке»* для обучающихся 5-9 классов, где в качестве контекста описана ситуация знакомая учащимся сельских школ.

Снег растаял. Вместе с весной в сельской местности начинаются хлопоты по благоустройству приусадебного участка. Участки обязательно нужно привести в порядок: убрать мусор с участка, избавиться от прошлогодней травы, защитить стволы деревьев от выгорания, подготовить гряды, клумбы и теплицы для посева и т.д.

Вариант вопроса, адресованного учащимся 5 класса, изучающим тему: «Площадь, Формула площади прямоугольника».

За зиму выпало очень много снега и крыша старой теплицы из поликарбоната не выдержала снежной нагрузки. Поэтому, как только сошел снег, дедушка Пети решил отремонтировать старую поликарбонатную теплицу. Он попросил Петю рассчитать, сколько потребуется листов поликарбоната, чтобы застелить заново всю крышу теплицы (рисунок 2).





*Рис. 2. Теплица из поликарбоната*

Петя вместе с дедушкой измерили одну ячейку крыши. Получилось, что одна ячейка имеет длину 66 см и ширину 52 см.

1. Используйте фотографию теплицы, чтобы рассчитать, сколько прямоугольных ячеек имеет двускатная крыша теплицы.

2. В магазине поликарбонат продавался только в листах шириной 2100 мм и длиной 4000 мм. Помогите Пете вычислить, сколько таких листов потребуется купить.  
// Ответ: 2 листа.

Вариант вопроса, адресованный учащимся 8 класса, изучающим в курсе геометрии тему: «Прямоугольник».

За зиму выпало очень много снега и старая теплица из поликарбоната не выдержала снежной нагрузки. Поэтому, как только сошел снег, дедушка решил отремонтировать старую теплицу. Ремонт было решено начать с замены фундамента, который с возрастом пришел в негодность. Дедушка изготовил фундамент из бруса и разместил его на месте будущей теплицы. Так как основание теплицы имеет прямоугольную форму, то необходимо было проверить, что фундамент также имеет прямоугольную форму.

У дедушки не оказалось под рукой необходимых инструментов, чтобы точно определить прямые углы, но была строительная рулетка, при помощи которой, как он припоминал, тоже можно было проверить соответствует ли форма фундамента. Поэтому он обратился за помощью к своему внуку – Серёже, который учится в 8 классе и изучает геометрию.

Помогите Серёже придумать способ выравнивания прямых углов фундамента теплицы с использованием только строительной рулетки. // Ответ: одним из способов является измерение длин диагоналей фундамента и исправление угла между сторонами до тех пор, пока не получилось две равные диагонали. В основе данного способа лежит признак прямоугольника (если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм – прямоугольник).

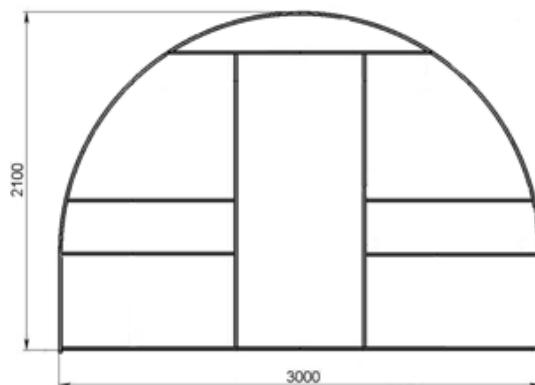
Вариант вопроса, адресованного учащимся 9 класса, изучающим тему: «Длина окружности».

За зиму выпало очень много снега и арочная теплица из поликарбоната не выдержала снежной нагрузки. Предполагая, что как только сойдет снег нужно будет отремонтировать разрушенную теплицу, дедушка решил заранее заказать поликарбонат для ремонта. Для того, чтобы не ездить в соседний город для покупки поликарбоната, так как везти листы поликарбоната очень неудобно из-за их размеров, дедушка

попросил своего внука – Петра помочь ему заказать все материалы в интернет-магазине и оформить доставку.

Оформляя заказ в интернет-магазине Петр увидел, что поликарбонат продается в листах длиной 2 м, 4 м, 6 м, и 12 м. Он спросил у бабушки, какой длины поликарбонат ему нужно заказать. Бабушка задумался: обшить надо арочную крышу, где поликарбонат длинной стороной ложится по длине арки, но длину арок он не знал, поэтому не мог ответить внуку на вопрос.

Петр предложил измерить арки строительной рулеткой, но из-за большого количества снега, измерить арки не представлялось возможным. Поэтому Петр с бабушкой решили самостоятельно рассчитать длину арок и сделали чертеж фронтона теплицы (рисунок 3).



*Рис. 3. Схема фронтона арочной теплицы*

Помогите Петру и бабушке рассчитать длину арки (если это возможно с учетом имеющихся данных) и определить, какой длины поликарбонат необходимо заказать для ремонта теплицы. // Ответ: Длина листа 6 м.

#### **Обсуждение и заключение**

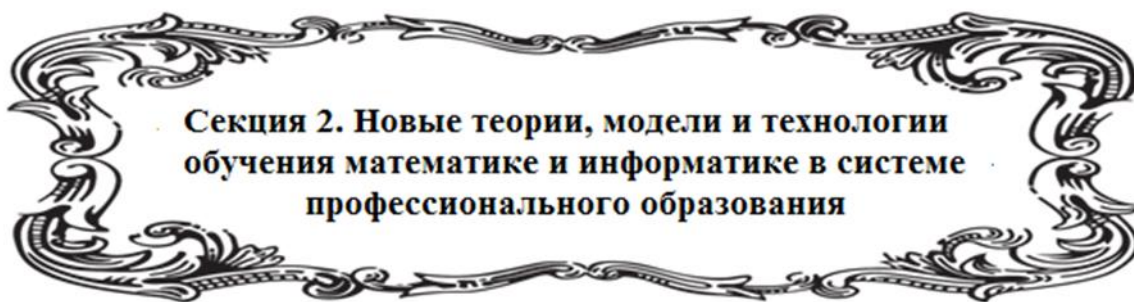
Полученный в результате исследования перечень типовых жизненных ситуаций знакомых учащимся, проживающим на сельских территориях, может быть положен в основу конструирования сквозных контекстных задач на формирование математической грамотности. Мы считаем, что в процессе формирования математической грамотности стоит учитывать близость контекста к субъектному опыту учащихся и начинать формирование с решения задач, в основу которых положен знакомый контекст, затем усложняя переходить к малознакомым и нетипичным контекстам. Это позволит мотивировать обучающихся на решение задачи, показывая необходимость решения данной задачи, а также привычные для обучающихся жизненные ситуации позволят при формировании математической грамотности избежать трудностей, связанных с пониманием контекста.

#### **Список литературы**

1. Зыкова Н.Е., Коновалова Л.В. Формирование системы устойчивого развития сельских территорий Архангельской области // Проблемы современной экономики. 2013. № 4(48). С. 398-403.

2. Перминова Л.М. Функциональная грамотность учащихся. Современный урок. М.: Департамент образования города Москвы. Московский институт открытого образования, 2009.

3. Стратегии социально-экономического развития Архангельской области до 2035 года. URL: [https://www.economy.gov.ru/material/file/d8a358138851\\_afa87fcf5deb9fcd4a83/28022019ar.pdf](https://www.economy.gov.ru/material/file/d8a358138851_afa87fcf5deb9fcd4a83/28022019ar.pdf) (дата обращения: 24.08.2023).



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

**ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ  
ПЕДАГОГОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕКТИВНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**И.А. Байгушева**

*Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева (Россия),  
заведующий кафедрой математики и методики её преподавания, iabaig@mail.ru*

**Ключевые слова:** формирование исследовательской деятельности, элективная дисциплина.

**FORMATION OF RESEARCH ACTIVITIES FUTURE TEACHERS IN THE STUDY  
OF ELECTIVE MATHEMATICAL DISCIPLINE**

**I.A. Baygusheva**

*Astrakhan State University after V.N. Tatishchev (Russia),  
Head of Department of mathematics and methods of its teaching, iabaig@mail.ru*

**Keywords:** formation of research activities, elective discipline.

**Введение**

В национальной доктрине образования Российской Федерации отмечено, что от выпускников высшей школы требуется компетентность в предметных областях, умение применять знания в новой ситуации, обладание навыком критического мышления для рационального использования информации. Профессиональная компетентность современных выпускников высшей школы трактуется как готовность и способность успешно решать профессиональные задачи в условиях перманентных изменений условий и технологий труда. Сущность и состав профессиональной педагогической компетентности рассмотрены в работах известных психологов и педагогов (Э.Ф. Зеер, Н.В. Кузьмина, Н.Г. Ованесов, В.А. Сластенин, Г.С. Трофимова, Л.В. Шкерина и др.). В работах этих ученых по структурированию профессиональной компетентности педагога выделены, в частности, такие компоненты как предметная компетентность и способность к самообразованию. Учитель должен уметь ставить и решать исследовательские задачи в сфере предметного обучения и уметь руководить учебно-исследовательской работой учащихся. Поэтому формирование исследовательской деятельности будущих педагогов является актуальной задачей высшей школы.

Цель исследования – раскрыть и обобщить опыт формирования исследовательской деятельности студентов-педагогов при изучении элективных математических дисциплин.

## **Материалы и методы**

Подготовка материалов осуществлялась на основе авторской концепции формирования математической компетентности специалистов на основе профессионально-деятельностного подхода [1]. При этом под математической компетентностью специалиста понимается способность и готовность применять обобщенные методы для решения типовых профессиональных задач, требующих использования математических знаний. Одной из типовых профессиональных задач учителя математики является организация исследовательской и проектной деятельности учащихся по математике. Формирование у будущего учителя навыка исследовательской деятельности осуществляется, как правило, поэтапно в процессе реализации его индивидуальной образовательной траектории в вузе [2]. Элективные математические дисциплины обладают большим потенциалом для формирования исследовательской деятельности студентов в силу нескольких причин: 1) являются неотъемлемой составляющей учебного плана подготовки бакалавриата педагогического образования; 2) являются предметом выбора студента в соответствии с его научно-познавательными интересами; 3) их содержание не ограничено рамками базовых математических дисциплин, что предоставляет свободное поле для исследовательского творчества. В силу этих особенностей будем рассматривать элективный курс как эффективное средство формирования исследовательской (учебной и/или научной) деятельности студентов в вузе. Материалы настоящего доклада отражают опыт разработки и реализации элективных математических курсов для будущих учителей математики в Астраханском государственном университете им. В.Н. Татищева.

## **Результаты исследования**

Рассмотрим содержание этапов формирования исследовательской деятельности [3] на примере реализации элективной математической дисциплины «Абсолютно непрерывные функции» для студентов-педагогов, обучающихся на 3 курсе.

*Этап мотивации.* Понятие «абсолютно непрерывная функция» не рассматривается в базовом курсе математического анализа в основной профессиональной образовательной программе бакалавриата по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (профили «Математика» и «Информатика»), но тесно взаимосвязано с такими хорошо знакомыми студентам классами функций, как непрерывные функции, дифференцируемые функции, ограниченные функции и др. Поэтому изучение теории абсолютно непрерывных функций в рамках элективного курса позволяет заинтересованным данной тематикой студентам расширить свой научный кругозор и систематизировать математические знания. Преподаватель на этапе мотивации знакомит студентов в форме эвристической лекции с основными понятиями, несколькими эквивалентными определениями абсолютно непрерывной функции, обсуждает взаимосвязь с классом непрерывных функций, рассматривает примеры и свойства абсолютно непрерывных функций. Уже на этом этапе можно предложить студентам самостоятельно выполнить несколько упражнений исследовательского характера: доказать эквивалентность любых двух из четырех определений абсолютно непрерывной функции; доказать, что данная функция является абсолютно непрерывной; привести пример непрерывной функции, не являющейся абсолютно непрерывной и т.п. Важно предоставить студентам возможность презентовать и обсудить свои решения упражнений на занятии. Это позволит заинтересовать студентов темой элективного курса и подготовит их к решению исследовательских задач.

*Этап постановки проблемы.* Главной задачей курса является уточнение взаимосвязей класса абсолютно непрерывных на отрезке функций с другими классами функций, определенных на данном отрезке: монотонных, ограниченных, непрерывных, рав-

номерно непрерывных, имеющих ограниченное изменение, удовлетворяющих условию Липшица, дифференцируемых, имеющих ограниченную производную, интегрируемых по Риману, интегрируемых по Лебегу, суммируемых, измеримых, а также между этими классами функций, если они существуют. Итогом решения задачи является схема взаимосвязей между перечисленными классами функций, на которой каждая стрелка импликации подтверждена доказательством, а её отсутствие подкреплено контрпримером. Задача разбивается на отдельные учебно-исследовательские задачи о существовании и характере взаимосвязи пары классов функций. Эти задачи имеют разные уровни сложности. Возможны разные способы их распределения между слушателями курса: по желанию, по жребию, преподаватель формирует группы от 1 до 3 человек.

*Этап выдвижения гипотез.* Студенты изучают существенные характеристики классов функций: определения, свойства. Приводят примеры. На основании полученных данных выдвигают гипотезу о возможной взаимосвязи изученных классов функций. Этап завершается краткими сообщениями исследовательских групп о содержании и предварительном итоге проделанной работы.

*Этап сбора, систематизации и анализа данных.* Доказательства большинства теорем содержатся в учебной литературе, которую рекомендует преподаватель. Студенты должны самостоятельно найти и разобраться в доказательствах, восполнив все пробелы в их изложении. В случае отсутствия соответствующей теоремы, нужно привести пример, опровергающий это утверждение (контрпример). Например, очевидно, что класс имеющих на отрезке ограниченную производную функций включается в класс дифференцируемых функций на этом отрезке. Обратное утверждение неверно, контрпримером может служить функция

$$f(x) = \begin{cases} x^2 \sin \frac{\pi}{2x^2}, & x \in (0; 1] \\ 0, & x = 0 \end{cases}.$$

производная которой существует, но не ограничена на отрезке  $[0; 1]$ .

*Этап проверки.* Студенты делают подробные публичные доклады о результатах своей работы. Таким образом осуществляется взаимная проверка полученных результатов и у всех слушателей складывается общая картина о существовании и взаимодействии разных классов функций, что помогает осознать место «своих» классов функций в общей картине.

*Этап формулирования выводов.* Общим итогом работы является схема взаимосвязей рассмотренных классов функций, которую слушатели создают совместно с помощью Google Forms. Пример схемы представлен на рисунке.



Рис. Схема с результатами исследовательской деятельности

*Итоговый этап.* Итоговый балл при аттестации студентов определяется как сумма двух оценок: 1) оценка за проведенное исследование (учитывается полученный результат, качество аргументации во время доклада, самостоятельность, активность на этапе проверки); 2) оценка за коллоквиум по теории абсолютно непрерывных функций.

#### **Обсуждение и заключение**

В заключение отметим, что элективные дисциплины обладают большим дидактическим потенциалом для формирования исследовательской деятельности будущих педагогов в высшей школе. Элективные дисциплины по математике формируют математическую грамотность студентов, позволяют подготовить их не только к успешному выполнению профессиональной деятельности, но и к поступлению в аспирантуру по математическим и педагогическим научным специальностям.

#### **Список литературы**

1. Байгушева И.А. Профессионально-деятельностный подход к обучению математике в вузе. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2019.
2. Байгушева И.А. Индивидуальная образовательная траектория как средство профессионального саморазвития будущего педагога // Актуальные проблемы современного образования. 2023. № 9(34). С. 308-316.
3. Лозовая Н.А. Формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике: дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2016.

### **ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ К РЕАЛИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Н.Н. Божко<sup>1</sup>, С.Н. Касьянов<sup>2</sup>, С.А. Комиссарова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Россия), старший преподаватель кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ, nik.bozhko@gmail.com*

<sup>2</sup> *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Россия), доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, kasjanov\_s\_n@mail.ru*

<sup>3</sup> *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» (Россия), доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, sa.k73@bk.ru*

**Ключевые слова:** смешанное обучение, компоненты смешанного обучения, модель «перевернутого класса», онлайн-курс.



# PREPARATION OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS FOR THE IMPLEMENTATION OF BLENDED LEARNING AT SCHOOL IN THE BACHELOR OF PEDAGOGICAL EDUCATION TRAINING SYSTEM

**N.N. Bozhko<sup>1</sup>, S.N. Kasyanov<sup>2</sup>, S.A. Komissarova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University» (Russia), senior lecturer of the Department of Methods of Teaching Mathematics and Physics, ICT, nik.bozhko@gmail.com*

<sup>2</sup> *Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University» (Russia), Associate Professor of the Department of Computer Science and Methods of Teaching Computer Science, kasjanov\_s\_n@mail.ru*

<sup>3</sup> *Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Socio-Pedagogical University» (Russia), Associate Professor of the Department of Computer Science and Methods of Teaching Computer Science, sa.k73@bk.ru*

**Keywords:** blended learning, components of blended learning, model “Flipped classroom”, online course.

## **Введение**

В процессе цифровой трансформации образования широко применяют смешанное обучение, основанное на сочетании электронных, дистанционных и классно-урочной форм организации учебных занятий, позволяющее учащимся получать возможность самостоятельно осваивать новый материал, используя цифровые образовательные ресурсы и совершенствовать его на очных занятиях. Смешанное обучение отражает требования времени, в частности, особую роль информационных технологий в сфере образования. Важным направлением подготовки будущих педагогов является умение сочетать очное, дистанционное обучение. В связи с этим необходима систематическая работа по освоению будущими педагогами современных цифровых технологий и инновационных образовательных технологий, реализуемых в процессе смешанного обучения.

## **Материалы и методы**

В исследованиях И.А. Малининой, Н. С. Поползиной, Г. В. Петрук [1, 2] подчеркнуто, что смешанное обучение представляет собой целенаправленный процесс получения знаний, умений и опыта деятельности на основе комбинации очного и дистанционного обучения с выбором индивидуального маршрута, темпа изучения материала, а также осуществлением самоконтроля.

Одной из инновационных моделей реализации смешанного обучения является «Перевернутый класс», что отмечено в исследованиях Н. С. Виллер, С. А. Мадьяровой, И. В. Морховой, Т. В. Савичевой, С. А. Лаптевой [3, 5].

Под «смешанным обучением», мы понимаем - систему преподавания, сочетающую очное, дистанционное и самообучение, включающую взаимодействие между педагогом, обучающимся и интерактивными источниками информации, отражающую все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) функционирующие в постоянном взаимодействии друг с другом, образуя единое целое.

## **Результаты исследования**

В своем исследовании при подготовке будущих учителей к реализации смешанного обучения в школе мы особое внимание уделяем реализации 5 компонентов смешанного обучения, выделенных М.С. Медведевой [4], а именно: мотивационного, деятельностного, технологического и интерактивного компонентов.

Подготовка студентов ВГСПУ на факультете математики, информатики и физике к реализации смешанного обучения в школе осуществляется при изучении учебных дисциплин: методика использования интерактивных средств при обучении информатике; электронные образовательные ресурсы в обучении информатике; методика обучения информатике. При этом студенты не только знакомятся с современными возможностями информационных технологий, анализируют передовой опыт их использования в процессе обучения, но и учатся проектировать содержание учебного материала, размещать его в цифровой образовательной среде, проводят фрагменты уроков в дистанционном формате.

Продолжается подготовка при работе над выпускной квалификационной работой, магистерской диссертацией. При реализации практической часть ВКР по дисциплине «Методика обучения информатике» организацию смешанного обучения при изучении линии «Информационные технологии» в основной школе использовали модель «Перевернутый класс», которая переносит репродуктивную учебную деятельность учащихся по освоению нового материала на домашнее изучение в дистанционной форме, а очная работа затрагивает отработку понятийного аппарата и формирование на этой основе продуктивных форм работы.

При прохождении производственной (педагогической по информатике) практики студенты проводят уроки в дистанционном формате.

Особое внимание уделяем совместной разработке онлайн-курсов и размещению их на платформе дистанционного обучения ВГСПУ «Мирознай» и на Портале электронного обучения ВГСПУ. Так, например, магистрантом был спроектирован онлайн-курс по подготовке к ОГЭ по информатике для учеников, педагогов, который размещен на платформе онлайн-обучения Волгоградского государственного социально-педагогического университета «Мирознай» <https://miroznai.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.

Все зачисленные на обучение в онлайн-классе получают доступ к одноименному онлайн-курсу, содержащему все необходимые для обучения материалы. Учителя получают дополнительные организационно-методические рекомендации по организации подготовки обучающихся к ОГЭ по информатике. Открытое обсуждение занятий, общение с автором курса, другими обучающимися проходит в группе в социальной сети Вконтакте <https://vk.com/club207283992>.

Для реализации системы смешанного обучения представленного онлайн-курса используются модели «Перевернутый класс» и «Ротация станций», которые сочетают в себе традиционную классно-урочную систему и электронное обучение мотивируя учащихся к индивидуальной деятельности и самостоятельному освоению учебного материала при дифференциации учебных заданий курса. Процесс обучения становится «перевернутым», изменяются функции учителя, которые направлены на коррекцию знаний и опыта деятельности учащихся в электронной среде, т.к. они самостоятельно осваивают разделы онлайн-курса, а затем обсуждают на уроках работая индивидуально или в группах темы и выполненные задания.

#### **Обсуждение и заключение**

Реализация системы смешанного обучения позволяет повысить эффективность обучения, организуя взаимодействие как в дистанционном формате, так и в очном обучении. Для продуктивного внедрения современных информационно-коммуникативных



технологий требуются квалифицированные педагоги, подготовка которых должна осуществляться на этапе обучения в вузе. Такой подход позволит избежать проблем, существующих в реализации смешанного обучения информатике и изменить отношение учителей к данной технологии.

### Список литературы

1. Левченко И.В. Методические особенности обучения информационным технологиям учащихся основной школы // Вестник РУДН, серия Информатизация образования. 2010. № 4. С. 26-29.
2. Мадьярова С.А., Морхова И.В. "Перевернутый класс" как модель инновационного обучения // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2020. № 6-1(53). С. 44-45.
3. Малинина И. А. Применение технологий смешанного обучения иностранному языку в высшей школе // Современные научные исследования и инновации. 2013. № 10. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2013/10/27936> (дата обращения: 01.08.2023).
4. Медведева М. С. Формирование готовности будущих учителей к работе в условиях смешанного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Н. Новгород, 2015. 31 с.
5. Савичева, Т. В. "Перевернутый класс" как модель обучения смешанное обучение в современном образовательном процессе: необходимость и возможности // Вестник военного образования. 2021. № 3(30). С. 92-96.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОРТФОЛИО КАК СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ПРОГРАММ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Т.А. Бороненко<sup>1</sup>, В.С. Федотова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина (Россия), заведующая кафедрой информатики и информационных систем, [kafivm@lengu.ru](mailto:kafivm@lengu.ru)

<sup>2</sup>Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина (Россия), доцент кафедры информатики и информационных систем, [vera1983@yandex.ru](mailto:vera1983@yandex.ru)

**Ключевые слова:** электронное портфолио, цифровая образовательная среда, дополнительное профессиональное образование

## USE OF PORTFOLIO TECHNOLOGY AS A CONTENT MODULE OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION PROGRAMS

**T.A. Boronenko<sup>1</sup>, V.S. Fedotova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pushkin Leningrad State University (Russia), Head of Department of Computer Science and Information Systems, [kafivm@lengu.ru](mailto:kafivm@lengu.ru)

<sup>2</sup>Pushkin Leningrad State University (Russia), Associate Professor of Department of Computer Science and Information Systems, [vera1983@yandex.ru](mailto:vera1983@yandex.ru)

**Keywords:** electronic portfolio, digital learning environment, additional professional education.

## **Введение**

Важным фактором, способствующим повышению качества образования, является внешняя оценка и адекватная самооценка учителем своего труда, непрерывная работа над профессиональным и личностным саморазвитием, оценка результативности педагогической деятельности, образовательных успехов обучающихся. В условиях цифровой образовательной среды одной из актуальных технологий, позволяющих обеспечить фиксацию, накопление, оценку, планирование индивидуальных достижений педагога и обучающегося в определённый период деятельности является технология портфолио. Сегодня данная технология получила свое воплощение в создании электронного портфолио. При этом в педагогической практике синонимично используются разные сочетания: цифровое, онлайн, веб-портфолио, которые преимущественно объединяют в своем содержании представление о портфолио как совокупности документов, подтверждающих и отражающих достижения в личной и профессиональной деятельности, реализованную средствами информационно-коммуникационных технологий форму их представления и организации. Технология портфолио рассматривается как реализация практико-ориентированного подхода в образовании.

В соответствии с требованиями ФГОС электронное портфолио обучающегося позиционируется обязательным компонентом информационно-образовательной среды. Оно призвано отражать личную информацию, учебную, общественную, научно-исследовательскую, спортивную, культурно-творческую деятельность, проекты, отзывы. Здесь могут быть представлены результаты выполнения обучающимся учебного плана по подготовке проектных, исследовательских работ, отзывы на них, достижения в олимпиадах, конкурсах, конференциях, подтверждающие документы об участии в работе органов студенческого самоуправления, в молодежных общественных объединениях. В этом смысле для педагогических работников важно научиться создавать и использовать электронное портфолио как средство отслеживания процесса становления будущего специалиста на основе оценки индивидуальной формы представления результатов, достигнутых в разных сферах, для анализа результатов собственной профессиональной деятельности.

Электронное портфолио педагога в свою очередь отражает сведения об его профессионально-личностных качествах, личных и профессиональных достижениях в учебно-воспитательной деятельности, является копилкой учебно-методических материалов и обобщением педагогического опыта.

Таким образом, налицо возникает научная проблема профессиональной подготовки педагогов к созданию, ведению и оценке электронного портфолио как средства отражения индивидуальных достижений, мониторинга и мотивации к учебной и творческой активности. Наиболее актуальным представляется знакомство педагогов с технологией портфолио в системе дополнительного профессионального образования.

Цель исследования – представить основное содержание модуля программ ДПО по созданию и анализу электронного портфолио как современной образовательной технологии, как многофункционального инструмента внешней оценки и самооценки индивидуальных достижений, позволяющий фиксировать, оценивать, обоснованно прогнозировать и реализовывать индивидуальный образовательный маршрут повышения уровня профессиональной компетентности.

## **Материалы и методы**

Основу исследования составили идеи личностно-ориентированного подхода, результаты анализа психолого-педагогической литературы, посвященной проблеме использования современных технологий в образовании, в том числе технологии портфолио, а также непосредственное обобщение опыта профессиональной подготовки буду-

щих учителей математики и информатики в Ленинградском государственном университете имени А.С. Пушкина и реализации курсов повышения квалификации в области ИКТ.

### **Результаты исследования**

Электронное портфолио позиционируется как развивающееся технологическое решение, которое представляет собой динамичную среду для управления содержанием портфолио, размещения документов, оценки успехов, что позволяет более гибко оценивать достижения обучающихся. Отмечается, что цифровые технологии помогли превратить скромное бумажное портфолио в электронное портфолио [7].

Можно сказать, что технология портфолио, реализованная в формате создания и работы с электронным портфолио, интегрировано выполняет демонстрационную, оценочно-стимулирующую и рефлексивную функции.

В части реализации первой – демонстрационной функции как элемент организации цифровой образовательной среды электронное портфолио может содержать цифровые версии подтверждающих достижения документов, учебно-информационные ресурсы, представленные в формате медиа-файлов (видеоролики, аудиозаписи, фотографии), презентаций, электронных образовательных ресурсов, ссылок на информационно-образовательные ресурсы сети Интернет. Такое портфолио отличает интерактивность, динамичное управление содержанием, возможность получения отзывов и комментариев, организация работы в сетевой группе. Считается, что одной из самых подходящих форм портфолио учителя как субъекта цифровой образовательной системы является так называемый портфель достижений педагога.

В части реализации второй – оценочно-стимулирующей функции Н.В. Тихоновой [6] определяется главная функция портфолио как средства оценки индивидуальных достижений обучающихся в период педагогической практики. Портфолио как диагностический инструмент рассматривает и М.А. Пинская [4]. Развивая эту идею, В.П. Зайцева, А.Г. Герасимова, К.Н. Фадеева [3] отмечают, что на основе учета ранее достигнутых в учебной, исследовательской, творческой и других видах деятельности и отраженных в портфолио результатов осуществляется анализ их значимости, проводится мониторинг культурно-образовательного роста личности и формирования профессиональных компетенций.

А.С. Тимуркина обращает внимание, что собранный в электронном портфолио пакет материалов о достижениях учителя входит в число обязательных документов при аттестации на первую или высшую квалификационную категорию для проведения последующей экспертизы его профессиональных достижений [5, с. 137].

Ранее нами сделан вывод, что «электронное портфолио является современным эффективным средством мониторинга образовательных достижений обучающегося, позволяющим проводить оценку освоения им профессиональных компетенций, решать задачи организации, планирования, осуществления и качественного/количественного оценивания его исследовательской деятельности, реализуемой в рамках образовательного процесса и параллельно ему [1, с. 118].

В части реализации третьей – рефлексивной функции – важную роль приобретает самооценка деятельности обучающимися и педагогом. Интегрируя количественные и качественные оценки, портфолио позволяет оценивать развитие обучающегося и профессиональный рост педагога. Оформление портфолио предполагает деятельность по осмыслению, обработке информации для портфолио и использование ее в соответствии с целями и задачами обучения, развития и воспитания. Так, А.О. Бударина, О.М. Локша отмечают, что в условиях цифровой образовательной среды электронное портфолио становится неотъемлемой частью организации образовательного процесса. Процесс создания такого портфолио становится пропедевтической подготовкой учителя к ре-

альной профессиональной деятельности, является «инструментом становления профессиональной рефлексии будущего педагога, позволяет обучающимся лучше осознавать свои учебные и профессиональные цели, дает возможность делиться своими достижениями, становится заявкой о себе в глобальном педагогическом сообществе» [2, с. 93]. Создание и анализ портфолио позволяет выработать собственные критерии эффективности и успешности, оценивать условия более продуктивной деятельности.

#### **Обсуждение и заключение**

Технология портфолио как система организации оценивания педагогов успехов обучающихся и самооценки собственной профессиональной деятельности, выявления трудностей и способов их преодоления, сегодня становится особенно актуальной. Данная технология позволяет отслеживать сформировать компетенций, способствует развитию стремления непрерывно учиться, ставить цели, моделировать свое личностное и профессиональное развитие.

Обобщение существующего опыта создания и работы с электронным портфолио учителя и обучающихся позволяет прийти к выводу о необходимости специальной подготовки педагогов в этом спектре вопросов при реализации программ дополнительного профессионального образования, связанным с использованием современных ИКТ. При этом основное содержание модуля «Электронное портфолио» в рамках программ повышения квалификации целесообразно наполнить следующим содержанием:

1. Электронное портфолио педагога как средство обобщения и распространения опыта учителя, современная форма оценки его профессионализма, профессиональной компетентности, результативности деятельности при проведении экспертизы на соответствие заявленной квалификационной категории.

2. Функции электронного портфолио: демонстрационная, оценочно-стимулирующая и рефлексивная.

3. Форматы представления электронного портфолио: сайт, видеоролик, презентация, брошюра.

4. Преимущества электронного портфолио: интерактивность, разнообразие форм представления материалов, сетевая доступность.

5. Средства создания электронного портфолио: конструкторы сайтов, специальные онлайн-сервисы, социальные сети.

6. Порядок создания и оформления электронного портфолио: логичность, содержательность, целесообразность.

7. Планирование профессионального развития на основе электронного портфолио.

8. Электронное портфолио обучающегося: требования к содержанию, структура.

9. Работа с электронным портфолио обучающегося. Мониторинг и анализ данных, планирование индивидуальной образовательной траектории обучающегося.

#### **Список литературы**

1. Бороненко Т.А., Федотова В.С. Педагогический мониторинг результативности исследовательской деятельности обучающегося: электронное портфолио // Высшее образование в России. 2017. № 5. С. 118-122.

2. Бударина А.О., Локша О.М. Использование электронного портфолио в системе педагогического образования как элемента организации цифровой образовательной среды // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Филология, педагогика, психология. 2018. №4. С. 87-95.

3. Зайцева В.П., Герасимова А.Г., Фадеева К.Н. Электронное портфолио как современное средство оценивания в процессе подготовки будущего специалиста// Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2018. №3(99). С. 195-200.

4. Пинская М.А. Портфолио: возможности и Актуальные задачи // Управление образованием: теория и практика. 2011. №2(2). С. 79-92.

5. Тикуркина А. С. Структура и функции электронного портфолио учителя иностранного языка // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2013. №1(117). С. 137-141.

6. Тихонова Н.В. Использование цифрового портфолио при оценивании профессиональных компетенций будущих учителей // Высшее образование в России. 2021. №10. С. 87-98.

7. Gomez S. Electronic portfolios in higher education. The Higher Education Academy [Online] Available at: [http://www.ied.edu.hk/obl/files/electronic\\_portfolios.pdf](http://www.ied.edu.hk/obl/files/electronic_portfolios.pdf) [Accessed August 12, 2011].

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

В.В. Гриншкун<sup>1</sup>, М.С. Каратаева<sup>2</sup>, К.М. Беркимбаев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Московский городской педагогический университет (Россия), академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, [grinshkun@mgpu.ru](mailto:grinshkun@mgpu.ru)

<sup>2</sup>Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова (Казахстан г. Шымкент), докторант, [mondra-mali@mail.ru](mailto:mondra-mali@mail.ru)

<sup>3</sup>Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, (Казахстан, г. Туркестан), доктор педагогических наук, профессор, [kamalbek.berkimbaev@yandex.kz](mailto:kamalbek.berkimbaev@yandex.kz)

**Ключевые слова:** креативность, STEM образование, информатика, формирование креативности, будущие учителя.

## USING ELEMENTS OF STEM EDUCATION TO DEVELOP CREATIVITY OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS

V.V. Grinshkun<sup>1</sup>, M.S. Karataeva<sup>2</sup>, K.M. Berkimbaev<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Moscow City Pedagogical University (Russia), academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, professor, [grinshkun@mgpu.ru](mailto:grinshkun@mgpu.ru)

<sup>2</sup>South Kazakhstan University named after M. Auezov (Kazakhstan, Shymkent), doctoral student, [mondra-mali@mail.ru](mailto:mondra-mali@mail.ru)

<sup>3</sup>International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi, (Kazakhstan, Turkestan), Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, [kamalbek.berkimbaev@yandex.kz](mailto:kamalbek.berkimbaev@yandex.kz)

**Keywords:** creativity, STEM education, computer science, creativity formation, future teachers.

*Введение.* В ближайшем будущем самыми востребованными станут профессии, связанные с высокими технологиями: IT-специалисты, инженеры big data, программисты, и те профессии, которых сейчас еще нет. Уже сейчас востребованы специалисты, не только обладающие теоретическими знаниями, но и имеющие опыт практической работы со сложными технологическими объектами, а также обладающие высоким уровнем креативности в STEM-областях.

*Материалы и методы.* Государственные и политические деятели, представители бизнеса считают, что нехватка STEM-работников является и будет являться в дальнейшем угрозой для национальной конкурентоспособности. Брэд Смит, вице-президент корпорации Microsoft отмечает, что «нехватка квалифицированных специалистов достигла такого уровня, что можно говорить о кризисе гениев для высокотехнологичных компаний». Согласно исследованию, проведенному учеными Джорджтаунского университета в 2014 году, прогнозируемая оценка требуемого количества работников, связанных со STEM-образованием, к 2018 году составит 8,65 млн человек. В частности, производственный сектор столкнется с опасно большим дефицитом сотрудников, обладающих необходимыми навыками, – почти 600 тысяч человек. А в России потребность в STEM-образовании тоже растет. В 2023 году российскому рынку нужны более 200 000 специалистов в области цифровых технологий, анализа данных и инженерии. В следующем году их количество возрастет до 300 000.

STEM – это Science (наука), Technology (технология), Engineering (инженерия) и Mathematics (математика). Специалисты, получившие соответствующее образование, умеют рассматривать проблему в целом, а не в контексте какой-то одной технологии или области науки. Интегративное образование позволяет готовить ценные кадры, которые могут эффективно работать в современных технологических компаниях.

*Результаты исследования.* Подготовка STEM-кадров развивается по трем основным направлениям.

Во-первых, это персонализация образования. Индивидуальный план обучения позволяет раскрывать потенциал каждого студента и получать подготовку, которая соответствует запросам будущих работодателей.

Во-вторых, развитие STEM-образования происходит с акцентом на проектное мышление и командную работу. STEM-образование внедряет в подготовку «гибкие» навыки.

В-третьих, в последнее время стало понятно, насколько важно развивать смешанные форматы обучения, которые предусматривает STEM-подход.

Основными способами формирования креативности будущих учителей информатики в области STEM-образования являются:

- моделирование и наглядность,
- обучение на основе запросов,
- сомнение как основа для поиска истины,
- самоанализ собственных подходов к решению задач,
- понимание неудачи как источника полезного опыта,
- обратная связь от педагога,
- баланс помощи и стимулирования самостоятельности,
- демонстрация и связь с практикой.

Перечисленные способы являются основными с точки зрения развития STEM-мышления школьников. Некоторые педагоги-практики, работающие по методам STEM-образования, могут сократить этот список до четырех пунктов: вопросы, поддержка, вмешательство, рефлексия.

Формирование креативности в рамках STEM-образования будущих учителей подразумевает наличие информационных компетенций и личностных качеств, предусматривающих творческое использование информационных технологий в процессе принятия управленческих решений. И.Я. Лернер, Г. Уоллес, П.К. Энгельмейер, П.М. Якобсон рассматривают развитие креативности как процесс, содержащий определенные этапы. Я.А. Пономарев, сопоставив и обобщив подходы к

исследованию творческого процесса, предложил выделять следующие сменяющие друг друга стадии:

1. Осознание проблемы (возникновение проблемной ситуации, постановка вопросов, сбор информации),

2. Поиск решения (имеющееся знание сталкивается с проблемой и собранным материалом, образуя новые отношения, осуществляется выработка гипотезы),

3. Проверка решения (осуществляется проверка гипотезы на практике).

Успешная реализация выделенных этапов творческого процесса предполагает наличие у субъекта творчества креативных качеств. Дж. Гилфорд предложил выделять такие основные качества, как способность к обнаружению и постановке проблем, беглость – способность к генерированию большого числа идей, гибкость – способность продуцировать разнообразные идеи в нерегламентированной ситуации, оригинальность – способность создавать нестандартные идеи, разработанность – способность усовершенствовать объект, добавляя детали, анализ и синтез – способность решать проблемы.

Феноменология творчества, рассматривающая различные сферы жизнедеятельности человека, в разные века носила разные названия. Креативность – это новое научное определение, появившееся в последние десятилетия. Можно сказать, что в древности решение проблем гуманистически ориентированной, позитивной, эмоционально стимулирующей деятельности человека ассоциировалось с творчеством.

Э. Торренс определяет креативность как способность воспринимать главные недостатки личности, неполноценность собственных знаний, некоторые недостающие элементы, несогласие с повышенной чувствительностью. Креативность понимается как стремление принять новое, найти решение, сформулировать и сформулировать предположения, проверить гипотезы, изменить их и найти результат. Согласно интерпретации Э. Торренса, критерием является не качество результата, а характеристика и процесс, активизирующие креативность.

В результате исследований Э. Торренса о формировании креативности обоснованы следующие утверждения:

- развитие креативности не определяется генетически, оно зависит от воздействия окружающей среды;

- модель культуры влияет на тип креативности, процесс ее формирования и, следовательно, на возможные средства развития;

- нет преемственности в развитии креативности, его снижение можно объяснить только тем, что оно связано с новыми требованиями, предъявляемыми к человеку, то есть с изменившимися условиями его действий;

- снижение развития креативности можно преодолеть с помощью эффективных методов обучения в любом возрасте.

*Обсуждение и заключение.* Учебная деятельность студентов в основном должна быть направлена на самостоятельный поиск путей решения учебных ситуаций профессиональной направленности. Получению результата решения задачи может способствовать использование различных средств информатизации образования. Процесс поиска решения заключается в выборе эффективных средств, что мотивирует студентов к самостоятельному освоению новых возможностей известного программного обеспечения или к изучению средств нового программного обеспечения. При возникновении затруднений преподавателем оказывается помощь. В процессе обучения на данном уровне основное внимание уделяется развитию таких креативных качеств как беглость, гибкость и оригинальность мышления, способность к детальной разработке гипотезы.

Основными преимуществами использования элементов STEM-образования в процессе формирования креативности будущих учителей информатики являются интегрированное обучение по «темам», а не по предметам, применение научно-технических знаний в реальной жизни, развитие навыков критического мышления и разрешения проблем, повышение уверенности в собственных возможностях, активная коммуникация и командная работа, развитие интереса к техническим дисциплинам, креативные и инновационные подходы к выполнению проектов, подготовка будущих учителей информатики к постоянному технологическому обновлению, характерному для современного этапа развития общества.

#### Список литературы

1. Carnevale A.P., Smith N., Melton M. STEM. Executive summary. 2014. URL: <https://cew.georgetown.edu/wpcontent/uploads/2014/11/stem-execsum.pdf>.
2. Microsoft: Shortage of tech workers in the US becoming «genuine crisis». The hill. 2012. URL: <http://thehill.com/blogs/hillicon-valley/technology/258985-microsoft-lack-of-tech-workers-approaching-genuine-crisis>.
3. Беркимбаев К., Бураева Ж. Роль воспитания в формировании педагогической креативности будущих учителей / Абай атындағы ҚҰПУ Хабаршы журналы. «Педагогика ғылымдары» сериясы. №2(62). 2019. 260 с.
4. Гриншкун В.В. Особенности подготовки педагогов в области информатизации образования // Информатика и образование. 2011. № 5. С. 68-72.

### К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ БАЗЕ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

**Е.И. Деца**

*МПГУ (Россия), профессор, elena.deza@gmail.com*

**Ключевые слова:** математика, учебно-исследовательская деятельность студентов, специальные числа, арифметическая производная.

### ON THE QUESTION OF THE CONTENT'S BASE OF EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES OF STUDENTS IN THE FIELD OF FUNDAMENTAL MATHEMATIC

**E.I. Deza**

*Moscow State Pedagogical University, full professor, elena.deza@gmail.com*

**Keywords:** mathematics, educational and research activities of students, special numbers, arithmetic derivative.

#### Введение

В свете реалий сегодняшнего дня трудно переоценить роль учебно-исследовательской работы студентов в их профессиональной подготовке. Мы неоднократно рассматривали различные аспекты указанной проблематики в контексте предметной подготовки будущего учителя математики и информатики [1]. В данной работе мы рассматриваем вопросы содержательного наполнения учебно-исследовательской



деятельности студентов в области фундаментальной математики, в том числе анализируем возможности двух выделенных нами направлений студенческих исследований, перспективных для использования в образовательной практике.

### **Материалы и методы**

На наш взгляд, при организации учебно-исследовательской деятельности студентов - будущих учителей математики и информатики - в рамках курсовых работ, выпускных квалификационных работ бакалавра, магистерских диссертаций как математической, так и научно-методической направленности, особое внимание следует уделять выбору содержательной базы. Именно удачно выбранная тематика научной работы, связанной с математикой, может обеспечить эффективное решение целого спектра методических проблем, связанных с организацией студенческого исследования. Одним из продуктивнейших источников возможной тематики являются специальные числа [2]. За более чем 30 лет работы автора на математическом факультете (с 2018 года – Институте математики и информатики) Московского педагогического государственного университета (ИМИ МПГУ) в этом направлении много сделано. Однако, как показывает опыт, всегда есть место новым идеям и подходам. Рассмотрим некоторые из них.

### **Результаты исследования**

Примером удачного содержательного выбора может служить тема «*Специальные числа на целочисленной решетке*» [2]. С одной стороны, она вновь отсылает нас к специальным числовым множествам, прежде всего – к числам комбинаторной природы, обладающим естественной интерпретацией в терминах количества путей того или иного рода на двумерной целочисленной решетке  $Z^2$ . С другой стороны, задача построения минитеории одного или нескольких числовых множеств (*числа Каталана, Моцкина, Шредера, Нараяны, Деллануа* и др.) на основе соответствующего, связанного с  $Z^2$ , определения – совершенно новая проблема, интересная, нестандартная и достаточно непростая даже для сильного студента. Изложение материала по единой схеме «определение «на  $Z^2$ » - рекуррентное соотношение – явная формула – производящая функция – простейшие свойства - комбинаторные задачи» представляет собой объективно новый математический результат, несмотря на то, что большинство представленных фактов (изложенных с других позиций) можно найти в специальной литературе.

С другой стороны, время от времени появляются и другие, не связанные со специальными числами, математические проблемы, позволяющие эффективно организовать студенческое исследование. К одной из них можно с полным правом отнести тему «*Арифметическая производная*» [3]. Хорошо известно, что в классическом дифференциальном исчислении производная константы равна нулю. Следовательно, превращается в нуль и производная любого натурального числа  $n$ . С точки зрения арифметики и теории чисел ситуация тупиковая. Попробуем в этой связи что-то сделать. Назовем *арифметической производной* натурального числа функцию  $D$  из множества натуральных чисел в множество целых неотрицательных чисел, удовлетворяющую *правилу Лейбница*  $D(nm)=D(n)m+nD(m)$ , но не обязанную обладать *свойством линейности*  $D(n+m)=D(n)+D(m)$ . Другими словами, сохранив правило «*производная произведения*», отбросим правило «*производная суммы*». Добавим условие  $D(p)=1$ , где  $p$  – любое простое число. Нетрудно показать, что при таких договоренностях имеют место следующие соотношения:  $D(1)=0$ ;  $D(p)=1$ , где  $p$  – простое число;  $D(p^p)=p^p$ , где  $p$  – простое

число; можно получить и явную формулу для вычисления арифметической производной любого натурального числа, большего единицы, заданного в каноническом виде.

Таким образом, готова база для построения совершенно новой минитеории (впрочем, перспективы исследования достаточно широки). При этом направленность исследования можно менять в зависимости от предпочтений исследователя.

• *Аналитическая направленность.* Решаем дифференциальные уравнения разного уровня, начиная с простейших. Так,  $D(n)=1$  если и только если  $n=p$ , где  $p$  – простое число. Аналогично,  $D(n)=n$  если и только если  $n=p^p$ , где  $p$  – простое число. С другой стороны, уравнение  $D(n)=2$  решений не имеет.

• *Арифметическая направленность.* Рассматриваем арифметические и теоретико-числовые свойства арифметической производной. Так, если верна *бинарная проблема Гольдбаха* – утверждение о том, что любое чётное число, начиная с 4, можно представить в виде суммы двух простых чисел, то дифференциальное уравнение  $D(n)=a$  имеет решения для любого четного числа  $a$ , большего двух. Действительно, в этом случае  $a=p+q$ , где  $p$  и  $q$  – простые числа, и в качестве решения можно рассмотреть  $n=pq$ . С другой стороны, если верна гипотеза о *бесконечности множества  $(p, p+2)$  простых близнецов*, то бесконечно много решений имеет дифференциальное уравнение  $D(D(n))=1$ ; в этом случае можно взять  $n=2p$ .

• *Алгебраическая направленность.* Строим расширения введенного оператора  $D$  на множества целых, рациональных и иррациональных чисел, целых чисел Гаусса и др.

#### **Обсуждение и заключение**

Такой подход дает студентам уникальную возможность получить действительно новые интересные результаты, опираясь на хорошо знакомый материал; посмотреть на известные факты с более общей, более «высокой» точки зрения, что позволит по-новому осмыслить и систематизировать уже имеющиеся знания. Немаловажна и мотивация – причем не студента, но и преподавателя. Это действительно интересно – попробуйте!

#### **Список литературы**

1. Деза Е.И. Индивидуальные траектории предметной подготовки учителя математики в системе вариативного образования. М.: Прометей, 2011.
2. Деза Е.И. Специальные числа натурального ряда. М.: URSS, 2015.
3. Vuium A. Arithmetic analogues of derivations // Journal of Algebra. 1997. № 198. P. 290-299.

### **КРЕАТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ ПРИ РАБОТЕ НАД ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ МАТЕМАТИКИ**

**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](mailto:elena.deza@gmail.com)

<sup>2</sup>МППГУ (Россия), доцент, [kolv@inbox.ru](mailto:kolv@inbox.ru)

<sup>3</sup>РГУП (Россия), старший преподаватель, [v\\_les@rambler.ru](mailto:v_les@rambler.ru)

<sup>4</sup>ГБОУ Школа № 1502 «Энергия» (Россия), учитель математики, [valekotov.rab@mail.ru](mailto:valekotov.rab@mail.ru)

**Ключевые слова:** проектная деятельность, прикладные вопросы математики, креативность, цифровое информационное пространство, межпредметные связи.

# ON MANIFESTATIONS OF CREATIVITY OF STUDENTS AND PUPILS WHEN WORKING ON INDIVIDUAL RESEARCH IN THE FIELD OF MODERN APPLICATIONS OF MATHEMATICS

**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:** project activity, applied questions of mathematics, creativity, digital information space, interdisciplinary connections.

## **Введение**

Коллективом авторов уже на протяжении длительного периода ведется работа по внедрению в учебный процесс подготовки будущих учителей математики и информатики, а также в работу со школьниками и учащимися СПО прикладных вопросов теории чисел, прежде всего, вопросы цифрового представления информации и ее современные математические средства защиты. Сразу отметим, что полагаем свой доклад своего рода продолжением уже обозначенной ранее темы [2].

В Институте математики и информатики Московского педагогического государственного университета (ИМИ МПГУ), курсы по прикладным вопросам теории чисел и непосредственно по математическим основам защиты цифровой информации присутствуют в программах практически всех направлений и профилей подготовки института [2]. Разработанные на кафедре теории чисел программы соответствующей тематики по основным дисциплинам, входящим в обязательный блок подготовки, и дисциплинам по выбору, делающим упор на профиль подготовки, полностью обеспечены методическим сопровождением: пособиями [1] и электронными курсами на платформе вуза.

Активно читаются курсы по современным достижениям теории чисел в магистратуре. Так на открытой в 2022 году новой магистерской программе «Математические основы цифровых технологий», направление подготовки 01.04.01 Математика в 2022-2023 учебном году уже были прочитаны такие курсы как «Основы современной теории чисел», и «Алгебраическая теория кодирования», а в начинающемся 2023-2024 учебном году запланированы много лет реализуемый в ИМИ курс «Теоретико-числовые основы криптографии» и совсем новые курсы «Вычислительные алгоритмы и их оптимизация», и «Большие простые числа». Новые курсы непосредственно освещают вопросы алгоритмических задач, актуальных в рамках вопросов цифровой защиты информации и данных. «Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии» также традиционно будут прочитаны магистрантам направления 44.04.01 «Математическая подготовка преподавателя высшей школы».

К современным вопросам развития и приложениям математики сегодня много обращаются школьники старших классов и учащиеся СПО в своих индивидуальных и групповых исследованиях (проектах). О важности и пользе такой работы мы уже писали ранее, по подробнее хотели бы остановиться на возможностях, предоставляемых прикладными межпредметными исследованиями обучающимся всех уровней образования.

## **Материалы и методы**

### **Креативность.**

Сегодня в стремительно развивающемся обществе от человека требуется прежде всего готовность быстро реагировать на изменяющиеся обстоятельства, мыслить и действовать нестандартно, находить решения в совершенно новых областях, оперируя междисциплинарными знаниями и метапредметными навыками, позволяющими поступать необычным, нестандартным способом. Важно создавать такие условия образования, при которых еще со школы человек мог не только получать знания, но и уметь анализировать их практическую значимость, комбинировать для решения современных задач. Способность мыслить и действовать оригинально, нестандартно, находить новые подходы к решению задач и проблем называют *креативностью*.

В отечественной психологической и педагогической науке понятие «креативность» переводится как способность к творчеству. Например, творчество в педагогической деятельности преподавателя связано с разработкой и внедрением новых образовательных технологий, учебно-методических комплексов, написанием статей, методических и учебных пособий, решением новых педагогических ситуаций и т. д. Качество выполнения этих или других видов работы зависит от научно-педагогической квалификации педагога, а степень новизны продукта - от его креативности.

В психологии творчества различают также такое понятие, как *креативное мышление*. Примером креативного мышления является создание комбинаций из известных идей. Креативное мышление ориентировано на задачи (проблемы), допускающие множество решений, различных, но одинаково приемлемых.

Полагаем, что именно эти качества формируются у будущих учителей при написании ими выпускных квалификационных работ, особенно если они берутся за современные, мало разработанные вопросы. Креативность начинается с выбора темы, постановки неординарной задачи и требуется до самого основного для выпускника момента - представления результатов своего исследования.

Развитие креативного мышления начинается с детства. Обучение и тренировка в этой сфере помогает детям и молодежи развивать свои творческие способности, улучшать качество мышления, повышать уровень интеллекта. Кроме того, креативность важна для саморазвития и личностного роста. Она помогает человеку проявить свои лучшие качества и потенциалы, освоить новые навыки и умения, научиться преодолевать трудности и решать проблемы.

Задачи, стоящие перед учащимися при работе над проектами очень схожи по своей природе с теми, что стоят перед студентами-выпускниками. Нестандартный – креативный выбор темы помогает не остаться незамеченными, совмещение материала из различных предметных областей делает проект глубоким и практическим. И наконец, самое сложное и важное, найти неординарное решение представления исследуемого материала. В математике и ее приложениях мы не можем ждать от учащихся революционных решений задач, но часто именно новое видение и понимание делают их проекты интересным и ярким.

### **Результаты исследования. Работа над новыми проектами школьников и учащихся СПО и выпускными квалификационными работами магистров ИМИ.**

Работа со школьниками над проектами в области математики всегда требуют от учителя собственной креативности и открытости к творческим идеям своих учеников. Как мы уже писали, проектные работы по математическим основам защиты информации и алгоритмическим вопросам теории чисел, возникающим в этой связи, вызывают у школьников особый интерес. И если не ограничивать полет их творческой (креатив-

ной) мысли, то результаты, которые представляют ребята неизменно вызывают интерес. Так и новые работы учащихся были весьма неординарны.

В Школе № 1502 «Энергия» учащиеся, как правило, стараются все свои наработки реализовать в виде программного продукта, а следовательно, непосредственно посмотреть, как работают исследуемые ими алгоритмы. Так в 2022 – 2023 учебном году учащиеся 8 класса в рамках исследовательской работы «Алгоритм Евклида», исследуя различные модификации алгоритма Евклида, в самом конце работы переписали некоторые коды программ и в отчетной презентации помимо приложений реализованных модификаций алгоритма Евклида представили обе версии программ с указанием своих замечаний к первым версиям. Данная работа была отмечена первым местом в секции «Математика и информатика» на ежегодной внутришкольной научно-практической конференции «Спектр».

Также в продолжение прошлогодней проектной работы «Криптография в науке и технике» уже девятиклассники в рамках проекта с интересом решили продолжить работу и глубже исследовать криптографию. В целях работы числились программная реализация и автоматизация процессов шифрования и дешифрования, а также оценка устойчивости шифров к взлому. Исследуя старинные системы шифрования, учащиеся создали оценочную шкалу для сложности процесса шифрования и процесса взлома каждого из шифров, причем совершенно самостоятельную и выдвинули свои оценки эффективности того или иного метода шифрования [3].

Каждый год ученики представляют проектные работы на городских научно-практических конференциях (Инженеры будущего, Наука для жизни, Курчатовский проект и др.), а также на конференциях от высших учебных заведений («Потенциал» от НИУ МЭИ, «Шаг в будущее» от МГТУ им. Баумана и др.). Прошедший учебный год не стал исключением, и работа «Криптография в науке и технике» стала призером сразу двух научно-практических конференций, а именно: «Инженеры будущего» и «Потенциал». Таким образом, продолжая участвовать в проектной деятельности развивают свои способности, учатся креативно мыслить и совершенствовать собственные достижения.

Продолжилась практическая работа и в системе СПО. В 2022 – 2023 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 «Востребованность и перспективы искусственного интеллекта в современном и будущем обществе». Несколько студентов реализовали данную тему в своих работах, причем рассмотрев её с разных сторон. Одна из работ в основном состояла из образцов использования искусственного интеллекта в различных сферах общественной жизни, предлагались не только обоснование, но и интересные примеры применения. Вторая работа содержала исторические аспекты развития искусственного интеллекта («круги» Луллия, универсальный язык Лейбница, разностная машина Бэббиджа, нейрон Маккаллока-Питтса, работы Виннера, Тьюринга и Мински), понятия слабого и сильного интеллекта, способы и риски при использовании искусственного интеллекта в современном мире, и, в силу специализации вуза, правовую основу регулирования искусственного интеллекта. Автор самостоятельно исследовал работу нейросети ChatGPT, чтобы понять те риски, которые она несет. Данный индивидуальный проект лег в основу научной студенческой работы на тему «Искусственный интеллект: Pro et Contra», получившей диплом II степени в конкурсе «На лучшую студенческую научную работу РГУП 2022-2023», секция 22 - «Первые шаги в науке» (для обучающихся 1–2 курса ФНО РГУП). Был представлен доклад на студенческой научной конференции, посвященной 25-летию юбилею Российского государственно-

го университета правосудия «Первые шаги в науке: новый взгляд в будущее». Участие в конкурсе подтолкнуло студента первого курса к написанию первой в его жизни статьи, связанной с правовым обеспечением использования искусственного интеллекта в современном мире. Мы видим, что, находя интересные формы, углубляясь в околопредметные вопросы, студенты добиваются результатов, и, самое главное, убеждаются в необходимости искать новые пути, развивать свой кругозор и, вместе с ним, креативный подход к решению поставленных задач.

Возвращаясь к будущим учителям, отметим, что мы уже писали о том, что основной формой практических занятий разработанных нами дисциплин, являются лабораторные работы. Часто эти лабораторные работы становятся основой для курсовых проектов и дальнейших исследований в рамках выпускных квалификационных работ (ВКР) студентов. И конечно здесь не обходится без креативности.

Так одной из тем ВКР в магистратуре нового направления стала «Псевдослучайные последовательности над конечными полями». Сама тема не является необычной, хотя и опирается на довольно сложный аппарат конечных полей и теорию многочленов над конечным полем. Однако постановка задачи весьма интересна и является, своего рода, обратной задачей к рассматриваемой в теории. Обычно мы можем определить период псевдослучайной последовательности над конечным полем по порядку его характеристического уравнения, в работе же стоит задача найти последовательность по фиксированному периоду, что оправдано практически, и возникло именно в лабораторной работе.

Нетривиальной является задача для руководителя ВКР и самого магистра сформулировать тему для исследования в ситуации, когда магистрант пришел из другого вуза, имеет другое направление образования. На этой почве возникают темы, которые способны объединить интересы студента и новое направление обучения. Так, например, прикладников-информатиков необходимо занять математикой, которую они смогут непосредственно ощутить. Так что на первом этапе креативность требуется от руководителя и только потом, уже в процессе, «непрофильному» магистранту потребуются немало усилий с новой точки зрения посмотреть на свое прежнее направление образования и его возможности.

Бакалавров с экономическим образованием стараемся привлечь к приложениям теории чисел в области экономической безопасности, совместить непрерывные методы решения экономических задач с дискретными. Опять же один из таких магистров направления обучения «Математическая подготовка преподавателя высшей школы» взялся за разработку курса по выбору «Теоретико-числовые основы современной защиты информации для студентов экономических вузов».

#### **Обсуждение и заключение. Выводы и перспективы**

Проведенный анализ показывает, что помимо профессиональной направленности обучения современным прикладным математическим вопросам будущих учителей математики и информатики, о которых мы говорили в прошлой нашей статье, появляется и важный компетентностный аспект

Работа авторов в школе, системе СПО и вузе по внедрению актуальных прикладных математических задач в учебный процесс убеждает в большом потенциале такой деятельности, расширяя диапазон возможностей как для обучающихся, так и для обучающихся. Развитие прикладных направлений и фундаментальной математической подготовки на всех уровнях образования способно помочь в решении важнейшей образовательной задачи – воспитании человека новой формации, гибкого, креативного, всесторонне развитого.

Важно формировать такие условия обучения, при которых старшеклассники получали бы навыки приобретения и реформирования знаний, способности к осуществлению учебно-исследовательской и проектной деятельности в различных областях и сферах. Совершенствование подготовки специалистов соответствующего уровня требует своевременного обновления программ бакалавриата и магистратуры, расширения и актуализации его содержания и открытости к творческой активности обучающихся.

### 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., Котов В.С. Вопросы обучения основам защиты информации на уровнях среднего общего и среднего специального образования // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования. Сборник тезисов докладов международной научной конференции (Елец, 30 сентября – 02 октября, 2022 г). Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2022. С. 128 - 131.
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.

## ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ КАК ЗАЛОГ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ЦЕЛЕВОЙ ПОДГОТОВКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

**Т.Ю. Дорохова<sup>1</sup>, Н.П. Пучков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Тамбовский государственный технический университет (Россия), доцент, tandor81@mail.ru*

<sup>2</sup>*Тамбовский государственный технический университет (Россия), профессор, puchkov\_matematika@mail.ru*

**Ключевые слова:** обеспечение качества обучения, математические компетенции, патриотическое воспитание.

## FORMATION MATHEMATICAL COMPETENCIES AS A GUARANTEE ENSURING QUALITY TARGETED TRAINING AT A TECHNICAL UNIVERSITY

**Dorokhova T.Yu.<sup>1</sup>, Puchkov N.P.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Tambov State Technical University (Russia), Associate Professor, tandor81@mail.ru*

<sup>2</sup>*Tambov State Technical University (Russia), Professor, puchkov\_matematika@mail.ru*

**Keywords:** quality assurance training, mathematical competence, patriotic education.

### Введение

Проблемы целевой подготовки во многом опосредованы региональными особенностями конкретного вуза – основного поставщика кадров для региональной экономики. В результате региональные особенности находят свое отражение в дополнительных профессиональных программах (ДПП) целевой подготовки специалистов

(подготовка на основе целевых договоров). Необходима разработка ДПП, отличающихся высоким уровнем вариативности, и как следствие – системное рассмотрение требований всех субъектов, заинтересованных в результатах подготовки специалистов. Весьма значимой является проблема обеспечения патриотической (по отношению к предприятию-заказчику) настроенности обучаемых, формирования у них убежденностей и особенностей мышления, направленных на полноценное развитие патриотической личности, ответственности, необходимости развития междисциплинарного мировоззрения, чувства долга и эрудиции, новых способов мышления, познания и деятельности, профессиональной преданности.

### **Материалы и методы**

Анализ исследований по проблеме патриотического воспитания показал, что чаще всего они носят методический характер, и выполнены либо в условиях общеобразовательных школ, либо ориентированы на подготовку курсантов в высших военных вузах, и, несмотря на большое количество исследований различных аспектов патриотического воспитания в системе высшего профессионального образования, проблема имеет узкоспециализированную направленность. Проблема обеспечения качества целевой подготовки в техническом вузе путем усиления процесса патриотического воспитания ранее не рассматривалась, что инициирует поиск и разработку соответствующих подходов, обеспечивающих ее разрешение. Одним из них является изменение содержания информационно-математической подготовки.

### **Результаты исследования**

В результате анализа педагогических тенденций, концепций и подходов к проектированию профессиональных программ подготовки [2] будем предполагать, что ДПП направлены на формирование компетенций, обеспечивающих выполнение конкретных специфических профессиональных задач, и поэтому, выполняя договор о целевой подготовке с отраслевыми предприятиями, вуз отрабатывает модель специалиста, удовлетворяющую сформулированным в договоре требованиям.

Особенностями обеспечения качества целевой подготовки в техническом вузе при проектировании ДПП считаем два важных момента:

- необходимость развития математических компетенции в области построения математических моделей (особенно стохастического характера), в области сбора, обработки и анализа опытных данных как будущих индикаторов достижения необходимого уровня компетентности при решении задач профессиональной деятельности, формируемых в процессе целевой подготовки;
- усиление процесса формирования идеологии патриотического воспитания при конструировании содержания целевой подготовки.

На основе анализа требований к молодым специалистам со стороны предприятий-заказчиков радиоэлектронной промышленности Тамбовского региона нами определено, что обеспечению качества целевой подготовки в большей степени будут способствовать информационно-математические компетенции связанные с проблемами математического моделирования производственных процессов, проектированием различного рода технологических устройств, сбором, обработкой, анализом и систематизацией научно-технической информации. При этом понятие информационно-математической компетенции рассматривается как единство информационного и математического компонентов, обеспечивающее возможность не только использование уже имеющихся прикладных программ для реализации математических знаний в процессе решения профессиональных задач, но и разработка прикладных программ (АИС) на основе информационных и математических знаний.

Индикаторами достижения эффективности компетенций, формируемых в процессе целевой подготовки при решении задач профессиональной деятельности, являются



умения применять методы математики и информатики при расчетах, моделировании и обработке экспериментальных данных.

Согласно ФГОС при реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) изучение информационно-математических разделов возможно или как отдельный курс дисциплин или как модуль в составе курса высшей математики. Во втором случае при встраивании информационно-математических модулей в курс высшей математики в первую очередь следует исключать излишнюю упрощенность тем и элементарность положений теории. Особое внимание следует уделить практико-ориентированной направленности знаний и методов, что достигается путем реализации связей данных модулей с другими дисциплинами как обязательной части учебного плана ОПОП, формирующих блок профессиональных компетенций, так и вариативной части дисциплин ОПОП. Эти особенности следует отражать в подборе соответствующих задач для осознания студентами методов математического анализа и моделирования и впоследствии осмысленного их применения в других курсах основной и вариативной части ОПОП. Наиболее ценным для укрепления патриотических качеств обучаемых будет включение в содержание подготовки модельных задач реального производства предприятия-заказчика, знакомящих студента с объектами его будущей работы. Формирование информационно-математических компетенций в процессе их использования (контекстное обучение) при экономическом анализе деятельности предприятия может существенно повысить уровень патриотического самосознания обучаемых за счёт появившейся возможности иметь количественную оценку эффективности практически всех видов деятельности, оценить залог их продуктивности. Такая ситуация способствует более осознанному отношению молодого специалиста к содержанию своей будущей работы, к месту работы. На первых курсах обучения в вузе, когда студенты ещё не знакомы с реальным производством по профилю получаемой специальности, следует апробировать эту методику на содержании деятельности вуза, воспитывая, таким образом, вузовский патриотизм. Как показывает опыт, это, в основном, методы математической обработки статистической информации. Предложенные подходы способствуют интенсификации усвоения студентами математических и естественнонаучных знаний на первом курсе и осознанному применению математического аппарата при решении задач профессиональной деятельности на старших курсах, в том числе в процессе целевой подготовки.

Идеология патриотического воспитания является основанием для организации процесса целевой подготовки специалистов, предполагающей преобразование субъектного опыта обучающихся в устойчивые мотивационные убеждения, традиции и ценности производственных предприятий, ее преемственный опыт, т.е. интериоризацию профессиональной деятельности [1].

Содержательная сторона патриотического воспитания включает: расширение знаний будущих специалистов по истории развития предприятия; направленность образовательного процесса на формирование и развитие патриотических качеств, убеждений и чувств; формирование морально-волевых качеств, обеспечивающих реализацию идей в практической деятельности. Использование идеологии патриотизма для проектирования содержательной стороны образовательного процесса позволит обеспечить интеллектуальное развитие студентов, способствует повышению коллективной мыслительной деятельности, развивает личность в целом, формируя ее мотивационную, эмоциональную и волевою стороны, убежденность в правильном выборе профессии.

Проектирование содержания целевой подготовки в контексте идеологии патриотизма способствует значительному повышению интереса студентов к выбранной профессии и решает проблему равнодушного отношения к обучению.

В последнее время всё более отчётливо проявляется, что важным в процессе патриотического воспитания является также разъяснение смысла символики, существ-

вующей на предприятии, флага, гимна, традиционных праздников, обычаев, изучения истории предприятия, ее заслуженных работников в различные периоды деятельности. Немаловажную роль в патриотическом воспитании играет взаимодействие студентов с руководителями различных структурных подразделений в процессе практик, привлечение их к профориентационным мероприятиям со школьниками, участие студентов в подборе абитуриентов-целевиков по месту жительства.

#### **Обсуждение и заключение**

При организации целевой подготовки специалистов в вузе её успех будет гарантирован тогда, когда процесс обучения помимо традиционного будет включать высокое развитие математических компетенций (в области построения математических моделей, особенно стохастического характера, в области сбора, обработки и анализа опытных данных) как будущих индикаторов достижения эффективности решения профессиональных задач и механизмов патриотического воспитания.

#### **Список литературы**

1. Дорохова Т.Ю. Формирование специализированных профессиональных компетенций специалистов для предприятий ОПК в контексте идеологии патриотизма / Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2019. № 6. С. 53-58.

2. Шагеева Ф.Т. Адаптивное проектирование и реализация образовательных технологий в условиях дополнительного профессионального образования инженерного вуза: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Казань, 2009. 35 с.

### **ПЛОЩАДИ ФИГУР С ПОЗИЦИИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

**Л.Н. Евелина<sup>1</sup>, О.М. Кечина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Самарский государственный социально-педагогический университет (Россия),  
доцент, *evelina.evelina-ln@yandex.ru*

<sup>2</sup>Самарский государственный социально-педагогический университет (Россия),  
доцент, *omka-83@mail.ru*

**Ключевые слова:** обучение математике, площадь фигуры, способы вычисления площади, интегральное исчисление.

### **SQUARES OF FIGURES FROM THE PERSPECTIVE OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER**

**L.N. Evelina<sup>1</sup>, O.M. Kechina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Samara State University of Social Sciences and Education (Russia), associate professor,  
*evelina.evelina-ln@yandex.ru*

<sup>2</sup> Samara State University of Social Sciences and Education (Russia), associate professor,  
*omka-83@mail.ru*

**Keywords:** teaching mathematics, area of the figure, methods of calculating the area, integral calculus

#### **Введение**

Понятие площади фигуры знакомо каждому школьнику ещё задолго до поступления в первый класс, оно у каждого вызывает естественные ассоциации с объектами ок-

ружающей действительности: площадь как место для праздников в населённом пункте, площадь квартиры как место жительства, площадь участка для клумб и огородов и т.д. В таких случаях школьник не задумывается о своём участии в вычислении всех перечисленных площадей (они уже все подсчитаны). Впервые вопрос о необходимости и возможности вычислить площадь той или иной фигуры встаёт перед школьниками на уроках математики, именно в это время они узнают о площади как величине, обладающей важными свойствами, которые справедливы для площади любой фигуры. В этот период появляются формулы, с помощью которых можно находить площади квадрата, прямоугольника, треугольника, круга, а также и тех фигур, которые путем разрезания (разбиения) на уже знакомые можно свести к подсчётам по тем же формулам. Заметим, что не все фигуры удаётся представить в виде комбинации знакомых фигур, для которых достаточно применить известные формулы. Тогда школьникам предлагают воспользоваться палеткой или применить другие методы для приближённых подсчетов (формула Пика, формула Симпсона и другие).

Площадь как скалярная величина входит в программу школьного курса математики с первых лет изучения, но лишь на уровне формирования общих представлений о скалярных величинах, без детального рассмотрения аксиоматики скалярных величин. При этом у школьников формируются основные свойства площади: 1) площадь – величина положительная; 2) площади равных фигур равны; 3) если фигура составлена из нескольких фигур, то её площадь равна сумме площадей всех её частей. Измерить площадь фигуры – значит, сравнить её площадь с площадью фигуры, принятой за эталон, для этого вводят единицы измерения площади.

Таким образом, представления школьников о площади фигуры постоянно развиваются: сначала дети учатся находить площади знакомых им реальных объектов путём сравнения их с абстрактными фигурами: квадрат, прямоугольник, треугольник и другими. Затем задача вычисления площади фигуры переходит на уровень абстрактных действий: для вычисления площади геометрической абстрактной фигуры достаточно применить известные формулы либо представить фигуру, составленной из других известных фигур, площади которых тоже можно найти по формулам. В учебном курсе геометрии подобные задачи входят во все разделы, посвящённые изучению конкретных геометрических фигур (треугольники, четырёхугольники, произвольные многоугольники). При этом уровень сложности задач постепенно возрастает, условие задачи содержит в себе не одну, а несколько фигур, определённым образом расположенных относительно друг друга. Практически все геометрические задачи школьного курса можно решить благодаря теоретически установленным фактам. В содержание итоговой аттестации по математике за курс основной школы систематически включают задания на отыскание площади той или иной фигуры, расположенной на рисунке определённым образом. Подобные задания предлагают и выпускникам средней школы. Для успешного решения таких задач ученик обязан не только знать основные формулы площади всех изучаемых в школьном курсе геометрии фигур, но и выбирать наиболее рациональные способы для этого.

### **Материалы и методы**

Логика изучения темы «Площади фигур» базируется на основных знаниях о площадях отдельных фигур и умениях находить площади фигур вне зависимости от их расположения на плоскости и конкретных значений составляющих их элементов. С этой целью вводят различные обозначения фигур, меняют числовые значения линейных и угловых величин, изменяют положение фигуры и включают разнообразные комбинации фигур. Условие задачи может быть сформулировано текстом либо с использованием различных рисунков.

В заданиях, предлагаемых в рамках итоговой аттестации за курс основной и средней школы, встречается вычисление площадей различных фигур: треугольника, четырёхугольника (в том числе: параллелограмма и его частных случаев, трапеции), круга и его частей, которые могут быть расположены в координатной плоскости, на клетчатой бумаге, являться частями другой фигуры. Например, найти: площадь параллелограмма с известными координатами вершин, площадь треугольника по заданным сторонам и углу между ними, площадь четырёхугольника, изображённого на клетчатой бумаге с указанным масштабом, площадь треугольника или четырёхугольника, вписанного в окружность или описанного вокруг неё, и много других.

Вычисление площади фигуры может стать частью решения задачи, при этом не обязательно входить в саму формулировку задачи. Благодаря известным формулам с помощью площади фигуры можно находить другие элементы, используя при этом метод площадей в качестве вспомогательного средства. Такие задачи также важны в обучении, им следует уделять место на уроках наряду с задачами на непосредственное нахождение площади фигуры.

Формальное изложение сведений о площади плоской фигуры школьники получают на уроках геометрии в основной школе, при этом основное место отводится способам отыскания площадей многоугольников, позже появляется формула площади круга и его частей. В результате у учеников складывается представление о том, что если плоская фигура не может быть сведена к комбинации фигур, площади которых можно вычислить по известным формулам, то найти площадь такой фигуры они не смогут. При этом школьники вспоминают, что в начальных классах с такой проблемой они справлялись с помощью приближённых вычислений, то есть теоретически площадь вычислить можно, но практический результат будет лишь приближённым значением искомой площади? Выход из ситуации мы находим в курсе математического анализа, когда ставится вопрос об отыскании площади произвольной фигуры. Для этого следует записать уравнения ограничивающих фигуру линий и воспользоваться методом интегрального исчисления.

Заметим также, что вопрос об отыскании площади ставится не только в курсе планиметрии, но и на уроках стереометрии в 10-11 классах, когда речь идет об отыскании площадей граней многогранников и сечений пространственных тел плоскостями.

### **Результаты исследования**

Одним из наиболее сложных и универсальных методов вычисления площади фигуры является метод интегрального исчисления. Элементы интегрального вычисления изучаются как в школьном курсе алгебры и начал анализа (в том числе и с целью нахождения площадей фигур и объёмов тел), так и в рамках математического анализа – одной из основных учебных дисциплин для студентов вузов, в том числе и педагогических, будущих учителей математики. Какова должна быть логика изложения сведений о площади плоской фигуры с позиции будущего учителя математики?

Как известно, согласно геометрическому смыслу определённого интеграла, площадь криволинейной трапеции (фигуры, ограниченной сверху графиком непрерывной неотрицательной функции  $y = f(x)$ , снизу – осью абсцисс, слева – прямой  $x = a$ , справа – прямой  $x = b$ ), численно равна определённому интегралу по отрезку  $[a; b]$  от функции  $y = f(x)$ .

Если же фигура, площадь которой нужно вычислить, не является криволинейной трапецией, то формула претерпевает изменения: 1) в случае, когда криволинейная трапеция расположена ниже оси абсцисс, площадь фигуры численно равна значению определённого интеграла по соответствующему отрезку оси  $x$ , взятому с противоположным знаком; 2) если фигура не является криволинейной трапецией, то её разбивают на

сумму либо разность криволинейных трапеций, и тогда её площадь будет равна сумме либо разности определённых интегралов, соответствующих площадям этих криволинейных трапеций; 3) если на отрезке фигура ограничена сверху одной непрерывной кривой, а снизу – другой, то площадь полученной фигуры может быть найдена как определённый интеграл по этому отрезку от разности между функцией, график которой расположен выше, и функцией, график которой расположен ниже; 4) если основание трапеции расположено не на оси абсцисс, а на оси ординат, а кривая, ограничивающая фигуру, расположена правее оси ординат, то в основной формуле для вычисления площади переменные  $x$  и  $y$  меняются ролями и интегрирование происходит по переменной  $y$ , следовательно, если фигура ограничена справа одной непрерывной кривой, а слева – другой, то её площадь может быть найдена как определённый интеграл по переменной  $y$  от разности между функцией, график которой расположен справа, и функцией, график которой расположен слева.

К распространённым ошибкам при применении интегрального исчисления к вычислению площадей можно отнести следующие: потеря знака «–» при отыскании площади фигуры, расположенной под осью абсцисс, что может являться следствием неосознанного применения формулы геометрического смысла определённого интеграла; неправильное составление подынтегральной функции и (или) неправильное определение отрезка интегрирования, особенно в случаях, когда фигура не является криволинейной трапецией и приходится её разбивать на части, что в свою очередь может быть вызвано неправильным изображением фигуры, неверный выбор переменной интегрирования, ошибки в нахождении первообразной подынтегральной функции, вычислительные ошибки и другие. С целью устранения этих ошибок рекомендуется при изображении указывать, какими линиями и с какой стороны ограничена фигура, является ли она криволинейной трапецией или может быть представлена их суммой или разностью, при этом станет понятно, какими будут пределы интегрирования и подынтегральная функция. Верно выбранный масштаб при построении поможет приближённо оценить верность полученного ответа. При решении задач следует обращать внимание на обоснование применения той или иной формулы вычисления площади, что будет свидетельствовать об осознанности и целесообразности выбора.

Не менее значимым для учителя становится разнообразие ситуаций, позволяющих находить площади фигур в зависимости от расположения и дополнительных условий. Именно ориентация в целесообразности и необходимости применить те или методы вычисления площади характеризует осознанность и прочность владения теоретическим материалом. Приведём пример заданий на вычисление площади.

Задача. Найти площадь фигуры, ограниченной графиком функции  $f(x) = x^3 - 3x$  и: а) осью  $Ox$ ; б) прямой  $y = 4x + 6$ , в) касательной к графику в точке с абсциссой 1.

Несмотря на присутствие одной функции во всех трёх ситуациях, каждый раз мы будем иметь разные фигуры, а, значит, и площади этих фигур будут подсчитаны различным образом.

1) Изобразим график функции, при этом следует учесть, что функция нечётная (рис. 1).

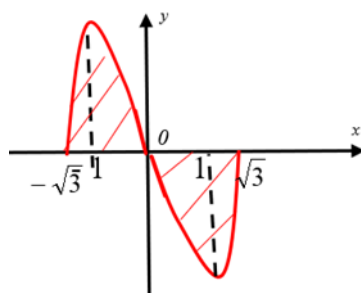


Рис. 1

Тогда площадь заштрихованной фигуры будет равна удвоенной площади криволинейной трапеции, расположенной во второй координатной четверти:

$$S = 2 \int_{-\sqrt{3}}^0 (x^3 - 3x) dx = 2 \left( \frac{x^4}{4} - \frac{3x^2}{2} \right) \Big|_{-\sqrt{3}}^0 = \frac{9}{2} \text{ (кв. ед.)}$$

2) Изобразим фигуру, площадь которой нужно найти (рис. 2)

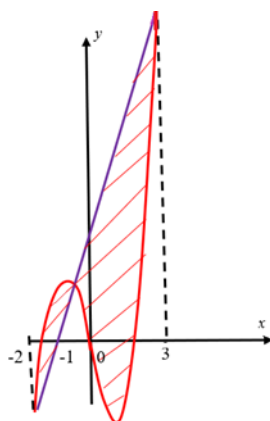


Рис. 2

Найдём абсциссы точек пересечения графиков: для этого решим уравнение  $x^3 - 3x = 4x + 6$ , которое после преобразований примет вид:

$$(x^2 - x - 6) \cdot (x + 1) = 0.$$

$x = -2$ ;  $x = -1$ ;  $x = 3$  – абсциссы точек пересечения графиков. Тогда площадь фигуры будет равна сумме площадей фигур, одна из которых ограничена сверху графиком функции  $f(x) = x^3 - 3x$ , а снизу прямой  $y = 4x + 6$  (на отрезке  $[-2; -1]$ ), а вторая сверху ограничена прямой, а снизу – графиком  $f(x) = x^3 - 3x$  (на отрезке  $[-1; 3]$ ):

$$S = \int_{-2}^{-1} (x^3 - 3x - 4x - 6) dx + \int_{-1}^3 (4x + 6 - x^3 + 3x) dx = 32,75 \text{ (кв. ед.)}$$

Таким образом, частичное изменение условия позволяет разнообразить не только вид нужной фигуры, но и выбор соответствующей формулы для вычисления её площади.

### Обсуждение и заключение

На протяжении всего периода изучения математики в школе у детей постоянно совершенствуются знания о площади фигуры и способах её вычисления. Каковы основные трудности в изучении этой темы и как можно с ними справиться?

Первая трудность состоит в самом осознании понятия «площадь фигуры», так как помимо знакомых всем треугольников и четырёхугольников, площади которых теоретически выводятся, для остальных фигур до 11 класса нет общего способа найти их площади, хотя каждая из замкнутых ограниченных фигур имеет своё точное значение площади. Важно всегда обращать внимание детей на общие свойства площади как скалярной величины.

Вторая трудность связана с разнообразием способов отыскания площади фигуры (только для треугольника их существует множество, в зависимости от использования разных его элементов: сторон, углов, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружности и других). Необходимо знать все способы и уметь в конкретной ситуации выбрать наиболее рациональный.

Третья трудность заключается в использовании площади как характеристики фигуры, но при этом площадь данной фигуры не присутствует в условии задач, основной акцент сделан на другие её элементы. Однако, используя площадь (как опорный элемент), удаётся получить все другие характеристики. Как понять из условия задачи, что площадь фигуры окажется удобным доступным средством для решения задачи?

Четвёртая трудность вызвана недостаточно сформированными пространственными представлениями учащихся и, как правило, она возникает при решении задач, связанных с различными комбинациями геометрических фигур: как они расположены относительно друг друга, как связаны их элементы, каким образом можно найти элементы одной фигуры через элементы другой, в том числе и площади. В таких случаях уместны разнообразные задачи на готовых чертежах, где одна и та же комбинация может быть изображена различным образом.

Пятая трудность появляется в тот момент, когда перед учениками стоит вопрос об отыскании площади фигуры, ограниченной произвольными линиями, особенно, когда их несколько. В этих случаях важно изображать нужную конфигурацию в системе координат, устанавливать границы изменения аргумента и выбирать основную формулу для подсчёта.

Каждая из перечисленных трудностей (их может оказаться и больше) в процессе обучения должна быть всегда в поле зрения учителя и ученика. Для этого необходимо делать подборку задач с учётом возможных трудностей и больше обращать внимание на совместное обсуждение описанных в задаче ситуаций, влияние несущественных данных (расположение фигуры, изображение, обозначение) на выбор пути решения.

Овладевая необходимыми знаниями для вычисления площади фигуры в период обучения в вузе и умениями применять их, будущий учитель способен свободно излагать не только теорию школьникам, но отбирать и самостоятельно составлять задачи для её усвоения и применения, что значительно повышает качество математической подготовки на всех уровнях образования.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУРСА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ «МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ» В МПГУ**

**М.В. Егупова**

*Московский педагогический государственный университет (Россия), профессор,  
mv.egupova@mpgu.su*

**Ключевые слова:** профессиональная переподготовка; методика обучения математике; учитель математики.

## DESIGNING A PROFESSIONAL RETRAINING COURSE «METHODS OF TEACHING MATHEMATICS» IN MPSU

**M.V. Egupova**

*Moscow Pedagogical State University, (Russia), Associate Professor,  
mv.egupova@mpgu.su*

**Keywords:** professional retraining; methods of teaching mathematics; mathematics teacher.

### **Введение**

В настоящий момент в связи с компьютеризацией промышленности, экономики и социальной сферы ряд профессий исчезают с рынка труда. В то же время отмечается кадровый дефицит учителей математики для средних школ. Сложившаяся ситуация определяет востребованность программ переподготовки, предоставляющих возможность освоить профессию учителя-предметника. Рассматриваемый курс «Методика обучения математике» реализуется в МПГУ преподавателями кафедры теории и методики обучения математике и информатике в рамках дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки. По окончании обучения слушателю присваивается новая квалификация – учитель математики. Программа успешно реализуется уже более пяти лет, накоплен некоторый опыт, который может быть полезен для использования при организации аналогичных курсов.

### **Материалы и методы**

Профессиональная переподготовка в Законе «Об образовании в Российской Федерации» отнесена к дополнительной образовательной программе, которая «самостоятельно разрабатывается и утверждается организацией, осуществляющей образовательную деятельность» [1, с. 26].

Научная область «Теория и методика обучения математике» и соответствующий учебный курс методики обучения математике имеют глубокую историю, накоплен богатый опыт преподавания этого курса в педагогических вузах. Так, в МПГУ по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили: Математика и Дополнительное образование (программирование и робототехника) [2] 2023 года начала подготовки курс методики обучения математике реализуется в 6, 7 и 8 семестрах, всего 10 зачетных единиц (з.е.). Необходимым основанием для успешного изучения этого курса являются курсы психологии (2, 3, 4 семестры, 7 з.е.) и педагогики (3, 4, 5 семестры, 7 з.е.), а также курс «Психолого-педагогические основы обучения математике» (5 семестр, 2 з.е.), включенные в Ядро высшего педагогического образования. Всего на изучение этих базовых дисциплин в бакалавриате отведено 7 семестров и 26 з.е. Таким образом перед нами, разработчиками курса профессиональной переподготовки, стояла задача определить оптимальные сроки обучения и составить программу, которая отражала бы содержание этих дисциплин так, чтобы слушатели не только приобрели достаточные компетенции для нового вида профессиональной деятельности, но и имели нацеленность на дальнейшее самообучение и саморазвитие в области методико-математической подготовки учителя.

В качестве начальных условий зачисления на курс обучения выдвинуты требования к образованию. Так «к освоению дополнительной профессиональной программы «Методика обучения математике» допускаются лица, имеющие или получающие высшее образование по техническим, физико-математическим и экономическим направлениям, а также имеющие высшее педагогическое образование по информатике, физике, химии» [3], поэтому считаем, что предметная подготовка у слушателей курса имеется,



но, безусловно, требует актуализации в контексте будущей профессиональной деятельности.

### **Результаты исследования**

В программу курса вошли следующие дисциплины: «Введение в педагогическую специальность» (4 з.е.), «Общая педагогика» (3 з.е.), «Общая психология» (3 з.е.), «Математика» (7 з.е.), «Методика обучения математике» (7 з.е.), «Информационные технологии в обучении математике» (3 з.е.), также запланирована педагогическая практика наблюдательного характера (2 з.е.). При отборе дисциплин и составлении общей программы курса разработчики руководствовались принципами субъектности; осуществления межпредметных связей; индивидуализации обучения; преобладания самостоятельной деятельности обучающихся; сотрудничества в учебно-познавательной деятельности.

В программе каждой дисциплины запланирована большая самостоятельная работа слушателей, заключающаяся в выполнении индивидуальных и групповых заданий, ориентированных на освоение ряда общих и частных методик обучения математике в основном и среднем образовании на базовом и углубленном уровнях. Так, одна из тем дисциплины «Общая психология» связана с основными формами мышления, а соответствующие этой теме задания предполагают изучение отдельных аспектов методики формирования математических понятий (определение, объём и содержание понятий, приемы введения понятий и др.) и методики обучения доказательству (теорема, как сложное умозаключение, виды и структура теорем, умственные действия для работы с теоремами). Этот пример иллюстрирует принцип межпредметных связей, демонстрирует возможности сжатия учебного материала за счет приближения контекста изложения к будущей профессиональной деятельности слушателей.

В начале обучения слушатели имеют различные уровни предметной подготовки, причём большинство оценивает свой уровень владения математикой на школьную отметку 3 или 4. Дисциплина «Математика» реализуется во втором семестре, содержит избранные темы элементарной и высшей математики, которые в школьном курсе излагаются на углубленном уровне. В первом семестре предусмотрена актуализация предметных знаний путем выполнения тестовых заданий с автоматической проверкой, охватывающих содержание основных тем школьного предмета «Математика». Отдельно организовано повторение курса геометрии, что является основным дефицитом предметной подготовки большинства слушателей. С этой целью записаны вебинары, на которых производится разбор решения геометрических задач повышенного уровня сложности, обсуждается процесс поиска решения и его записи, подобраны задачи для самостоятельного решения, представлены конспекты теоретических сведений по ряду тем.

Существенную роль в организации процесса обучения играет созданный на платформе LMS Moodle электронный ресурс, на котором размещено содержание всех дисциплин (теория, задания, материалы для самостоятельного изучения), организована проверка заданий и устанавливается связь с преподавателями. Это позволяет не только сохранять и структурировать учебные материалы, но и организовать своевременное выполнение слушателями заданий для самостоятельной работы.

С учетом различных факторов, связанных с организацией учебного процесса в МПГУ и предполагаемым объемом учебной работы (общая трудоемкость курса – 30 з.е.) срок обучения по программе составил 9 месяцев, а период обучения - с 1 октября по 30 июня.

### **Обсуждение и заключение**

Таким образом, трудоёмкость программы, ее содержание, выбранные формы и методы обучения, имеющийся пятилетний опыт реализации этого курса и обратная связь от выпускников групп переподготовки различных лет позволяют утверждать, что

требуемые компетенции удастся сформировать на достаточном уровне для начала профессиональной деятельности.

Нельзя не отметить ряд объективных трудностей, которые обусловлены особенностями обучения взрослых, описанными в андрагогике. К ним относятся:

1) довольно высокий уровень самооценки, обусловленный наличием прошлого профессионального опыта и специальных знаний; этот положительный фактор в отдельных случаях мешает слушателю осознать и принять роль обучаемого и адекватно воспринимать оценивание своей учебной деятельности;

2) наличие определённого опыта самоорганизации собственной профессиональной деятельности, но при этом обнаруживается недостаточность опыта самообучения и саморазвития, который необходим для выстраивания траектории овладения профессией учителя математики вне рамок учебного процесса;

3) высокая мотивация к обучению, но неверная оценка своей предметной подготовки, трудности в освоении новой области знаний (педагогике, психологии, методики обучения), недостаточность времени на систематическую подготовку к занятиям;

4) наличие общих представлений о деятельности учителя с позиции родителя или репетитора, вследствие чего могут быть ложные ожидания готовых «рецептов» проведения учебных занятий со школьниками.

Очевидно, эти трудности проявляются у слушателей в разной степени, но требуют учета в процессе организации профессиональной переподготовки по любому педагогическому направлению.

#### Список литературы

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 29.12.2022 г., редакция, действующая с 11.01.2023 г.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902389617> (дата обращения 22.08.2023).

2. 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили: Математика и Дополнительное образование (программирование и робототехника). URL: <http://mpgu.su/sveden/education/#bak> (дата обращения 22.08.2023).

3. Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Методика обучения математике» (реализуется частично средствами ЭОиДОТ) URL: [http://mpgu.su/wp-content/uploads/2022/01/M05п\\_УП\\_ПП\\_Методика-обучения-математике-с-ЭОиДОТ\\_2021.pdf](http://mpgu.su/wp-content/uploads/2022/01/M05п_УП_ПП_Методика-обучения-математике-с-ЭОиДОТ_2021.pdf) (дата обращения: 22.08.2023).

#### «ГИБКИЕ» НАВЫКИ И ИХ РАЗВИТИЕ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ

Д.С. Ермаков<sup>1</sup>, А.К. Курбанмагомедов<sup>2</sup>, А. Жулдыз<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (Россия), профессор кафедры психологии и педагогики, [ermakov-ds@rudn.ru](mailto:ermakov-ds@rudn.ru)

<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (Россия), старший преподаватель математического института имени академика С. М. Никольского, [kurbanmagomedov-ak@rudn.ru](mailto:kurbanmagomedov-ak@rudn.ru)

<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (Россия), ассистент кафедры психологии и педагогики, [amantay-zh@rudn.ru](mailto:amantay-zh@rudn.ru)

**Ключевые слова:** «гибкие» навыки, математика, образование, развитие, студент.

## SOFT SKILLS AND THEIR DEVELOPMENT IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS STUDENTS

D.S. Ermakov<sup>1</sup>, A.K. Kurbanmagomedov<sup>2</sup>, A. Zhuldyz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (Russia), Professor of the Department of Psychology and Pedagogy, [ermakov-ds@rudn.ru](mailto:ermakov-ds@rudn.ru)

<sup>2</sup>Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (Russia), Senior Lecturer at the Academician S. M. Nikolsky Mathematical Institute, [kurbanmagomedov-ak@rudn.ru](mailto:kurbanmagomedov-ak@rudn.ru)

<sup>3</sup>Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (Russia), Assistant of the Department of Psychology and Pedagogy, [amantay-zh@rudn.ru](mailto:amantay-zh@rudn.ru)

**Keywords:** soft skills, mathematics, education, development, student.

### Введение

Многомерно трансформирующийся мир ставит человека перед вызовами как настоящего, так и будущего времени. В связи с этим всё большую значимость приобретают социокультурные компетенции, которые также называют гибкими навыками (*soft skills*). Они связаны не с предметными знаниями и умениями (*hard skills*), а имеют универсальный, надпредметный характер, определяя особенности мышления, общения, способность к творчеству, само- и взаимопониманию, успешность любой (учебной, профессиональной и т.п.) деятельности, адаптации в обществе в целом и т.п.

На Всемирном экономическом форуме определены ведущие *soft skills* как комплекс неспециализированных, важных для карьеры навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность и являются сквозными, то есть не связаны с конкретной профессиональной областью. Одним из известных вариантов является также модель “4C’s” (англ. *collaboration, communication, creativity, critical thinking*) [1]. Вместе с тем данные навыки нужны не только для рынка труда, но имеют также важное социально-педагогическое значение в целом, выступая необходимым условием адаптации. В частности, в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования «гибкие» навыки представлены в виде универсальных компетенций, в числе которых имеют место системное и критическое мышление, коммуникация, командная работа и пр.

Являясь важным инструментом познания, анализа и представления объективной реальности, математика играет особо важную роль не только в науке, но и в мировоззрении человека и общества в целом. Потенциал математики как учебной дисциплины может быть задействован для формирования гибких навыков. В связи с этим целью настоящего исследования является выявление педагогических особенностей развития гибких навыков у студентов – будущих математиков.

### Материалы и методы

Методология исследования основана на сочетании теоретического (анализ, синтез, сравнение, обобщение) и эмпирического (опрос) подходов. В анкетировании, проведённом во втором семестре 2022/2023 учебного года, принял участие 181 студент бакалавриата Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (направления подготовки “Математика”, “Прикладная математика и информатика”, “Математика и компьютерные науки”); (мужчины – 43,6 %, женщины – 56,4 %; средний возраст 18,8 лет).

### **Результаты исследования**

Определена степень знакомства студентов с понятием «гибких» навыков (53,6 %). Получены оценки студентами степени формирования тех или иных гибких навыков в процессе обучения в университете (как есть на самом деле, «Реально»), а также соответствующие пожелания (как хотелось бы, «Желательно») по 3-балльной шкале (1 – специально не формируются / не формировать; 2 – отчасти; 3 – глубоко). Предлагаемый для оценивания перечень навыков составлен нами ранее [2]. Показано, что в образовательном процессе несколько больше внимания уделяется коммуникации (2,47), кооперации и принятию решений (2,36), формированию собственного мнения (2,34); наименее выражены клиентоориентированность (1,99), адекватное восприятие критики (1,95) и переучивание (1,91). Пожелания по развитию «гибких» навыков выше (в среднем на 0,29 балла).

В отношении способов развития «гибких» навыков в образовательном процессе наиболее значимыми являются (по 5-балльной шкале: совсем не эффективно – 1; малоэффективно – 2; весьма эффективно – 3; очень эффективно – 4; наиболее эффективно – 5) практически совпадают) практики, тренинги и игры, а также учебные проекты (соответственно 3,65; 3,53 и 3,40). В наименьшей степени оценивается значимость тестирования, конкурсов и олимпиад.

### **Обсуждение и заключение**

Педагогические особенности развития «гибких» навыков у студентов-математиков обсуждаются в соответствии с их традиционным разделением на три группы – когнитивные, социальные и эмоционально-волевые [3].

В отношении первой группы, прежде всего, следует отметить математическое мышление в целом, которое связано с проявлением объективных, но абстрактных законов, зависящих не от природы или личности размышляющего человека, а от системы знаков и отношений. Важное значение для математической работы имеет также творчество, креативность. В отношении социальных навыков, можно полагать, что полученные нами результаты соответствуют известной модели «4C's», поскольку в числе лидеров по оценкам студентов отмечаются коммуникация, кооперация, в меньшей степени – координация. Развитие указанных навыков, связано, по-видимому, в первую очередь с общекультурной функцией высшего образования. Важную роль в математическом познании и обучении играют эмоции. Занятия математикой обуславливают своеобразие не только отдельных эмоциональных проявлений, но и поведения в целом.

Полученные результаты, а также их сопоставление с данными других аналогичных исследований позволяют сделать вывод о том, что развитие «гибких» навыков важно для студентов-математиков как в общекультурном (коммуникация, кооперация, социальная ответственность, эмоциональный интеллект, резильентность и т.п.), так и в профессиональном (креативность, критическое мышление, принятие решений, решение сложных комплексных задач) отношении. В системе высшего образования реализуется модель, близкая в целом к «4C's», то есть с обращением внимания в первую очередь на когнитивные и социальные гибкие навыки, в меньшей степени – на эмоционально-волевые. Для этого могут применяться известные технологии активного обучения.

### **Благодарности**

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 23-28-01367, <https://rscf.ru/project/23-28-01367>.

### Список литературы

1. Boss S., Larmer J., Mergendoller J. Project Based Learning (PBL) for 21st Century Success: Teaching Critical Thinking, Collaboration, Communication, and Creativity. Novato, CA : Buck Institute for Education, 2013. 153 p.
2. Amantay Zh. A., Ermakov, D. S. “Soft skills” model of a modern university graduate opinions of students and teachers // European proceedings of social and behavioural sciences. 2020. Vol. 104 P. 30–35.
3. Ермаков Д. С. Персонализированная модель образования: развитие гибких навыков // Образовательная политика. 2020. № 1. С. 104–112.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ КОГНИТИВНОГО ДИССОНАНСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ

**В.С. Карапетян**

*Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна (Ереван, Армения), профессор кафедры психологии развития и педагогической психологии, vskarapetyan@mail.ru*

**Ключевые слова:** когнитивный диссонанс, интеллектуальная модель, профильное обучение.

## STUDY OF THE PROBLEM OF COGNITIVE DISSONANCE DEPENDING ON THE PROFILE OF LEARNING

**Karapetyan V.S.**

*Armenian State Pedagogical University Kh. Abovyan (Yerevan, Armenia), Professor of the Department of Developmental and Educational Psychology, vskarapetyan@mail.ru*

**Keywords:** cognitive dissonance, intellectual model, specialized training.

### Введение

Теория и концепция когнитивного диссонанса была предложена американским психологом Леоном Фестингером в 1957 году [1]. Теория объясняет конфликтные ситуации, возникающие в «когнитивной структуре человека» [2]. Цель теории состоит в изучении и интерпретации состояния когнитивного диссонанса как реакции человека на определенные ситуации, людей или действия всего общества.

«Когнитивный диссонанс конкретного человека как психологический феномен рассматривается в качестве одновременного взаимодействия между взаимоисключающими представлениями, мнениями и понятиями двух или более объектов одной и той же деятельности или предмета, которые, являясь причиной препятствий для дальнейших действий или умозаключений, влияют не только на адекватные ориентации, но и на эмоциональные и поведенческие проявления человека» [3]. Основными принципами теории являются следующие [4]:

- 1) если две группы элементов, входящих в знание (мысли, мнения, убеждения), находятся в диссонансе, то одна сторона непосредственно следует за другой;
- 2) если есть диссонанс как психологический дискомфорт, то его наличие мотивирует человека на его максимальное уменьшение и достижение гармонии (согласия);

3) пока присутствует диссонанс, человек будет активно избегать опасных ситуаций и релевантной информации, которая может его вызвать.

Ключевой фактор психологического дискомфорта может возникать не только от противоречия прошлых представлений или мыслей, но и от конкретных действий в реальных ситуациях в зависимости от психотипа личности (визуального, аудиального и когнитивного типа). Цель исследования состояла в эмпирическом обосновании субъектной обусловленности выбора моделей обучения в ситуациях когнитивного диссонанса (сопровождение ученика в ходе разрешения ситуаций когнитивного диссонанса) в зависимости от профиля обучения.

#### **Результаты исследования**

Исследуя модель интеллекта Дж. Гилфорда установлено, что когнитивный диссонанс уже присутствует в данной модели. В результате проведенного исследования на выборке обучаемых естественно-научного и гуманитарного профилей с низкой, средней и высокой успеваемостью были выявлены компоненты наиболее типичного интеллекта. Для обучаемых естественно-научного профиля по фактору интеллекта блока «Операции» преобладающим было дивергентное мышление и оценка (72%-83%); по фактору интеллекта блока «Содержание» – символическое и образное мышление (85%-95%); по третьему измерению – Результаты - Отношение и преобразование (95%), Элементы и отношение (92%), Элементы и применение (90%) по математике, физике и химии соответственно. Для обучаемых гуманитарного профиля по фактору интеллекта блока «Операции» преобладающим было конвергентное мышление (68%-90%) (72%-83%); по фактору интеллекта блока «Содержание» – образное мышление(90%); по третьему измерению – Результаты – Элементы и применения (92%).

#### **Обсуждение и заключение**

Решение каждой учебной проблемы или восприятие любой социальной ситуации строится по определенной модели с проявлениями когнитивного диссонанса. Познавательный процесс (условие, средство, результат) не всегда заканчивается успешно. В связи с этим возникает необходимость сбалансировать когнитивный диссонанс. Возможно, одна из проблем обучения состоит в том, что возможность дискомфорта значительно возрастает, особенно в условиях последствий и тенденций информатизации и виртуализации современного образования.

#### **Список литературы**

1. Вебер М. Основные социологические понятия / Избранные произведения. М.: Прогресс, 1990.
2. Парсонс Т. О структуре социального действия. М.: Академический проект, 2000.
3. Карапетян В. С., Геворкян С. Р. Диссонанс и консонанс в сфере аргументаций // Известия Иркутского государственного университета. 2017. Т. 21. С. 21–27.
4. Фестингер Л. Теория когнитивного диссонанса. М.: Эксмо, 2018.

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО МАТЕМАТИКЕ И МЕТОДИКЕ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧИТЕЛЕЙ: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

**М.Н. Кочагина<sup>1</sup>, В.В. Кочагин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Московский городской педагогический университет (Россия), доцент,  
*KochaginaMN@mgpu.ru*

<sup>2</sup>ГБОУ «Школа № 1568 им. Пабло Неруды» (Россия), учитель,  
*KochaginVV@mgpu.ru*

**Ключевые слова:** методика преподавания математики, обучение будущих учителей математики, конкурсы и олимпиады для молодых учителей.

## ALL-RUSSIAN OLYMPIAD IN MATHEMATICS AND METHODS OF TEACHING MATHEMATICS FOR YOUNG TEACHERS: ANALYSIS OF RESULTS

**Kochagina M. N.<sup>1</sup>, Kochagin V. V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Moscow City University (Russia), docent, *KochaginaMN@mgpu.ru*

<sup>2</sup>School № 1568 named after Pablo Neruda (Russia), teacher, *KochaginVV@mgpu.ru*

**Keywords:** methods of teaching mathematics, training of future teachers of mathematics, contests for young teachers.

### Введение

В последние годы все чаще стали проводиться профессиональные состязания и конкурсы для представителей педагогического сообщества. В качестве основной цели их проведения выступает личностное и профессиональное развитие участников профессиональных состязаний. Одной из форм таких состязаний являются профессиональные олимпиады. Они позволяют проявить участникам свой творческий потенциал, подумать над интересными нестандартными заданиями, развиваться в своей профессиональной деятельности. В педагогической литературе [3] выделяют следующие характеристики профессионально-ориентированной олимпиады: состязательность; краткосрочность во времени; требование к участникам “высокой степени отдачи интеллектуальных сил, демонстрации знаний, умений, навыков в предметных областях, личностных качеств, соответствующих их специальности, а также оперативного решения профессионально-педагогических задач на творческой основе”; длительная подготовка; рефлексия после проведения.

Среди конкурсов и олимпиад для учителей математики можно отметить Подмосковную олимпиаду учителей математики (образовательный центр «Взлет» гимназии им. Е.М. Примакова), Межрегиональную олимпиаду для учителей по математике (Научно-образовательный математический центр Приволжского федерального округа (НОМЦ ПФО) Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета и АНО «ЕМЦ»), Творческий конкурс учителей математики (МЦНМО) и другие. Для студентов – будущих учителей математики – также проводят различные конкурсы и олимпиады [2, 3], чаще всего это внутривузовские или региональные мероприятия.

В 2022 году впервые была проведена Всероссийская олимпиада молодых учителей по математике и методике ее преподавания. Олимпиада направлена на формирование мотивации у молодых и будущих учителей к профессиональному саморазвитию, повышению уровня профессиональных компетенций. К участию в олимпиаде пригла-

шаются студенты – будущие учителя математики, а также молодые педагоги в возрасте до 35 лет. Олимпиада предполагает индивидуальное участие по каждой из трех возрастных групп участников: от 18 до 22 лет, от 23 до 28 лет и от 29 до 35 лет.

Организаторами олимпиады являются ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет» (Институт цифрового образования), ФГБОУ ВО Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет (математический факультет) и ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова» (факультет физико-математического и технологического образования).

#### **Материалы и методы**

В 2023 году олимпиада проводилась на площадке Московского городского педагогического университета в дистанционном формате в период с 15 марта по 26 апреля 2023 года. Тематика олимпиады 2023 года «Обучение геометрии в школе». Среди участников олимпиады были 367 студентов из 38 университетов и 216 молодых учителей школ.

Олимпиада проводилась в два этапа: отборочный и основной. Отборочный этап проходил дистанционно и длился 90 минут. В этом этапе олимпиады приняли участие 583 человека.

Отборочный этап включал 15 заданий. Каждое задание содержало один или несколько вопросов по математике и методике обучения математике.

<i>Этап</i>	<i>Время</i>	<i>Количество заданий</i>	<i>Количество участников</i>	<i>Дата</i>	<i>Формат</i>
Отборочный	90 минут	15 заданий (31 вопрос)	583	15-19 марта 2023 г.	Дистанционно, асинхронно
Основной	90 минут	4 геометрических задачи	36	8 апреля 2023 г.	Дистанционно, синхронно, прокторинг
	60 минут	4 методических задания			

Задания разрабатывались специально для олимпиады. Они соответствовали содержанию школьного курса геометрии, требовали проведения рассуждений, охватывали все стороны геометрической деятельности, такие как решение всех типов геометрических задач, использование пространственных представлений, проведение дедуктивных рассуждений. Также задания должны были отражать разные стороны деятельности учителя по обучению геометрии (нахождение ошибок в рассуждениях, применение геометрических знаний в повседневной жизни, историко-математическая подготовка). В заданиях мог быть получен краткий ответ в виде числа, или нужно было выбрать один или несколько правильных ответов среди предложенных. При составлении заданий учитывался дистанционный формат проведения и автоматический способ проверки заданий отборочного этапа олимпиады.

К участию в основном этапе допускались участники, набравшие наибольшее количество баллов по результатам отборочного этапа, но не менее 50% от максимального возможного числа баллов. Основной этап проводился на платформе Microsoft Teams в синхронном режиме. На этом этапе участникам предлагалось за 90 минут решить четыре олимпиадные геометрические задачи, а после небольшого перерыва предлагалось за 60 минут решить четыре методических задания. В основном этапе олимпиады приняли участие 36 человек. На основном этапе олимпиады проверялось развернутое решение каждого задания. Вместе с условием задания было указано максимальное количество баллов (от 3 до 5), которое можно получить за верное решение задания. Каждое задание проверяли два независимых эксперта, представляющих разные вузы. Итоговый балл участника олимпиады за каждое задание получался как среднее арифметическое коли-



чества баллов, выставленных двумя экспертами. При расхождении мнений экспертов больше, чем в два балла за задание, назначался третий эксперт.

Как и при составлении заданий отборочного этапа олимпиады, методические задания соответствовали различным видам деятельности учителя математики, их выполнение характеризовало методическую подготовку участников. Также при создании методических заданий учитывалось ограничение времени на выполнение каждого задания – 15 минут.

В методическом задании №1 участникам олимпиады предлагалось сконструировать несколько возможных решений геометрической задачи уровня школьного этапа олимпиады по математике для 7-8 классов.

В методическом задании №2 проверялось знание участниками олимпиады типичных ошибок учащихся и умения корректно формулировать утверждения.

В методическом задании №3 проверялось умение учителя математики корректно сформулировать математическую задачу в соответствии с целями обучения, было предложено сформулировать исследовательское задание.

В методическом задании №4 был предложен конспект фрагмента урока геометрии. Участникам нужно было выделить и описать различные виды допущенных ошибок (в логике доказательства, аргументации, представлении чертежа, организации работы с теоремой).

#### **Результаты исследования**

Результаты отборочного этапа олимпиады показывают, что только треть участников смогли набрать более половины правильных ответов.

Анализ результатов отборочного этапа олимпиады позволяет выделить слабые стороны геометрической и методической подготовки участников олимпиады:

- проблемы с выведением следствий из условия задачи имеют 64% участников,
- 47% участников не смогли указать вид утверждения, используемый при обосновании решения геометрической задачи (признак, свойство, определение),
- 35% участников неверно проводят классификацию взаимного расположения прямых на плоскости,
- 45% участников неверно трактуют понятие правильной призмы,
- 52% участников неверно определяют связь между периметром и площадью фигур,
- различные задачи геометрического характера на применение знаний в повседневной жизни не решают от 40% до 80% участников олимпиады.

С вкладом древнегреческих математиков в развитие геометрии участники олимпиады знакомы лучше, чем с работами геометров XVI-XVIII веков.

#### **Обсуждение и заключение**

Анализ результатов выполнения методических заданий основного этапа олимпиады позволяет сделать следующие выводы:

1) участники в целом знают типичные ошибки учащихся при решении геометрических задач, но имеют проблемы при самостоятельной формулировке заданий для учащихся;

2) при решении открытых задач участники олимпиады останавливаются на получении одного ответа и не пытаются продолжать рассуждения;

3) анализируя предложенный конспект фрагмента урока, участники стараются найти математические ошибки, не акцентируют при этом внимание на методических;

4) участники мало знакомы с исследовательскими и открытыми заданиями, чувствуется недостаток собственных геометрических исследований, того собственного геометрического опыта, который учитель должен использовать в преподавании.

Совместное с учениками построение логических рассуждений, нахождение математических ошибок и анализ причин их возникновения, организация исследований и

поиск закономерностей, анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применить математический аппарат, являются необходимыми умениями учителя математики в соответствии с требованиями Профессионального стандарта педагога [1], однако молодые учителя математики испытывают затруднения в реализации этих умений.

Анализ ошибок, допущенных участниками олимпиады, позволяет совершенствовать обучение по программам подготовки будущих учителей математики.

На примере проведенной олимпиады заметен интерес студентов и молодых учителей к участию в профессиональных состязаниях. Такой интерес следует поощрять и стимулировать. Победители Всероссийской олимпиады молодых учителей по математике и методике ее преподавания получают памятные подарки и имеют возможность получить дополнительные баллы за индивидуальные достижения при поступлении в магистратуру по направлению «Педагогическое образование» в любом из вузов-организаторов.

### Список литературы

1. Кочагина М.Н. Обучение будущих учителей математики в условиях введения профессионального стандарта педагога // Материалы XXXIV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов "Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации". Калуга: ООО "ТРП", 2015. С. 370-372.

2. Кочагина М.Н. Проект «Сертификат “Московский учитель”» для будущих учителей математики: цели, этапы, оценка предметной подготовки // Подготовка будущих учителей математики к участию в проекте «Сертификат “Московский учитель”»: монография / Л. О. Денищева, Т. А. Захарова, О. В. Кирюшкина [и др.]. М.: МГПУ, 2022. С. 151-169.

3. Макарова О.Н. Дистанционные олимпиады для будущих учителей как средство осуществления межвузовского взаимодействия // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. Режим доступа: URL: [www.science-education.ru/113-11271](http://www.science-education.ru/113-11271).

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОСВОЕНИЮ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ

**Л.С. Петрова**

*Омский государственный университет путей сообщения (Россия), доцент,  
petrov.306@mail.ru*

**Ключевые слова:** комплексный подход, вариативность, профессиональная направленность, профессионально-ориентированные задачи.

## AN INTEGRATED APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL METHODS MODELING BASED ON DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH PARTIAL DERIVATIVES

**L.S. Petrova**

*Omsk State Transport University (Russia), associate professor, petrov.306@mail.ru*

**Keywords:** an integrated approach, variability, professional direction, professionally-oriented tasks.

## **Введение**

В соответствии с потребностями профессиональной подготовки в рамках укрупненных групп специальностей и направлений подготовки (УГСН), обозначенных в ФГОС ВО 3++, актуализируется необходимость реализации принципа вариативности при освоении учебных дисциплин студентами с учетом особенностей профессиональной направленности. При этом вариативность необходимо рассматривать в контексте системности и обобщения, обеспечивая комплексное сочетание освоения обучающимися фундаментального теоретического аппарата и реализации методов решения прикладных задач различных предметных областей.

Комплексный подход к раскрытию образовательно-воспитательных задач рассматривается исследователями на основе целостности, системности, многосторонности, преемственности и последовательности в содержании, планомерности и согласованности в организации (К.И. Бузаров [1], М.С. Красин [2], А.В. Гузнова, О.А. Павлова, В.И. Литвинчук, Б.Б. Азизов, Н.Ф. Гафарова, Ч.Н. Герасимова и др.).

## **Материалы и методы**

Определяя комплексный подход с точки зрения методологии воспитательного процесса как способ интеграции полной совокупности условий и факторов формирования личности, исследователем К.И. Бузаровым [1, с. 34] рассматривается определение комплексного подхода как методологического, организационного и управленческого принципа, метода мышления, познания и решения учебно-воспитательных задач.

Современными исследователями отмечается необходимость комплексного подхода не только при отборе и структурировании содержательной составляющей, но и при выборе методических приемов взаимодействия. В работе А.В. Гузновой, О.А. Павловой, В.И. Литвинчук представлено описание комплексного подхода к методике разработки единой онлайн-лекции гуманитарной направленности на основе интеграции научных знаний различных предметных областей (истории, философии, социологии, политологии, психологии, литературы, лингвистики) и оптимальном сочетании разнообразных форм подачи информации и приемов взаимодействия с аудиторией.

Реализация комплексного подхода в контексте организации процесса обучения в рамках отдельных учебных дисциплин предусматривает установление единых идейных направлений и концептуальных связей, развитие навыков комплексного и системного анализа при решении поставленных задач. В исследовании М.С. Красина [2, с. 107] обосновывается целесообразность комплексного подхода при обучении решению физических задач в рамках эвристико-алгоритмического подхода, предусматривающего последовательное чередование репродуктивной и поисково-творческой деятельности обучающихся, с реализацией представленных основных этапов: создание проблемной ситуации, эвристическое наведение, нахождение решения исследуемой проблемной ситуации, методологическая рефлексия выполненных действий, обучение репродуктивному переносу, стимулирование к творческому переносу идей, эвристико-алгоритмическая корректировка алгоритмического предписания.

Акцентируя внимание на потребности при подготовке специалистов УГСН на уровне магистратуры в сочетании освоения единых подходов математического моделирования процессов и явлений на уровне обобщения с особенностями непосредственной реализации решения профессионально-ориентированных задач, актуализируется необходимость разработки комплексного подхода к обучению магистрантов математическим дисциплинам.

## **Результаты исследования**

Реализация комплексного подхода к обучению дополнительным главам математического моделирования магистрантов по УГСН 13.00.00 «Электро- и теплоэнергети-

ка» осуществляется за счет структурирования содержания обучения на основе сочетания интегративной составляющей с установлением универсальной теории и принципов математического моделирования посредством обобщения теоретического и практического материала [3] и вариативной составляющей содержащей комплекс профессионально-ориентированных задач с учетом особенностей профессиональной направленности.

В частности, при освоении методов математического моделирования на основе дифференциальных уравнений с частными производными (ДУЧП) студентами, обучающимися по направлениям 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», выделяются разделы учебного материала, предусматривающие рассмотрение на базе единого теоретического материала решение различных прикладных задач в соответствии с направлением обучения.

В первом блоке рассматривается обобщенный теоретический материал по тематике математического моделирования стационарных процессов на основе ДУЧП эллиптического типа. Практическая часть для студентов теплоэнергетического направления включает решение задачи о стационарном температурном поле в двумерной пластине с неравномерным подводом и отводом теплоты на границе, для студентов электроэнергетического направления рассматривается задача о расчете пространственного распределения потенциала электрического поля в полосковой линии.

Во втором блоке студентами осваивается теоретический материал по тематике математического моделирования нестационарных процессов на основе ДУЧП параболического типа. Практическая часть для студентов теплоэнергетического направления включает решение задачи о температурном поле в процессе охлаждения неограниченной пластины с учетом излучения, для студентов электроэнергетического направления рассматривается задача о распределении напряженности в каждой точке проводящей пластины в течение переходного процесса.

В третьем блоке рассматривается теоретический материал по тематике математического моделирования нестационарных процессов на основе ДУЧП гиперболического типа. Практическая часть для студентов теплоэнергетического направления включает решение задачи о высокоинтенсивном нагреве тела с учетом релаксации теплового потока, для студентов электроэнергетического направления рассматривается задача о расчете распределения действующих значений напряжения вдоль линии без потерь.

#### **Обсуждение и заключение**

Реализация предложенного комплексного подхода при обучении методам математического моделирования на основе дифференциальных уравнений с частными производными магистрантами по УГСН 13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика» обеспечивает сочетание системного освоения обучающимися универсального теоретического материала и разносторонней реализации методов решения профессионально-ориентированных задач в соответствии с конкретным направлением обучения.

Освоение обучающимися структурированного учебного материала с выделением интегративной и вариативной составляющих способствует усилению метапредметного аспекта обучения и развитию универсальных компетенций у студентов, стимулируя их творческую активность и исследовательскую деятельность.

#### **Список литературы**

1. Бузаров К.И. Комплексный подход как методологический принцип построения воспитательной системы школы (теоретический аспект) // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2012. № 2. С. 32-36.

2. Красин М.С. Комплексный подход к обучению решению физических задач как фактор развития методологической культуры учащихся // Наука и школа. 2013. № 6. С. 103-109.

3. 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.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

**Н.А. Рубанова**

*Омский государственный университет путей сообщения (Россия),  
доцент, n\_rub@rambler.ru*

**Ключевые слова:** высшее учебное заведение, математика, личностно-ориентированные технологии, метод проектов.

## **USING THE PROJECT METHOD IN TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS OF A TECHNICAL UNIVERSITY**

**N.A. Rubanova**

*Omsk State University of Railway Transport (Russia), associate professor,  
n\_rub@rambler.ru*

**Keywords:** higher education institution, mathematics, personality-oriented technologies, project method.

### **Введение**

Решение многочисленных проблем современного высшего образования невозможно без его интенсификации. Требования, выдвигаемые стандартами высшего образования, включают добавление в программы дисциплин новых разделов, соответствие определенным компетенциям, усиление информатизации учебного процесса. Однако практически все высшие технические учебные заведения ежегодно отмечают падение уровня подготовки поступающих и снижение их мотивации к учебе. Отрицательно сказывается на учебном процессе и сокращение аудиторных часов по дисциплинам. В связи с этим внедрение различных педагогических инноваций, таких как личностно-ориентированные, информационно-коммуникационные технологии, технологии активного обучения, становится одним из наиболее эффективных способов преодоления указанных трудностей.

Для вовлечения студентов в процесс познания нового и повышения их заинтересованности в изучении различных преподаваемых дисциплин (а особенно математики, которая обычно считается одной из самых сложных) необходим индивидуальный подход, учитывающий личностные особенности, такие как уровень подготовки, степень обучаемости, темперамент и другие.

Личностно-ориентированные технологии, включающие в себя обширную группу разнообразных подходов, ставят во главу угла развитие творческой активности каждого обучающегося, предоставление возможностей выбора собственной траектории учебного процесса, а также получения навыков работы в команде.

В работе делается обзор некоторых личностно-ориентированных технологий и предлагается к рассмотрению авторская методика преподавания математики, основанная на методе проектов.

### **Материалы и методы**

К числу личностно-ориентированных технологий относятся разноуровневое обучение, игровые технологии, обучение в сотрудничестве, модульное обучение, метод проектов, «портфель ученика» и некоторые другие.

Технология обучения в сотрудничестве возникла в начале XX века и затем оформилась в работах зарубежных (Д. и Р. Джонсонов, Э. Аронсона, Р. Славина) и отечественных (А.Г. Ривин, М.Н. Скаткин, И.С. Якиманская) педагогов и психологов. Она предполагает обучение в малых группах (3-6 человек), в которых обучающиеся самостоятельно овладевают новыми знаниями, решая общую задачу. Учитель при такой организации учебного процесса получает большую маневренность для индивидуального подхода к каждому ученику.

Метод проектов был впервые описан в 1918 г. в одноименной книге американского педагога У. Килпатрика. Обосновывается метод тем, что наиболее прочные знания и умения возникают при решении значимых для учащихся прикладных задач. Кроме того, при решении такого рода задач стимулируется активность и повышается заинтересованность в результате работы. Обычно выделяют четыре этапа работы над проектом: 1) организационно-подготовительный этап (здесь происходит выбор темы проекта и определяется состав команды); 2) этап планирования (здесь определяются основные этапы выполнения проекта и назначаются исполнители); 3) технологический этап (на этом этапе осуществляется сбор материала, его переработка и решение задачи); 4) заключительный этап (окончательное оформление результатов, а также их представление, включающее и обсуждение). Метод проектов отражен в трудах Э. Коллингса, Б. Шлезингера, Е.С. Полат, М.В. Крупенина и других.

Разноуровневое обучение предполагает выбор обучения на одном из уровней: А, В, С, но не ниже некоторого базового уровня, соответствующего образовательным стандартам. Такая дифференциация дает возможность не потерять «слабых» студентов и не допустить снижения интереса «сильных». Развитию технологии послужили труды таких отечественных ученых, как Л.С. Выготский, Л.В. Занков, Г.К. Селевко и других.

### **Результаты исследования**

При изучении дисциплины «Математика» на технических специальностях ОмГУПС применяется следующая методика, основанная на методе проектов и ряде других личностно-ориентированных технологий. В начале изучения нового раздела группа студентов разбивается на команды по 4-6 человек с учетом личных пожеланий и уровня подготовки. Преподаватель выдает каждой команде задание (проект), которое должно быть выполнено во внеаудиторное время. Задание представляют собой набор типовых теоретических вопросов, а также содержит прикладную задачу по изучаемому разделу. Команда самостоятельно составляет математическую модель задачи на основе теории изучаемого раздела и решает задачу, результат представляет в виде презентации.

После выполнения заданий всеми командами, как правило, на последней практике по теме происходит его защита. Защита осуществляется в игровом формате: с помощью игральной кости преподаватель определяет того, кто будет демонстрировать презентацию проекта, и тех, кто будет отвечать на вопросы из задания. За каждый ответ и за презентацию команде начисляются баллы. Команда с наибольшим количеством баллов объявляется победительницей и получает поощрение (например, этот раздел может быть снят с экзамена).

### **Обсуждение и заключение**

Данная методика, основанная на методе проектов, применяется автором в ОмГУПСе на протяжении последних трех лет. Сравнивая ее с традиционными методиками изучения математики можно отметить возрастание успеваемости студентов (число неуспевающих уменьшается на 10-15%). Сами студенты высказываются за использование метода проектов, особенно их мотивируют поощрения победителям, высокий уровень самостоятельности, командная работа и позитивная атмосфера на защите. В одном из опросов среди 68 студентов подавляющее большинство студентов (61 человек) отметили, что такой вид работы над материалом и форма контроля знаний предпочтительнее традиционных.

Таким образом, данный опыт применения личностно-ориентированных технологий и, в частности, метода проектов весьма положителен и подтверждает их высокую эффективность.

### **Список литературы**

1. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2002.
2. 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).
3. Рубанова Н.А. Использование личностно-ориентированных технологий при обучении математике студентов технического вуза // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2021. № 3(23). С. 44-50.
4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М.: Народное образование, 1998.

## **МЕТОД КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ИСТОРИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ**

**А.А. Соловьева**

*Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского (Россия), доцент кафедры геометрии и алгебры, [asolovyeva@yandex.ru](mailto:asolovyeva@yandex.ru)*

**Ключевые слова:** профессионально-направленное обучение математике, гуманитарные профили, концепция фундирования опыта личности, корреляционный анализ, профессионально-ориентированная задача.

## **THE CORRELATION ANALYSIS METHOD IN TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS OF HISTORY SPECIALIZATIONS**

**A.A. Solovyeva**

*Yaroslavl State Pedagogical University named by K.D. Ushinskiy (Russia), Associate Professor of the Department of Geometry and Algebra, [asolovyeva@yandex.ru](mailto:asolovyeva@yandex.ru)*

**Keywords:** profession-focused teaching Mathematics, Humanities students, the concept of foundation, correlation analysis, professionally-oriented task.

## Введение

В исторической научной литературе встречаются данные массовых источников: материалы переписей, делопроизводства, личного учета, систематизированные справочные материалы и т.п. Когда явления обладают сложной структурой, тогда их исследование может сводиться к установлению наличия взаимосвязей и изучению их характера. Одним из используемых методов анализа взаимосвязей в исторической науке является метод корреляционного анализа [1], [3] и др.

## Материалы и методы

Учитывая трудности к восприятию математического содержания учебного материала студентами-гуманитариями, моделирование базовых учебных элементов предлагается проводить не линейно, а по спиралевидной схеме фундирования [4], [5]. Построим спираль фундирования метода корреляционного анализа для обучения студентов исторических профилей (рис.1).

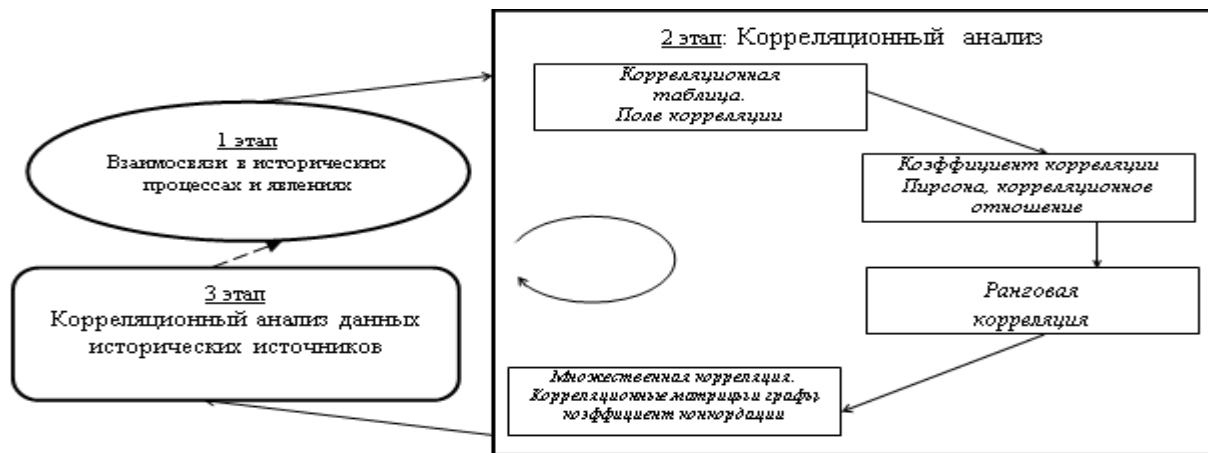


Рис 1. Спираль фундирования метода корреляционного анализа для обучения студентов исторических профилей

## Результаты исследования

Рассмотрим оснащение и этапы предложенной спирали фундирования (рис.1).

*Первый этап* проявляется в выраженности ценностных и личностных характеристик познавательной деятельности обучаемых по освоению эталонов и образцов феноменологии наглядного моделирования обобщенного конструкта, проводится поиск и анализ возможностей осуществления межпредметных связей. Анализ взаимосвязей в исторических явлениях позволяет получать новое содержание о явлениях. Так, например, изучая внутреннюю структуру помещичьего хозяйства Европейской России в пореформенную эпоху [3], обнаруживают два варианта организации помещичьего хозяйства – капиталистического и отработочного. При этом структура помещичьего хозяйства, имеющая капиталистическую организацию, характеризуется взаимозависимостью и тесной сбалансированностью его компонентов, в противоположность этому структура отработочного хозяйства такой сбалансированности иметь не должна. Таким образом, анализ взаимосвязи компонентов помещичьего хозяйства позволяет находить определять, какая из систем: капиталистическая или отработочная, преобладает в помещичьем хозяйстве России.

На *втором этапе* пошагово вводятся понятия и утверждения для формирования целостного представления об изучаемом методе корреляционного анализа (рис.1).

На *третьем этапе* теоретический материал проецируется на будущую деятельность студента в форме актуализированных приложений. Студенты знакомятся с воз-



возможностями применения изучаемого метода в исторических исследованиях. Решаются профессионально-ориентированные задачи [6].

**Задача.** В источнике о данных ухода с военной службы в отставку дворян содержатся сведения о причинах ухода в отставку. Чаще указывалась болезнь. Однако по данным имущественного положения дворян, приведенным в таблице (табл.1), можно сделать предварительное предположение, что возраст ухода в отставку зависел от имущественного положения дворян: чем выше была их обеспеченность, тем с большей легкостью могли оставить службу.

Таблица 1

Связь между возрастом уходящих в отставку дворян и их имущественным положением (количеством крепостных крестьян)

$X = \{\text{возраст ухода в отставку}\}$	$Y = \{\text{имущественное положение дворянина, количество крепостных крестьян}\}$				$n_{yj}$	
	$y_j - y_{j+1}$	0-30	30-100	100-800		800-1500
$x_i - x_{i+1}$	середина интервал.	15	65	450	1150	
25-35	30	5	1	4	2	12
35-45	40	6	10	3	1	20
45-55	50	5	0	2	0	7
55-65	60	2	1	0	0	3
$n_{xi}$		18	12	9	3	$n = 42$

Вопрос о том, что могли быть другие причины ухода в отставку, не случаен. По собственному желанию в отставку офицеры уходить не могли в первой половине XVIII в. «Все офицеры как дворяне (а потомственное дворянство давал первый же офицерский чин) были обязаны служить пожизненно, и могли увольняться в отставку только при неспособности продолжать службу по инвалидности, болезни или глубокой старости» [2]. Указ 1762 г. о вольности дворянства, дал право офицерам уходить в отставку в любое время.

**Решение.** Измерим тесноту связи между признаками X и Y, найдем корреляционное отношение. Рассчитаем средний возраст ухода в отставку, признак имущественного положения представлен 4 группами, найдем групповые средние:

$$x^* = \frac{30 \cdot 12 + 40 \cdot 20 + 50 \cdot 7 + 60 \cdot 3}{42} \approx 40,2 \quad (\text{г.}), \quad \bar{x}_1 = \frac{30 \cdot 5 + 40 \cdot 6 + 50 \cdot 5 + 60 \cdot 2}{18} \approx 42,2 \quad (\text{г.}),$$

$$\bar{x}_2 \approx 40,8 \quad (\text{г.}), \quad \bar{x}_3 \approx 37,8 \quad (\text{г.}), \quad \bar{x}_4 \approx 33,3 \quad (\text{г.}).$$

$$\eta(X / Y) = \frac{\sigma_{\text{МЕЖГР}}}{\sigma_{\text{ОБЩ}}} = \frac{2,66}{8,6} \approx 0,31$$

Найдем корреляционное отношение:

**Вывод.** Убывание групповых средних говорит об обратной зависимости между признаками: чем выше имущественное положение, тем раньше дворянин мог оставить службу. Однако величина коэффициента указывает на умеренную, близкую к слабой тесноту зависимости. Поэтому нет оснований говорить о том, что предполагаемая причина была существенной.

Так, вместе со студентами историками проводится анализ количественных данных и формулируется новый качественный вывод об исследуемом историческом явлении. Далее решаются другие профессионально-ориентированные задания, которые заключаются в сборе данных; построении математической модели; исследовании свойств модели; интерпретации полученных результатов на языке рассматриваемой ситуации гуманитарного содержания.

### **Обсуждение и заключение**

При изучении метода корреляционного анализа с помощью спирали фундаментирования каждый этап процесса освоения математического знания является фундаментом для реализации следующего и обеспечивает основание для обогащения опыта личности студента-гуманитария; способствует более глубокому пониманию содержания метода корреляционного анализа.

### **Список литературы**

1. Абрамов, В. К. Корреляционный анализ в исторических исследованиях: учеб. пособие. Саранск: МГУ, 1990. 80 с.
2. Волков, С. В. Русский офицерский корпус. М.: Воениздат, 1993. – 219 с. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://militera.lib.ru/h/volkov\\_sv1/index.html](http://militera.lib.ru/h/volkov_sv1/index.html) (дата обращения: 23.09.2022).
3. Ковальченко, И. Д. Социально-экономический строй помещичьего хозяйства Европейской России в эпоху капитализма: Источники и методы изучения / И. Д. Ковальченко, Н. Б. Селунская, Б. М. Литваков. М.: Наука, 1982. 265 с.
4. Подготовка учителя математики: инновационные подходы: учебное пособие / В. В. Афанасьев, Ю. П. Поваренков, Е. И. Смирнов, В. Д. Шадриков. Москва: Гардарики, 2002. 383 с.
5. Соловьева, А. А. Профессиональная направленность обучения математике студентов гуманитарных специальностей: автореф. дис. ...канд. пед. наук. Ярославль, 2006. 22 с.
6. Соловьева А.А. Разноуровневые профессионально-ориентированные задачи в обучении математике гуманитариев // Математика и информатика, астрономия и физика, экономика и технология и совершенствование их преподавания: материалы Международной конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета. Ярославль, 2018. С. 82-93.

## **К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ 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](mailto:svetori82@mail.ru)*

**Ключевые слова:** профессионально-ориентированная математическая задача, студенты – будущие биотехнологи.

## **ON THE QUESTION OF THE 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](mailto:svetori82@mail.ru)*

**Keywords:** mathematical problem of professional orientation, students – future biotechnologists.

## **Введение**

Технологический прогресс повлек за собой существенные изменения в биологических науках, прежде всего, в инструментах, используемых для проведения научных исследований. В настоящее время общепризнана важность количественных и вычислительных подходов, поскольку они обеспечивают описание и оценку различных объектов от генных технологий до геоинформационных систем [3]. Как следствие, наблюдается возросшая потребность в обучении использованию компьютерных и информационных средств наряду с математическим аппаратом для решения задач, с которыми студенты – будущие биотехнологи столкнутся в выбранной профессиональной деятельности. В процессе такого обучения помимо прочего происходит формирование ряда востребованных общеинженерных и технологических навыков, в частности, связанных с проектированием и эксплуатацией машин и аппаратов биотехнологических производств. Основным вопросом, который приходится нередко решать, является выбор оптимальной поверхности аппарата и соответствующей ей функциональной нагрузки. Считается, что математическое образование предоставляет необходимые знания в данной сфере [2].

## **Материалы и методы**

В основе исследования лежит применение системного подхода, анализ результатов работ по реализации междисциплинарного и метапредметного подходов в образовании, обобщение собственного многолетнего опыта преподавания курса высшей математики студентам направления подготовки 19.03.01 Биотехнология в Вятском государственном университете.

## **Результаты исследования**

По мнению большинства ученых, фундаментальное значение в формировании у студентов – будущих биотехнологов указанных навыков на занятиях по математике имеет решение профессионально-ориентированных задач на основе методологии моделирования [2]. Приведем пример таких заданий, позаимствованных из источника [1]. Акцентируемся на задаче 3, поскольку рассмотренный в ней биотехнологический аппарат имеет более реалистичную форму, минимальная площадь поверхности которого описывается уравнением, неразрешимым аналитически. Его решение опирается на использование программного обеспечения.

*Задача 1.* Пусть необходимо изготовить корпус реакционного аппарата в виде открытого сверху цилиндра объема  $V$ . Какими должны быть его размеры, чтобы обеспечить минимальную стоимость изготовления? Что изменится, если аппарат будет иметь форму закрытого цилиндра?

*Задача 2.* Требуется сделать емкость, состоящую из полусферы радиуса  $R$ , соединяющейся с цилиндром такого же радиуса и высотой  $h$ . Задан объем емкости  $V$ , которая должна закрываться крышкой, имеющей форму диска. Необходимо определить, при каких значениях радиуса  $R$  и высоты цилиндра  $h$  для изготовления данной емкости потребуются наименьшее количество материала (листового металла).

*Задача 3.* Задан объем реактора  $V$  геометрической формы (рис. 1). Сверху и снизу цилиндра высотой  $l$  присоединена полуповерхность в виде эллипсоида вращения с полуосями  $a$  и  $b$ . Также задана общая высота аппарата  $L = l + 2a$ .

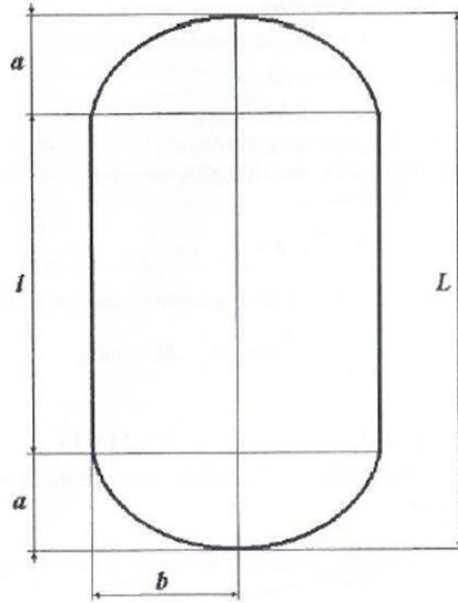


Рис. 1. Схема аппарата

Требуется подобрать величины  $l$ ,  $a$ ,  $b$  так, чтобы площадь общей поверхности аппарата была минимальной. При этом все параметры неотрицательны.

С учетом того, что две «крышки» имеют площадь, равную площади полной поверхности эллипсоида вращения, площадь общей поверхности аппарата будет равна

$$S(a, b) = 2\pi b \left( b + \frac{a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}} \arcsin \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \right) + 2\pi b(L - 2a)$$

$$\text{или } S(a, b) = 2\pi b^2 + \frac{2\pi b a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}} \arcsin \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} + 2\pi b L - 4\pi a b,$$

при этом объем данного аппарата есть постоянная величина  $V = \pi b^2(L - 2a) + \frac{4}{3}\pi a b^2$ ,

откуда  $a = \frac{3}{2} \left( L - \frac{V}{\pi b^2} \right)$ .

Введем безразмерные величины:  $A = \frac{a}{L}$ ,  $B = \frac{b}{L}$ ,  $\nu = \frac{V}{\pi L^3}$ ,  $h = \frac{l}{L}$ .

Очевидно, что крайними формами аппарата являются шар и цилиндр. При  $h = 0$  две поверхности эллипсоида вращения становятся сферическими и решением задачи будет реактор в форме шара:

$$h = 0 \Rightarrow l = 0 \Rightarrow a = b = \frac{L}{2} \Rightarrow A = B = \frac{1}{2} \Rightarrow \nu = \frac{1}{6}.$$

Это согласуется с известным результатом о том, что среди всех выпуклых тел заданного объема наименьшую площадь поверхности имеет шар. Аппарат приобретает форму цилиндра, когда  $h = 1$ . В общем случае основным решением задачи будут две поверхности тела формы сплюснутого сфероида, дополненной боковой поверхностью цилиндра. При этом имеют место ограничения:  $a < \frac{L}{2}$ ,  $A < \frac{1}{2}$  и  $\nu > \frac{1}{6}$ . Кроме того, задача имеет физическое решение при  $\nu \leq 6,25$  (см. [1, с. 215]).

Пусть  $x = B$ ,  $x > 0$ , получим функцию одной независимой переменной ( $v - const$ ):

$$S(x) = x^2 + x - 3 \cdot \frac{x^2 - v}{x} + \frac{9(x^2 - v)^2}{2x\sqrt{9(x^2 - v)^2 - 4x^6}} \cdot \arcsin \frac{\sqrt{9(x^2 - v)^2 - 4x^6}}{3(x^2 - v)}.$$

Из условий  $A > 0$  и  $h > 0$ , следует, что  $\sqrt{v} < x < \sqrt{1,5v}$ . Требуется определить минимальное значение функции  $S = S(x)$  при указанных ограничениях на  $x$  и  $v$ .

Известно, что необходимые и достаточные условия существования экстремума функции подразумевают поиск первой и второй ее производных. Однако, для рассматриваемой функции обе они записываются громоздкими (труднообозримыми) выражениями. Эффективную помощь в поиске отмеченных производных и вычислении корня уравнения  $S'(x) = 0$  может оказать применение компьютерных средств. В частности, в источнике [1, с. 215] продемонстрированы расчетные данные, полученные в программной среде Mathcad. Поскольку упоминаемый математический пакет является платным, мы предлагаем студентам – будущим биотехнологам воспользоваться бесплатными сервисами, например, WolframAlpha.

На рис. 2 представлен график функции  $S = S(x)$ , построенный при  $v = 6$  и  $\sqrt{6} < x < 3$ .

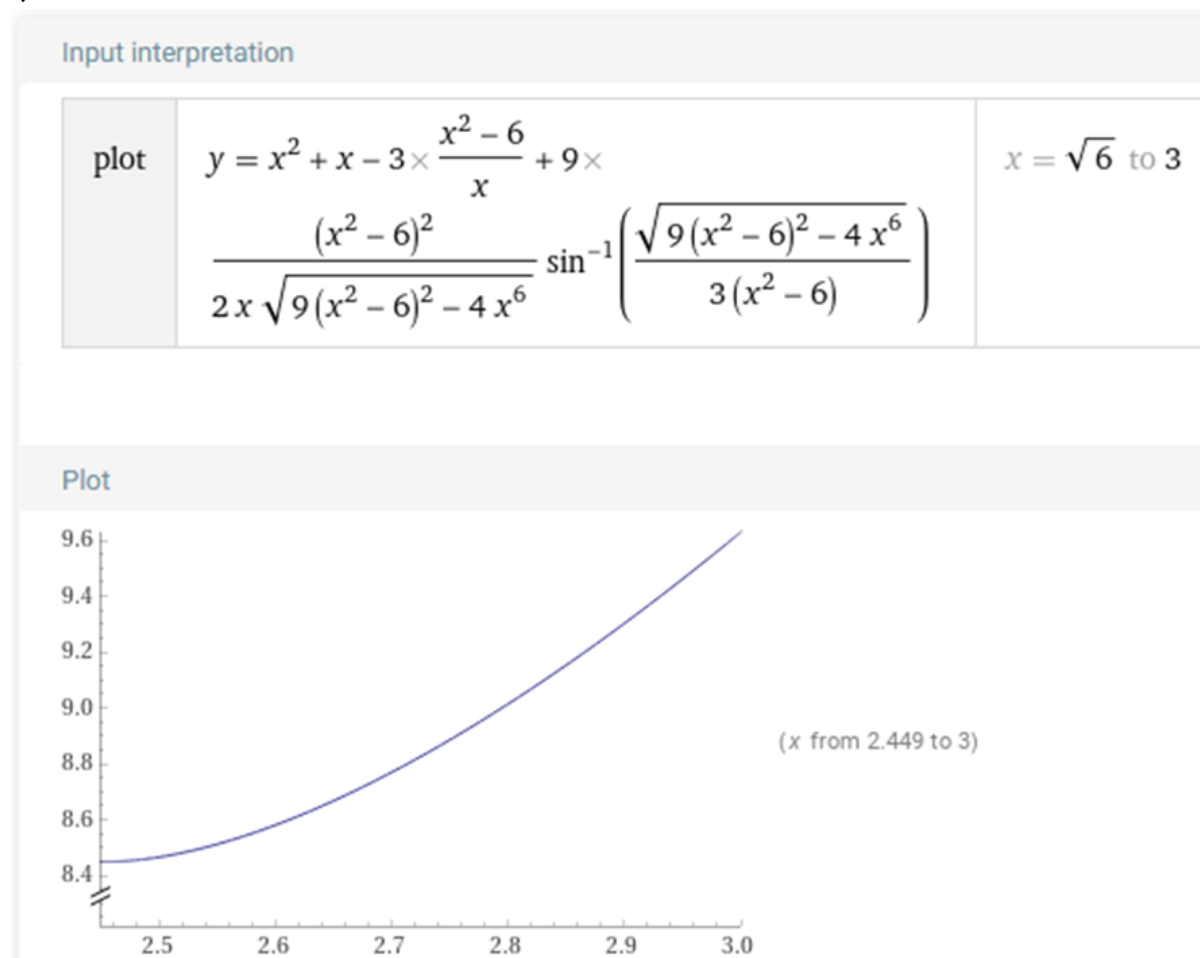


Рис. 2. Кривая, характеризующая задачу оптимизации

На рис. 3 приведены результаты вычисления производной функции  $S = S(x)$ . При наборе данной функции для корректного распознавания программой константа  $\nu$  была заменена параметром  $a$ .

Derivative

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( x^2 + x - \frac{3(x^2 - a)}{x} + \frac{9(x^2 - a)^2 \sin^{-1} \left( \frac{\sqrt{9(x^2 - a)^2 - 4x^6}}{3(x^2 - a)} \right)}{2x \sqrt{9(x^2 - a)^2 - 4x^6}} \right) =$$

$$\frac{9(x^6 - 3ax^4)}{\sqrt{\frac{x^6}{(x^2 - a)^2} (-9a^2 + 18ax^2 + 4x^6 - 9x^4)}} +$$

$$\frac{27(3a + 2x^4 - 3x^2)(x^2 - a)^2 \sin^{-1} \left( \frac{\sqrt{9(x^2 - a)^2 - 4x^6}}{3(x^2 - a)} \right)}{(9a^2 - 18ax^2 - 4x^6 + 9x^4)^{3/2}} - \frac{3a}{x^2} -$$

$$\frac{9(x^2 - a)^2 \sin^{-1} \left( \frac{\sqrt{9(x^2 - a)^2 - 4x^6}}{3(x^2 - a)} \right)}{2x^2 \sqrt{9(x^2 - a)^2 - 4x^6}} + \frac{18(x^2 - a) \sin^{-1} \left( \frac{\sqrt{9(x^2 - a)^2 - 4x^6}}{3(x^2 - a)} \right)}{\sqrt{9(x^2 - a)^2 - 4x^6}} + 2x - 2$$

Рис. 3. Результат дифференцирования

Таким образом, получение аналитического решения не представляется возможным. Автор работы [1, с. 216] приводит аппроксимационные формулы для инженерных целей.

#### Обсуждение и заключение

Происходящая в настоящее время цифровая трансформация математического образования неизбежно оказывает влияние на содержание и технологии обучения математике. Применение компьютерных инструментов обеспечивает не только повышение учебной мотивации, но и дает студентам более реалистичное представление о том, как математика используется на практике и в профессиональной сфере, что, в свою очередь, их лучше готовит к карьере в выбранной области.

#### Список литературы

1. Мошинский А.И. Математическое моделирование химико-технологических и биотехнологических процессов. М.: КНОРУС, 2021. 336 с.
2. Торопова С.И. Развитие критического мышления студентов – будущих биотехнологов средствами математики // Образование и наука. 2023. Т. 25, № 5. С. 49–76.
3. Eaton C.D., LaMar M.D., McCarthy M.L. 21st Century Reform Efforts in Undergraduate Quantitative Biology Education. *Letters in Biomathematics*. 2020. 7 (1). 55–66.

## ЦЕЛИ И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ЭЛЕКТРОННОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В УЗБЕКИСТАНЕ

Н.А. Усова<sup>1</sup>, Г.Ж. Абылова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Московский городской педагогический университет (Москва, Россия), доцент, [usovana@mgpu.ru](mailto:usovana@mgpu.ru)

<sup>2</sup> Нукусский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммед аль-Хорезми (Нукус, Узбекистан, Каракалпакстан), доктор педагогических наук, доцент, [abilova-gulbahar@mail.ru](mailto:abilova-gulbahar@mail.ru)

**Ключевые слова:** электронное правительство, учебный курс, ИКТ

## OBJECTIVES AND THE CONTENT OF THE SUBJECT «ELECTRONIC GOVERNMENT» FOR STUDENTS OF A TECHNICAL UNIVERSITY IN UZBEKISTAN

N.A. Usova<sup>1</sup>, G.Ja. Abilova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Moscow City University (Russia), associate professor, [usovana@mgpu.ru](mailto:usovana@mgpu.ru)

<sup>2</sup> Nukus branch of Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmiy (Nukus, Uzbekistan, Karakalpakstan) doctor of pedagogical sciences, associate professor, [abilova-gulbahar@mail.ru](mailto:abilova-gulbahar@mail.ru)

**Keywords:** e-government, training course, ICT

### Введение

В последнее время мы все наблюдаем рост количества услуг, которые можно получить электронно. Заслуга в этом каждого государства, которое вкладывается и ресурсами и развитием подготовки кадров для совершенствования электронного правительства.

В рейтинге ООН по уровню развития электронного правительства от 2022 года Узбекистан занял 69-е место (второе среди стран Центральной Азии) с «высоким» EGDI (индекс развития электронного правительства) – 0,7265, поднявшись за два года на 17 позиций.

Указом Президента Республики Узбекистан, от 05.10.2020 г. № УП-6079 была принята Стратегия «Цифровой Узбекистан — 2030», благодаря которой были разработаны дорожные карты по развитию цифровизации (подключение к интернету удаленных районов, вложение средств и разработке программ обучения цифровой грамотности и программированию, появление новых классов IT, оборудованных по последнему слову техники в школах и университетов, выделении грантов для студентов и т.п.). Следом появилась стратегии развития нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы, в 9 цели которой сказано о развитии системы «Электронное правительство» и доведение доли электронных государственных услуг до 100 процентов и устранение бюрократии.

Таким образом, вышесказанное способствовало тому, что в ведущем в Узбекистане Ташкентском политехническом университете информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми и в его Нукусском филиале появилась специальность 5330500 – «Компьютерный Инжиниринг», «ИТ – сервис». В учебном плане специальности присутствует дисциплина «Электронное правительство».

## Материалы и методы

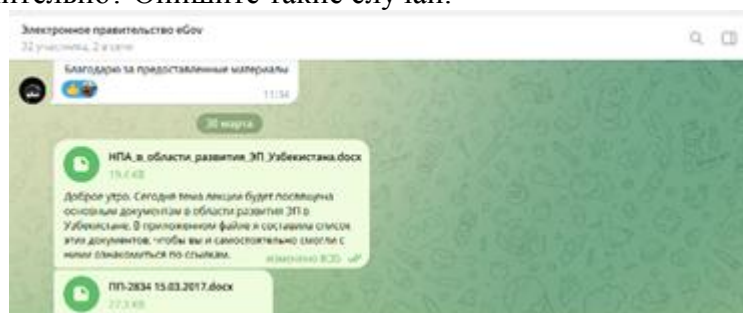
Курс по электронному правительству в VI семестре был рассчитан на 180 часов, из них 30 часов отводится на лекции, 60 часов на практические занятия, 90 часов на самостоятельную работу.

Обучение проходило в гибридном формате: лекции дистанционно (вел зарубежный преподаватель), практические занятия проводились очно в компьютерной аудитории.

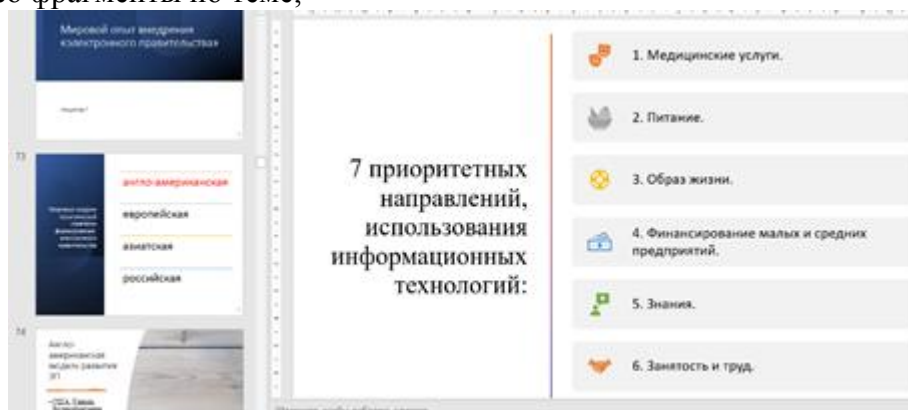
Студенты в рамках дисциплины должны были получить представление о системе «Электронное правительство» (ЭП) и основах знаний по управлению ею, архитектуре ЭП, теории и практике управления процессами ЭП, научиться и использовать основы управления инновациями и внедрением, законы, понятия, категории, относящиеся к ЭП, особенности процессов ЭП; а также овладеть навыками применения методов анализа процессов управления системой ЭП, принятия решений по проблемам формирования теоретико-методических основ управления процессами ЭП, организационной структуры системы ЭП.

Перечислим некоторые темы содержания лекций учебного курса: Мировой опыт внедрения ЭП. Система ЭП в государственном управлении. Понятие ЭП. Принципы документооборота в объектах системы ЭП. Модели ЭП. Концепция информационных моделей и разработка в системе ЭП. Интернет-порталы и сайты ЭП.

Лектором была выстроена система занятий, которая включала в себя следующие этапы: 1) перед занятием в телеграмм-канале выкладывались проблемные вопросы к предстоящей теме, или документы (приказы), с которыми необходимо ознакомиться до лекции. Например: Попробуйте ответить на вопросы: все ли изменения, привнесенные применением ИКТ в государственное управление Вашей страны, благотворны? Есть ли случаи, когда инициативы в области электронного правительства не воспринимались гражданами положительно? Опишите такие случаи.



2) презентация по курсу была единой и состояла из 230 слайдов, благодаря этому было удобно находить необходимые заметки под слайдами или ссылки на дополнительные видео фрагменты по теме;





3) после каждого занятия студентам в образовательный телеграмм канал курса присылались материалы лекции и дополнительные файлы для анализа по теме, за счёт этого происходило еще большее вовлечение в предмет;



4) на каждом занятии преподаватель демонстрировал использование ИКТ: помимо презентации теоретического материала, дополнительно показывались небольшие видеофрагменты по теме или отечественные и зарубежные государственные сайты, связанные с предоставлением различных государственных услуг, а также сайты с документами или последними исследованиями в области ЭП;

На практических занятиях студенты исследовали возможности ЭП, регистрируясь на государственных порталах, изучали вопросы информационной безопасности и важности сохранения персональных данных в тайне и особенностям применения информационных технологий в каждом из случаев.

#### **Результаты исследования**

Опыт проведения авторами статьи занятий с бакалаврами 3 курса факультета компьютерного инжиниринга Нукусского филиала Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммед аль-Хорезмий показал, что применение международных исследований, а также возможностей интернет технологий (в частности телеграмм канала и zoom) позволяет усилить мотивацию обучающихся к предмету, расширяет учебные возможности использования ИКТ на занятиях, является эффективным средством обучения студентов технологиям развития электронного правительства.

Примером взаимодействия со студентами в учебном процессе служит организованный преподавателями образовательный канал в Телеграмме. В Телеграмме есть возможность постоянного хранения ссылок, файлов, медиа, которые видны всем входящим в образовательный канал, в отличие от других мессенджеров.

#### **Обсуждение и заключение**

Выделенные моменты целей и содержания изучения дисциплины «Электронное правительство» способствует получению более высоких образовательных результатов; будущие специалисты в области компьютерного инжиниринга, усвоив эти особенности, смогут его учесть в будущей профессиональной деятельности.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА СРЕДСТВАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

**А.Р. Хужаева**

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» (Россия),  
преподаватель первой квалификационной категории, adelya\_25.10@mail.ru*

**Ключевые слова:** прогностическая деятельность специалиста среднего звена, прогностическая компетентность специалиста среднего звена, типовая прогностическая задача.

## **FORMATION OF PREDICTIVE COMPETENCE OF COLLEGE STUDENTS BY MEANS OF MATHEMATICAL TRAINING**

**A.R. Khuzhaeva**

*Astrakhan State Technical University (Russia), teacher of the first qualification category,  
adelya\_25.10@mail.ru*

**Keywords:** predictive activity of a mid-level specialist, predictive competence of a mid-level specialist, typical prognostic task.

### **Введение**

Перспективы социально-экономических преобразований общества, связанные со стремительным развитием процессов во всех областях современной производственной деятельности предъявляют всё более высокие требования к подготовке будущих специалистов среднего звена. Повышаются требования к качеству их труда, компетентности и информационной грамотности. Государство нуждается в высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистах, адаптированных к быстро меняющимся условиям, способных решать различные производственные задачи, прогнозировать результаты своего труда на основе научного стохастического обоснования с учетом существующих рисков. В связи с этим обусловлена необходимость интенсивного поиска новых путей реализации математической подготовки в системе среднего профессионального образования.

Целью исследования является выявление сущности понятия «прогностическая компетентность специалиста среднего звена» как результат формирования прогностической деятельности в ходе математической подготовки посредством профессионально-деятельностного подхода к обучению.

### **Материалы и методы**

Исследование проводилось на основе теоретических методов, такие как анализ нормативных документов, предъявляющие требования к результатам освоения программ подготовки специалистов среднего звена и научно-методической литературы по теме исследования, изучение реализации математической подготовки в системе среднего профессионального образования и обобщение передового педагогического опыта.

### **Результаты исследования**

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования нового поколения (ФГОС СПО) основывается на компетентно-деятельном подходе. ФГОС СПО целого ряда направлений подготовки включают профессиональные компетенции, предполагающие освоение прогностической деятельности. Примеры компетенций технических специальностей колледжа представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Компетенции ФГОС СПО специалистов среднего звена

Шифр и наименование направления подготовки (специальности)	Компетенции ФГОС СПО, соответствующие прогностической деятельности
23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)	ПК 4.2. Находить оптимальные варианты решения задач перевозки с использованием современных научно-исследовательских математических методов
21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений	ПК 1.1. Контролировать и соблюдать основные показатели разработки месторождений
09.02.07 Информационные системы и программирование	ПК 6.4. Оценивать качество и надежность функционирования информационной системы в соответствии с критериями технического задания
18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений	ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности

Профессиональные стандарты также включают умения, которые относятся к прогностической деятельности. Примеры трудовых функций (ТФ) Профстандартов, представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Примеры ТФ Профстандартов специалистов среднего звена

Шифр и наименование направления подготовки (специальности)	ТФ Профстандарта, соответствующие прогностической деятельности
23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)	Контроль ключевых операционных показателей эффективности логистической деятельности по перевозке груза в цепи поставок
21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений	Проверка технического состояния оборудования перед проведением капитального ремонта II категории сложности нефтяных и газовых скважин глубиной свыше 4000 м, а также наклонно направленных нефтяных и газовых скважин глубиной свыше 1500 м и горизонтальных скважин
09.02.07 Информационные системы и программирование	Разработка процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения
18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений	Проведение измерений для учета и контроля ядерных материалов

Проведенный анализ ФГОС СПО и Профессиональных стандартов технических специальностей колледжа позволил выделить группу компетенций, связанных с прогностической деятельностью: «Прогнозировать структуру выполнения профессиональных задач», «Оценивать и анализировать итоги выполнения задач профессиональной направленности», «Решать расчетные задачи с использованием информационных технологий», «Составлять план профессиональной деятельности, обеспечивать составление расчетов на производстве», «Оценивать потенциальные риски и возможности при планировании изменений в производстве», «Прогнозирование потребности в изменении объемов ресурсов, необходимых для обеспечения работы».

Формирование прогностической компетенции и прогностической деятельности, обоснование их характерных черт и особенностей в математической отрасли знаний не остались без внимания исследователей:

- Казначеева И. А. выделила прогностическую деятельность как социально-организованную разновидность исследовательского труда, который выполняется в це-

лях повышения эффективности социального прогнозирования и заключается в сборе, хранении и поиске информации, необходимой для разработки социальных прогнозов и определении путей, средств, методов их реализации в социальной практике [1].

- Макарова Е.В. в своем исследовании определила понятие «прогностическая компетенция студента» как системное профессионально-личностное качество, интегрирующее прогностические знания, умения, опыт и личностные качества, обеспечивающие эффективность прогностической деятельности [2].

Компетенции ФГОС СПО на наш взгляд представлены в общем виде и являются ориентиром для составления основной профессиональной образовательной программы, нуждаются в дальнейшей конкретизации при определении целей обучения в колледже, разработке методов и средств обучения, позволяющих регулировать сформированность компетенций. Расхождение между качеством подготовки выпускника в колледже и требованиями, которые предъявляют работодатели к будущему специалисту, обуславливает использование профессионально-деятельностного подхода при реализации математической подготовки в колледже. Опираясь на идею Н.Ф.Тальзиной и психолого-педагогическую теорию деятельности, необходимо разработать систему типовых профессиональных задач специалиста, ориентированных на прогностическую деятельность, методы их решения в обобщенном виде и методику их формирования у студентов. Обобщенные способы учебной деятельности являются одним из факторов, обеспечивающих высокую успеваемость студентов во время обучения в колледже, следовательно, и качественное выполнение работ в будущей профессиональной деятельности.

В рамках проводимого исследования с позиций профессионально-деятельностного подхода выделим ключевые понятия исследования.

*Прогностическая деятельность специалиста среднего звена* - это вид его профессиональной деятельности по реализации обобщенных методов решения профессиональных задач прогнозирования, требующих использования математических знаний. *Прогностическая компетентность специалиста среднего звена* – это результат овладения прогностической деятельностью, как способность решать математическими методами типовые прогностические задачи специалиста среднего звена. *Типовая прогностическая задача (ТПЗ) специалиста среднего звена* – цель, которую он регулярно ставит в процессе своей профессиональной деятельности по прогнозированию её результатов.

В ходе обработки и анализа массива нормативных документов, взглядов специалистов в технической и экономической отраслях были выявлены типовые прогностические задачи специалиста среднего звена:

1. Нахождение будущих значений параметров профессиональной деятельности.
2. Оценка будущих значений параметров профессиональной деятельности.
3. Вычисление вероятности случайного профессионально значимого события.

Обратимся к структуре математической компетентности Л.В.Шкериной, которая выделяет пять взаимосвязанных компонентов: мотивационный (направленный на осмысление студентом важности владения компетенцией и интерес к её освоению), когнитивный (отражает знания в области реальных объектов, по отношению к которым вводятся компетенция и знания в области методов, способов и приемов деятельности в сфере данной компетенции), праксиологический (предполагает умения, навыки и способы деятельности в сфере компетенции); профессионально-личностный (представляет собой совокупность профессионально-важных личностных качеств будущего специалиста, требуемых компетенцией), рефлексивный (самоанализ и самоконтроль результатов освоения компетенции) [3]. Существуют различные подходы к структурированию прогностической деятельности. Учеными доказано, что овладение компетенциями про-

исходит только в процессе реализации соответствующей деятельности. Проведенный анализ позволил выделить структуру и содержание компонентов прогностической деятельности специалиста среднего звена: мотивационно-ценностный (осмысление мотивов владения прогностической деятельностью, профессионально-ценностное отношение к прогностической деятельности); когнитивный (типология профессиональных задач прогнозирования; предполагает математические знания и методы, необходимые для реализации обобщенных методов решения прогностических задач); инструментальный (отражает действия обобщенных методов решения прогностических задач); рефлексивно-коррекционный (самоанализ и самоконтроль результатов полученного прогноза его достоверности).

Согласно разработанной выше структуре прогностической деятельности декомпозируем прогностическую деятельность посредством выделенных компетенций. Результат представим в виде таблицы 3.

Таблица 3

*Структурно-содержательная карта прогностической деятельности специалиста среднего звена*

Компоненты прогностической деятельности	Прогностические компетенции	Содержательная характеристика
Мотивационно-ценностный компонент	ОК-01	выбирает способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
	ОК-02	осуществляет поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения профессиональных задач
Когнитивный компонент	ОК-03	планирует и реализовывает личностное развитие
Инструментальный компонент	ПК-2.3	обеспечивает сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств
	ПК-4.1	принимает меры по отслеживанию, предотвращению и устранению экстренных ситуаций
	ПК-5.2	разрабатывает рекомендации по совершенствованию и повышению качества работы инфраструктуры
	ПК-3.1	определяет показатели качества выпускаемой продукции
	ПК-3.2	оценивает качество выпускаемых компонентов и товарной продукции
	ПК-3.3	анализирует причины дефекта и выпуска некондиционной продукции
	ПК-4.3	разрабатывает меры по предупреждению инцидентов на производственном блоке
Рефлексивно-коррекционный компонент	ПК-4.6	анализирует финансово-хозяйственную деятельность, осуществляет анализ информации, выявляет и оценивает риски
	ПК-5.4	составляет отчет по выполненному заданию, участвует во внедрении результатов разработок
	ПК-5.5	проводит эксперименты по заданной методике, осуществляет анализ результатов

Таким образом, формирование прогностической деятельности специалиста среднего звена в условиях профессионально-деятельностного и компетентностного подходов происходит более продуктивно за счет четко поставленных целей, соответствия их требованиям рынка труда.

#### **Обсуждение и заключение**

В современных условиях возросла необходимость разработки новых подходов к подготовке высококвалифицированных специалистов. Современный выпускник должен обладать определенными качествами для грамотного выполнения своей будущей про-

фессиональной деятельности: способностью быстро адаптироваться к изменяющимся жизненным условиям, самостоятельностью в освоении необходимых знаний, способностью умело применять их на практике, развитым критическим мышлением, умением работать с информацией. Значит, основное внимание при реализации профессионально-деятельностного и компетентностного подходов в обучении должно быть сосредоточено на формировании у обучающихся прогностической деятельности, причем в течение всего нормативного срока обучения.

#### Список литературы

1. Казначеева И. А. Социологический анализ прогностической деятельности в условиях реформирования современного российского общества: дис. ... канд. соц. наук. Ставрополь, 2001.

2. Макарова Е. В. Условия формирования прогностической компетенции студентов аграрных вузов // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2012. № 2. С. 107-114.

3. Шкерина Л.В. Формирование математической компетентности студентов. М.: Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2018.

### МОДУС ИНТЕРАКТИВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ

**С.В. Щербатых<sup>1</sup>, М.С. Артюхина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор кафедры математики и методики ее преподавания, *shcherserg@mail.ru*

<sup>2</sup>ФГОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия), доцент кафедры математики, физики и информатики, *marimari07@mail.ru*

**Ключевые слова:** математическое образование, интерактивность, интерактивное обучение.

### MODUS OF INTERACTIVITY IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS IN UNIVERSITY

**S.V. Shcherbatykh<sup>1</sup>, M.S. Artyukhina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), professor at the chair of mathematics and technique of its teaching, shcherserg@mail.ru*

<sup>2</sup> *National Research Lobachevsky State University of Nizhniy Novgorod (Russia), associate professor at the chair of mathematics, physics and computer science, marimari07@mail.ru*

**Keywords:** mathematics education, interactivity, interactive learning.

#### Введение

В настоящее время можно выделить ряд трендов современного высшего образования: цифровизация образования, непрерывное обучение, коллаборации вузов, мета-предметность, внедрение VR/AR в учебный процесс, практикоориентированность, высокий уровень интерактивности и др. Интерактивные формы обучения активно внедряются в образовательный процесс высшей школы. Появление современных цифро-

вых технологий позволили повысить уровень интерактивности или активного диалогового взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса.

### **Материалы и методы**

В процессе исследования применялись следующие научные методы: систематизация и анализ научной, педагогической и методической литературы, анализ, сравнение, синтез, обобщение современного педагогического опыта в области интерактивного обучения в высшей школе.

Интерактивное обучение представляет собой специальную форму организации познавательной деятельности через активное диалоговое взаимодействие всех субъектов образовательного процесса между собой и информационно-образовательной средой. Концептуальным ядром интерактивного обучения математике является педагогическая интеракция или взаимодействие. Педагогическая интеракция представляет собой взаимодействие в педагогическом общении через категорию отношение, предстает как неравновесная система особого типа, устойчивость которой обеспечивается искусственным опосредованием внешних и внутренних отношений:

- взаимосвязь организации и самоорганизации;
- самодостраивание, самоструктурирование;
- порождение, соучастие и сотворение;
- системность, целостность и доступность;
- мотивирование и мягкое регулирование.

Педагогическая интеракция (взаимодействие) в информационной образовательной среде в процессе обучения математике представлена в трех направлениях:

– педагогическое взаимодействие между субъектами образовательного процесса (педагог–обучающийся, обучающийся–обучающийся) осуществляется, в том числе, посредством информационных коммуникационных технологий (средства коммуникации (связи), сетевые технологии, облачные технологии, интерактивное оборудование и пр.);

– педагогическое взаимодействие (педагог–обучающийся, обучающийся–обучающийся) усиливается средствами информационных технологий (интерактивные математические среды, мультимедийные технологии, визуальные средства, математические программные пакеты и пр.);

– информационные технологии выступают основным средством обучения (источник математических знаний, контролирующие и диагностирующие средства).

### **Результаты исследования**

Интерактивное обучение направлено на развитие личности обучающегося, которое проявляется в том числе выраженностью коммуникативного, самостоятельного, исследовательского и творческого видов деятельности. Модус интерактивности в процессе обучения математике предполагает интеграцию контекстного обучения, e-learning-обучения, интерактивных методов и форм обучения, современных информационных технологий и цифровых образовательных ресурсов.

Организация учебных занятий предполагает применение инновационных форм и методов обучения математике, таких как;

- проблемные лекции с преобладанием наглядных моделей;
- образовательные Web-квесты;
- исследовательские задания на основе методов case-study с применением сетевых ресурсов;
- компьютерные учебно-деловые игры по математике;
- краудсорсинг технологии;
- VR/AR технологии;
- электронное портфолио учебных достижений.

Включение модуля интерактивности в математическое образование позволяет не только осуществлять математическую подготовку в контексте будущей профессии, но и осуществлять личностный рост обучающихся, их самоактуализацию. Целью обучения студентов становится творческое преобразование действительности и самого себя. Новые образовательные результаты обучения изменяют структуру, содержание, формы и средства диагностики и оценки качества математической подготовки. Аттестационные и оценочные материалы при интерактивном обучении математике в вузе дополняются тестовыми заданиями по основным разделам математики, задачами реальной математики из профессиональной сферы, исследовательскими проектами с результатами публичной защиты. В формировании самооценки и рефлексии учебно-познавательной деятельности обучающихся используется технология портфолио. Средства текущей аттестации при интерактивном обучении математике трансформируются в инновационные формы: контекстные задачи, компьютерные учебно-деловые игры, выступление на научных конференциях, публикации, публичные защиты, интернет-олимпиады, синквейны. Средства промежуточной аттестации наполняются новыми типами: тестовые и контрольные задания по темам, зачет, экзамен, защита практико-значимых работ. Характерен перенос полученных математических знаний на различные предметные области. Применение полученных знаний при подготовке выпускных квалификационных работ. Самообразование и совершенствование математических знаний, последующее участие в семинарах, научных конференциях, олимпиадах и проектах после изучения математических дисциплин.

#### **Обсуждение и заключение**

Проведенная экспериментальная работа показала, что внедрение модуля интерактивности в процесс обучения математике на гуманитарных направлениях подготовки, значительно повышает качество математического образования и способствуют личностному росту обучающихся. Это нашло подтверждение в увеличении показателей сформированности математической компетентности и информационной грамотности, повышения мотивации и интереса к изучению математике, а также повышения коммуникативных способностей и творческого потенциала обучающихся.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ АНАЛИЗА, ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ ИЗУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**В.М. Яворский**

*Липецкий филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации (Россия), доцент, [tmposd@mail.ru](mailto:tmposd@mail.ru)*

**Ключевые слова:** анализ, визуализация, прогнозирование, системы, Python 3

### **MODELING SYSTEMS FOR ANALYSIS, VISUALIZATION AND FORECASTING OF ECONOMIC DATA IN THE CONTEXT OF THE STUDY OF INFORMATION TECHNOLOGY.**

**V.M. Yavorsky**

*Lipetsk Branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation (Russia), Associate Professor, [tmposd@mail.ru](mailto:tmposd@mail.ru)*

**Keywords:** analysis, visualization, forecasting, systems, Python 3



## **Введение**

В процессе нашего исследования мы определяем необходимые нам направления и методику моделирования систем анализа, визуализации и прогнозирования экономических данных в условия изучения информационных технологий. Данная публикация рассматривает лишь некоторые аспекты нашего исследования с использованием функций Excel и языка программирования Python 3.

## **Материалы и методы**

В своих работах мы изучали проблемы использования интеграции Google технологий, Android и GitHub в решении задач анализа, визуализации и прогнозирования финансовых и маркетинговых данных [1].

Интересным является изучения систем искусственного интеллекта в анализе экономических данных. Машинное обучение и нейронные сети позволяют не только получать, анализировать, но и осуществлять прогноз на будущее и визуализировать полученные результаты.

Рассмотрим пример работы с экономическими данными через Интерактивные визуализации в Python.ipynb в среде Google Colaboratory.

<https://clck.ru/35JB4e>



Пример проекта студентов направления «38.03.01 Экономика»

Краудсорсинговая платформа анализа, визуализации, прогноза финансовых, экономических и маркетинговых данных посредством интеграции технологий Google и GitHub.

<https://clck.ru/35JBMN>



Рассмотрим подробнее фрагменты работы студентов по анализу и визуализации данных Мосбиржи - <https://www.finam.ru/>.

<https://clck.ru/35JBу6>



Скачаем необходимые данные с ресурса - <https://www.finam.ru/profile/moex-akcii/gazprom/export/>.

Данные в формате CSV – GAZP\_230601\_230622.csv загружаются в Google Colaboratory и затем происходит чтение, анализ и визуализация данных средствами языка программирования Python 3.

Фундаментальный стек Python для аналитики и визуализации данных должен по крайней мере содержать следующие инструменты библиотеки:

- Python – сам интерпретатор Python

- NumPy – высокая производительность обработки массивов
- Pandas – анализ временных рядов и таблиц
- Matplotlib – 2D и 3D визуализация

```
import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns          #visualisation
import matplotlib.pyplot as plt #visualisation
%matplotlib inline
sns.set(color_codes=True)
```

Загружаем данные акций Газпром с 01.06 по 22.06.2023 с периодом 1 час

```
df = pd.read_csv("GAZP_230601_230622.csv", sep = ';')
```

```
df.tail()
```

По всей таблице можно посчитать статистики:

```
df1.describe()
```

Можно посчитать максимальные, среднее и минимальные значения отдельно по столбцу:

```
df1['GAZP'].max()
```

171.86

```
df1['GAZP'].median()
```

167.08

```
df1.min()
```

161.55

Использование пакетов Pandas и Matplotlib в анализе стоимости акций

Сначала обновим pandas зависимости, используемые для загрузки данных с yahoo finance, поскольку по умолчанию в colab могут быть установлены версии, содержащие ошибку <https://stackoverflow.com/questions/68230237/python-pandas-datareader-and-yahoo-error-remotedataerror-unable-to-read-url>

```
!pip install --upgrade pandas
!pip install --upgrade pandas-datareader
```

Далее для работы потребуется установленная среда разработки, например, Anaconda. Необходимые модули:

- Numpy
- Matplotlib

- Pandas
- Pandas-datareader
- BeautifulSoup4
- Scikit-learn / sklearn

На данный момент этого достаточно, мы будем иметь дело и с другими модулями, когда они понадобятся. Для начала давайте выясним, как мы можем работать с финансовыми данными, используя пакет Pandas и Matplotlib. Сначала мы импортируем необходимые библиотеки:

```
import datetime as dt
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import style
import pandas as pd
import pandas_datareader.data as web
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
```

```
!pip install matplotlib
```

Обработка данных и отображение кода. Начнем с кода из предыдущей части:

Можно посмотреть на графики стоимости акций на момент закрытия биржи.

```
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,6))
ax.scatter(df['<TIME>'], df['<CLOSE>'])
ax.set_xlabel('<TIME>')
ax.set_ylabel('<CLOSE>')
plt.show()
```

```
plt.figure(figsize=(10,5))
c= df.corr()
sns.heatmap(c,cmap="BrBG",annot=True)
c
```

Ниже по ссылке еще один пример работы студентки по дисциплине «Анализ и визуализация данных».

<https://clck.ru/35JByq>



Сравнение акций АО Газпром, АО НЛМК, АО Лензолото.

Создаем пустую таблицу Анализ данных.xlsx.

Скачаем необходимые данные с ресурса - <https://www.finam.ru/> в текстовом формате CSV.

Следующая часть работы выполняется с использованием функций в таблице Excel, такие как импорт данных текстового файла из формата CSV в таблицу формата XLSX.

Далее формируется первый лист таблицы Анализ данных.xlsx с необходимыми данными для сравнения акций АО Газпром, АО НЛМК, АО Лензолото

Таблица Анализ данных.xlsx загружается на Google Drive и читается с него с помощью кода в Google Colaboratory:

```
df = pd.read_excel('/content/drive/My Drive/4 семестр/Анализ данных.xlsx')
```

Выстраиваем графики роста

```
sns.boxplot(x=df['Рост Газпрома'])
```

```
sns.boxplot(x=df['Рост НЛМК'])
```

```
sns.boxplot(x=df['Рост Лензола'])
```

Визуализируем через точечную диаграмму рост акций АО НЛМК и АО Газпром в сравнении.

```
fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,6))
ax.scatter(df['Рост Газпрома'], df['Рост НЛМК'])
ax.set_xlabel('Рост Газпрома')
ax.set_ylabel('Рост НЛМК')
plt.show()
```




Визуализируем через точечную диаграмму рост акций АО НЛМК и АО Лензолото в сравнении.

```
fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,6))
ax.scatter(df['Рост НЛМК'], df['Рост Лензола'])
ax.set_xlabel('Рост НЛМК')
ax.set_ylabel('Рост Лензола')
plt.show()
```

### **Результаты исследования**

Заслуживают внимания отдельные групповые исследования материалы данных исследований отражены в ментальных картах групп по ссылкам и QR – кодам в таблице 1.

Таблица 1

Ресурсы размещения результатов и отчетов работы групп по информационным технологиям			
№ п/п	Группа и дисциплина	Ссылка на ресурс	QR - код
	Э-20-1, «Глубокое обучение»	<a href="https://clck.ru/35JBed">https://clck.ru/35JBed</a>	
	Э-20-1, «Введение в машинное обучение»	<a href="https://clck.ru/35JBk5">https://clck.ru/35JBk5</a>	
	Э-22-1, «Алгоритмизация и программирование»	<a href="https://clck.ru/35JBif">https://clck.ru/35JBif</a>	

### Обсуждение и заключение

Создание и использования интерактивных сред изучения информационных технологий по различным дисциплинам позволило рассматривать все работы студентов, делать соответствующие выводы и совершенствовать методику преподавания этих дисциплин.

Постоянно изменчивое содержание дисциплин определяет и методические основы совместной работы студентов. Повышенные требования к учебным материалам с одной стороны, проблемы в использовании программных продуктов с другой стороны, санкционное давление на российских пользователей требует постоянного мониторинга используемых методов исследования.

Проблемы с реализацией отечественных систем анализа и визуализации данных можно рассматривать долго, однако необходимость решения назревших проблем требует использования всех доступных на данное время средств, поэтому в нашем исследовании были использованы предложенные выше технологии.

В заключение нашей статьи предлагаем следующие методы моделирования систем анализа, визуализации и прогнозирования экономических данных в условия изучения информационных технологий:

Создание и использования интерактивных сред через ресурсы совместной работы примеры в таблице 1.

В условиях интеграции Google технологий, Android и GitHub необходимо использовать возможности моделирования систем анализа, визуализации и прогнозирования экономических данных [1].

Новые вычислительные мощности стационарных компьютеров и мобильных устройств, различные ресурсы, современные технологии инженерии знаний дают возможность обрабатывать не только отдельную информацию, но и использовать готовые рекомендательные системы, трансформируя знания экспертов в инструменты по обработке для решения учебных задач.

Необходимо активно использовать репозитории GitHub, GitLab, так как зачастую над репозиториями работают представители международного сообщества по различным направлениям программирования.

Использовать систему организации конкурсов Kaggle по исследованию данных, так как она является также социальной сетью специалистов по обработке данных и машинному обучению. данных.

Весь перечисленный в статье материал внедрен в практику работы нашего образовательного учреждения и постоянно обновляется в соответствии с новыми требованиями, поэтому ссылки на работы имеют ограниченную по времени актуальность.

#### **Список литературы**

1. Yavorskiy V. M. (2021). Methods of Analysis, Visualization, Forecast of Financial, Economic and Marketing Data by Means of Integration of Google Technologies and GitHub. In CEUR Workshop Proceedings (pp. 287-301).



Секция 3. Информатизация образования в  
эпоху цифровых технологий

**ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ  
МАТЕМАТИЧЕСКИМ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ**

**О.И. Артюхин<sup>1</sup>, Д.И. Артюхин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФГОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия), доцент кафедры математики, физики и информатики, [oma\\_net@mail.ru](mailto:oma_net@mail.ru)

<sup>2</sup> ФГОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Россия), преподаватель, [dmitriy.artyukhin@arz.unn.ru](mailto:dmitriy.artyukhin@arz.unn.ru)

**Ключевые слова:** иммерсивные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность

**IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TEACHING  
MATHEMATICAL AND NATURAL SCIENCES**

**O.I. Artyukhin<sup>1</sup>, D.I. Artyukhin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> National Research Lobachevsky State University of Nizhniy Novgorod (Russia), associate professor at the chair of mathematics, physics and computer science, [oma\\_net@mail.ru](mailto:oma_net@mail.ru)

<sup>2</sup> National Research Lobachevsky State University of Nizhniy Novgorod (Russia), teacher [dmitriy.artyukhin@arz.unn.ru](mailto:dmitriy.artyukhin@arz.unn.ru)

**Keywords:** immersive technologies, virtual reality, augmented reality.

**Введение**

Иммерсивные технологии обучения – это совокупность программно-технических средств, способствующих погружению обучающегося в искусственно созданную среду (содержание) за счет применения различных, прежде всего аудиовизуальных технологий.

Выделяют следующие типы иммерсивных технологий: виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), смешанная реальность (MR), расширенная реальность (XR).

**Материалы и методы**

В процессе исследования применялись следующие научные методы: анализ технической документация, систематизация и анализ научной, педагогической и методической литературы, анализ, сравнение, синтез, обобщение современного педагогического опыта в области применения иммерсивных технологий в процессе обучения математике, физике, химии на разных ступенях образования.

Виртуальная реальность, представляет собой интерактивную среду, в которую погружаются обучающиеся с помощью технических устройств (шлем, очки, перчатки, костюм виртуальной реальности, комната виртуальной реальности, контроллеры), где взаимодействуют с разнообразной информацией, получаемой через каналы восприятия.

Дополненная реальность, представляет собой интеграцию интерактивной виртуальной среды в реальную пользовательскую среду (RR) в реальном времени, образование наложенных виртуальных учебных объектов в реальный мир.

Смешанная реальность, представляет собой объединение реальной пользовательской среды и виртуального мира, где объекты взаимодействуют между собой (виртуальные и реальные), оно включает в себя дополненную реальность.

Расширенная реальность, представляет собой комплекс иммерсивных технологий, который объединяет в себе VR, AR, MR (реальный и виртуальный миры).

Иммерсивные технологии обладают высоким образовательным потенциалом для обучения математике, физике, химии и пр. на всех ступенях образования. Виртуальные лаборатории позволяют проводить эксперименты и опыты различных уровней сложности.

### **Результаты исследования**

Иммерсивные технологии получили особую популярность на предметах естественно-научного направления. Имеется ряд технологических разработок и методических рекомендаций по проведению виртуального эксперимента при обучении химии на всех ступенях образования (ChemistryLabVR; SuperChemVR; EduChemVR; NanoLabi и др.), виртуальных лабораторных работ по физике (Modum Lab; LeapMotion; MEL Science и др.), применение дополненной реальности на уроках естественно-научного цикла (Voxglass education; AR VR Molecules Editor; «Увлекательная реальность» и др.). При этом следует отметить, что для изучения математики иммерсивные технологии используются крайне редко, чаще всего ограничиваются применением разнообразных мультимедийных контентов.

В настоящее время имеется ряд технологических разработок по применению VR по разным разделам физики и математики.

Например, Центр НТИ по направлению «Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальности» на базе Дальневосточного федерального университета, разработал VR-модули для школьного курса математики, физики и химии. Проходит апробация тренажеров для раздела «Электродинамика» (<https://vr-edu.ru/magnetism>):

- опыт Ампера и Эрстеда (взаимодействие параллельных проводников с током);
- правило правой руки (определение направления индукционного тока);
- правило левой руки (определение направления силы Ампера, определение направления силы Лоренца);
- опыт Фарадея (превращение магнетизма в электричество);
- электромагнитная индукция (явление электромагнитной индукции).

Разработаны методические рекомендации по организации занятий по математике, где в виртуальной реальности обучающиеся получают представление о базовых стереометрических построениях на реальных практических объектах. В состав курса входит: тренажер, содержащий серии практических задач с возможностью изменять первичные параметры; методическая составляющая, в виде подробно описанных текстовых задач; дополнительный набор учебных материалов для ученика (<https://edu.vrnti.ru/stereometry>). В рамках Программы апробации разработчики стереометрического курса предлагают бесплатную версию приложения и комплект методических рекомендаций.

Для обучения математике, особенно стереометрии, имеется значительное количество разработок в области AR технологий. Стоит отметить, что имеются технологиче-



ские разработки, ориентированные на конкретные школьные учебники, например AR Geometry к учебнику по геометрии Л.С. Атанасяна.

В целом, VR технологии активно применяются при изучении физики и химии, как эффективного и наглядного средства для проведения опытов и экспериментов.

Дополненная реальность нашла более широкое распространение в курсе стереометрии (GeoGebra AR, ArloonGeometry, CleARmaths и др.) как эффективного средства наглядности и способа организации исследовательской деятельности студентов.

#### **Обсуждение и заключение**

Основные направления применения иммерсивных технологий при обучении математическим и естественнонаучным дисциплинам:

- геймификация образования;
- визуализация математических объектов, геометрических построений, физических явления, химических процессов и др.;
- проведение лабораторных работ и опытов (физика, химия);
- 3Dмоделирование (междисциплинарность: математика, информатика и различные предметные области, для которых строится модель).

Стоит отметить, что в настоящее время происходит техническая разработка образовательных программных приложений VR/AR технологий, апробация и внедрение готовых продуктов в учебный процесс.

#### **Список литературы**

1. Щербатых С.В., Артюхина М.С. Применение иммерсивных технологий в математическом образовании // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2023. Т. 12 № 1(42). С. 9-13.

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ: РОЛЬ И ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**Р.Э. Асланов**

*Институт цифрового образования, ГАОУ ВО Московский городской педагогический университет (Россия), ассистент, aslanov.boxing@mail.ru*

**Ключевые слова:** информатизация образования, иммерсивные технологии, виртуальная реальность, компьютерные симуляторы.

### **INNOVATIVE APPROACHES TO INFORMATIZATION OF EDUCATION: THE ROLE AND IMPACT OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY**

**R.E. Aslanov**

*Institute of Digital Education, Moscow City Pedagogical University (Russia), Assistant, aslanov.boxing@mail.ru*

**Keywords:** informatization of education, immersive technologies, virtual reality, computer simulators.

#### **Введение**

Интеграция информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательный процесс – это одна из функций информатизации образования. Процесс информатизации включает в себя использование разнообразных инструментов, начиная

от электронных учебников и онлайн-курсов до более передовых технологий, таких как виртуальная реальность. Технологии виртуальной реальности (VR) позволяют пользователям погрузиться в симулированное окружение, которое может быть аналогичным реальному миру или абсолютно фантастическим. В образовании VR открывает новые возможности для обучения, взаимодействия и понимания сложных моделей и процессов [1].

### **Материалы и методы**

Методология внедрения технологии виртуальной реальности включает в себя этапы определения целей, анализа потребностей, выбора платформы, разработки контента, тестирования, обучения персонала, поэтапного внедрения, мониторинга результатов, оценки эффективности, непрерывного улучшения и поддержки, обеспечивая успешное и эффективное использование VR в различных областях. Рассмотрим возможности использования технологии виртуальной реальности, преимущества и недостатки, программное и аппаратное обеспечение.

Практическое обучение, визуализация, доступность, экономия ресурсов, мотивация и вовлеченность, так влияет использование технологии виртуальной реальности в образовании. Виртуальная реальность позволяет создавать трехмерные модели и симуляции, которые позволяют студентам более глубоко и наглядно понимать сложные концепции. Например, медицинские студенты могут проводить виртуальные хирургические операции, а будущие инженеры - тестировать машины в безопасной среде. VR может преодолеть географические и социальные ограничения, предоставляя обучающимся возможность получать качественное образование даже на удалении от учебных заведений. Интерактивность и погружение в виртуальные среды способствуют повышению интереса и мотивации студентов к обучению. Виртуальные среды позволяют сэкономить средства на материалах, оборудовании и практических занятиях, так как многие процессы могут быть смоделированы в виртуальной реальности.

VR позволяет настраивать обучение под потребности каждого студента, предоставляя индивидуальные задания и сценарии обучения. Взаимодействие со сложными симуляциями и задачами в виртуальной среде требует анализа, оценки и критического мышления. VR способствует совместной работе и обмену знаниями между студентами, независимо от их местоположения [2].

Внедрение технологий VR в образование также сопряжено с рядом вызовов. Для успешного использования технологий VR необходимо наличие соответствующей инфраструктуры и квалифицированных специалистов [3]. Приобретение оборудования и разработка программ могут требовать значительных финансовых вложений. Преподаватели должны освоить новые методики и подходы к обучению с использованием VR.

Конечно, использование технологий виртуальной реальности (VR) в образовании имеет множество преимуществ, но также существуют и некоторые минусы, которые следует учитывать при их внедрении. Длительное время в виртуальной реальности может вызывать физическую усталость, тошноту и головокружение. Это особенно актуально для детей и подростков, чья нервная система может реагировать более чувствительно. Интеракция в виртуальных мирах может отрывать студентов от реальных межличностных связей и социальных взаимодействий. Это может влиять на их способность общаться и сотрудничать в реальном мире. Слишком интенсивное использование VR может привести к зависимости от технологий, что может негативно сказаться на физическом здоровье и психологическом состоянии студентов. Виртуальная реальность, несмотря на свою реалистичность, все равно остается симуляцией, и некоторые аспекты реального опыта могут быть упущены. В зависимости от уровня разработки программ, студентам может не хватать возможности полноценного взаимодействия с реальным

окружением. Технические неполадки, связанные с оборудованием и программными ошибками, могут сильно затруднить учебный процесс. Проблемы с оборудованием или программным обеспечением могут повлиять на продолжительность и эффективность урока. Виртуальная реальность может заменять некоторые аспекты обучения, но не способна полностью заменить личное общение с опытными преподавателями. Это особенно важно для областей, где требуется персональная обратная связь и коррекция. Создание качественных виртуальных учебных материалов требует значительных ресурсов в терминах времени и денег. Несбалансированное или неподходящее содержание может ухудшить образовательный процесс. Использование VR может подразумевать сбор данных о поведении студентов, и это вызывает вопросы о конфиденциальности и безопасности этих данных.

В настоящее время наиболее популярными устройствами VR являются: HTC Vive, Oculus Quest 2 и Pico 4. Данные устройства виртуальной реальности (VR) с различными характеристиками, особенностями и целевыми аудиториями.

*HTC Vive* использует внешние базовые станции для отслеживания положения и движений пользователя в пространстве. Это обеспечивает высокую точность и позволяет достичь более высокой степени погружения. HTC Vive требует подключения к компьютеру с хорошей производительностью, так как он использует его вычислительные ресурсы для обеспечения высокого качества графики и плавной работы. Основные компоненты HTC Vive, такие как гарнитура и контроллеры, обеспечивают высокое качество изображения и точное отслеживание.

*Oculus Quest 2* является автономным устройством, что означает, что оно не требует подключения к компьютеру или консоли. Оно уже имеет встроенные дисплеи и процессор для работы. Оснащен встроенными датчиками для отслеживания движения и положения в пространстве, что позволяет пользователю свободно перемещаться без использования внешних базовых станций. Oculus Quest 2 более доступен для широкой аудитории, так как не требует дополнительного оборудования и более прост в использовании.

*Pico 4* ориентирован на различные сферы применения, включая образование, бизнес и развлечения. Он может быть адаптирован под разнообразные потребности. Pico 4 также автономный, имея встроенные вычислительные ресурсы и дисплей для работы без дополнительных устройств. Устройство предлагает гибкость в выборе контроллеров и других компонентов, а также позволяет пользователям адаптировать его под свои потребности.

Каждое из этих устройств имеет свои преимущества и ограничения, и выбор между ними зависит от того, какие потребности и цели у пользователя. HTC Vive подходит для тех, кто ценит высокую графику и точное отслеживание, Oculus Quest 2 - для тех, кто ищет удобство и автономность, а Pico 4 - для тех, кто ищет гибкость в применении и адаптации. Использование симуляторов виртуальной реальности становится все более распространенным в различных областях по всему миру. Они применяются в образовании, медицине, бизнесе, развлечениях и других сферах. Вот несколько примеров мировой практики использования симуляторов VR:

*Медицина.* В медицинских учебных заведениях и больницах симуляторы VR используются для тренировки хирургов. С их помощью студенты и профессионалы могут практиковаться в хирургических процедурах в виртуальной среде без риска для пациентов. VR используется для реабилитации пациентов после травм и инсультов. Симуляторы помогают восстанавливать двигательные навыки и координацию, предоставляя пациентам интерактивные и мотивирующие задачи. Платформа Osso VR предоставляет хирургам симуляторы для тренировки хирургических навыков в виртуальной среде, позволяя практиковаться в безопасной среде. Компания VirtaMed предлагает симулято-

ры для хирургической подготовки, включая такие области, как ортопедия и гинекология. Приложение Touch Surgery позволяет медицинским профессионалам тренироваться в хирургических процедурах на виртуальных пациентах. Симулятор AccuVein помогает медсестрам и врачам находить вены в реальном времени с помощью дополненной реальности.

*Образование.* Симуляторы VR помогают создавать интерактивные и наглядные уроки для учеников. Они позволяют визуализировать сложные концепции и явления, делая обучение более увлекательным и понятным. В различных отраслях, таких как авиация, автомобилестроение и нефтегазовая промышленность, симуляторы VR используются для обучения работников сложным и опасным навыкам без риска для безопасности. Платформа Alchemy VR создает образовательные виртуальные экскурсии, которые позволяют ученикам и студентам исследовать и понимать сложные научные концепции. Labster предоставляет виртуальные лаборатории для обучения в области биологии, химии и других научных дисциплин. Google Expeditions позволяет ученикам совершать виртуальные экскурсии по разным местам и эпохам, что помогает углубить знания о мире. Платформа Engage предоставляет инструменты для создания и проведения виртуальных уроков и тренингов.

*Бизнес.* Компании используют симуляторы VR для проведения тренингов и семинаров сотрудников. Это может быть связано с развитием навыков коммуникации, лидерства или решения проблем. STRIVR предлагает симуляторы для бизнес-тренингов и развития навыков, включая лидерство, коммуникацию и принятие решений. Платформа Mursion предоставляет симуляторы для тренировки профессиональных навыков в области клиентского обслуживания и межличностных отношений. Платформы для создания виртуальных презентаций VR Presentation, которые позволяют более вовлеченно демонстрировать продукты и идеи бизнеса. Immerse предоставляет платформу для корпоративных тренингов и симуляций виртуальной реальности.

*Развлечения и видеоигры.* Симуляторы VR популярны в мире видеоигр. Они позволяют игрокам погружаться в виртуальные миры и взаимодействовать с окружающей средой. Популярная музыкальная видеоигра Beat Saber, использующая VR, где игроки с помощью световых мечей сражаются с музыкальными блоками. The VOID создает многопользовательские VR-приключения, комбинируя виртуальный и реальный мир для создания захватывающих аттракционов. Игра Star Wars: Vader Immortal, позволяющая игрокам погрузиться в мир "Звездных войн" и стать частью захватывающей сюжетной линии. В индустрии дизайна и архитектуры симуляторы VR позволяют создавать и тестировать прототипы продуктов и конструкций в виртуальной среде.

### **Результаты исследования**

Это всего лишь небольшой обзор мировой практики использования симуляторов виртуальной реальности. VR продолжает проникать во все новые сферы деятельности, обогащая и улучшая опыт обучения, терапии, работы и развлечений. Технологии виртуальной реальности имеют свои ограничения и риски, которые стоит учитывать при интеграции в образовательный процесс. Необходимо балансировать использование VR с традиционными методами обучения, чтобы обеспечить максимально положительный эффект для студентов. Технологии виртуальной реальности имеют огромный потенциал для инновационной информатизации образования. Они меняют способ, которым мы учимся и преподаем, позволяя более глубокое понимание, увлекательный опыт и индивидуализированный подход к обучению.

### **Обсуждение и заключение**

Симуляторы VR предоставляют уникальные возможности для обогащения учебного опыта, повышения мотивации студентов и эффективности обучения. Они позволяют визуализировать сложные концепции, создавать интерактивные задания и погружать студентов в виртуальные среды, которые ранее были недоступны. Это способст-

вует более глубокому пониманию материала, активному взаимодействию и развитию критического мышления. Однако важно соблюдать баланс между традиционными методами обучения и использованием ВР, а также учесть технические, педагогические и этические аспекты. При правильной реализации симуляторы ВР могут содействовать более эффективному образованию, подготавливая студентов к сложностям современного мира и развивая навыки, которые могут быть применены на практике.

#### Список литературы

1. Асланов Р.Э., Большаков А. А., Гриншкун А. В. Применение технологии виртуальной реальности в инклюзивном образовании лиц с полным или частичным поражением нижних конечностей // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19, № 3. С. 208-223.

2. Дудырев Ф. Ф., Максименкова О. В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Вопросы образования. 2020. № 3. С. 255-276.

3. Асланов Р. Э., Шунина Л. А., Гриншкун А. В., Большаков А. А. Информатизация профессионального образования через внедрение модели центра иммерсивных технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2023. Т. 20, № 1. С. 78-92.

### МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОНЛАЙН-ПРОЕКТ «СКАЗКИ НА НОЧЬ» КАК СРЕДСТВО ОБЩЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

**А.В. Белозерцева<sup>1</sup>, Е.В. Кондакова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Малазийский институт авиационных технологий Университета Куала-Лумпура (Малайзия), Lecturer, alena.belozertseva@gmail.com*

<sup>2</sup> *Малазийский институт авиационных технологий Университета Куала-Лумпура (Малайзия), Lecturer, evkondakova@gmail.com*

**Ключевые слова:** онлайн-проект, дистанционное обучение, видеоконференции.

### INTERNATIONAL ONLINE PROJECT "BEDTIME STORIES" AS A TOOL OF COMMUNICATION AND DEVELOPMENT OF CHILDREN AND TEENAGERS

**A.V. Belozertseva<sup>1</sup>, E.V. Kondakova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Malaysian Institute of Aviation Technology Universiti Kuala Lumpur (Malaysia), Lecturer, alena.belozertseva@gmail.com*

<sup>2</sup> *Malaysian Institute of Aviation Technology Universiti Kuala Lumpur (Malaysia), Lecturer, evkondakova@gmail.com*

**Keywords:** online project, distance learning, videoconferencing.

#### Введение

Цифровизация всех сфер жизни и деятельности человека стала реальностью современного мира. Недавняя эпидемиологическая ситуация, когда во многих странах был введён карантин, часть работников были переведены на дистанционную работу, обучение в школах и вузах, дополнительное образование осуществлялись дистанционно, ускорила процесс внедрения разнообразных цифровых ресурсов и технологий во многие сферы жизни и деятельности человека. Лишившись непосредственного обще-

ния, люди стали искать возможности встречаться онлайн, используя современные цифровые средства коммуникации: социальные сети, мессенджеры и т.п. Именно тогда возникла идея использовать программы и приложения, позволяющие организовать видеоконференции, вебинары и групповые чаты, для общения и развития русскоговорящих детей и подростков, проживающих в разных странах мира.

### **Материалы и методы**

Онлайн-проект «Сказки на ночь МИРА» был запущен весной 2020 года. Идейный вдохновитель и организатор проекта – Наталья Боху, помощница почётного генконсула России в городе Агадир, Марокко. Начался проект с ежедневного прочтения детям сказок на русском языке перед сном в режиме онлайн. В Малайзии проект подхватили и развили активисты из Международного объединения русских соотечественников (МОРС). Так-как из-за очень большой разницы во времени дети из Юго-Восточной Азии не могли присоединиться к «сказочникам» из Марокко, было принято решение организовать собственный проект и читать детям сказки в своём регионе. Первые два года с начала проекта взрослые и дети из разных стран мира присоединялись, читали, слушали и обсуждали различные литературные произведения каждый день в 20.00 по местному времени Малайзии (+5 часов к московскому времени). После окончания карантина в Малайзии проект продолжает работу каждое воскресенье. Вот уже более трёх лет все желающие – дети, их родители, любой человек – выходят на связь, используя Zoom. Мероприятие продолжается час, а иногда и больше. Сказки могут читать все желающие – сами дети, их родители, иногда даже авторы. В проекте участвуют дети и взрослые не только из Малайзии, но и из России, Индонезии, Палестины, Южной Кореи, Вьетнама, Норвегии и других стран.

### **Результаты исследования**

Проект начинался как чтение сказок, но со временем развивался. После прослушивания текста (это не только сказки, но и стихи, и рассказы и повести) слушатели отвечают на вопросы, обсуждают прослушанное, рисуют героев сказок, некоторые дети даже стихи пытаются сочинять. Часто дети читают произведение по ролям, при этом они могут находиться за многие сотни километров друг от друга! А одно произведение было представлено в форме спектакля кукольного театра в режиме онлайн!

16 апреля 2023 года в рамках проекта «Сказки на ночь» детям была предложена космическая тема: «Первые в космосе». Ребята познакомились с успехами СССР и России в освоении космоса. В ходе мероприятия дети активно отвечали на вопросы, а в конце им была предложена викторина, с которой они успешно справились.

Были выявлены особенности проведения чтения в режиме онлайн. Так как соединение не всегда стабильно, слушателям рекомендуется во время чтения произведения или рассказа отключать видеокамеру и микрофон, а затем во время обсуждения, ответов на вопросы вновь включать. Также необходимо принимать во внимание, что русский язык для многих детей является языком общения, не все дети хорошо читают на русском языке, некоторые слова требуют дополнительных пояснений. Рекомендуется при рассказе, обсуждении использовать простые предложения, быть готовым разъяснить непонятные моменты, слова. Темп изложения должен быть не быстрым, слова нужно произносить чётко и понятно. Чтобы дети не отвлекались, не заскучали, нужно поддерживать обратную связь. Удобно делать это, разбивая процесс чтения на блоки, в конце каждого блока проводить обсуждение прочитанного, предлагать слушателям вопросы и обсуждать ответы на них.

Руководители проекта работают над расширением тематики. Предполагается устраивать тематические чтения научно-популярных книг по математике, физике, биологии, астрономии, устраивать научно-популярные короткие лекции для детей на интере-

сующие их темы. Обсуждается проведение онлайн конкурсов и соревнований, например, математических викторин.

Отметим, что некоторые дети, присоединившись к проекту, смогли научиться читать и стали более бегло и правильно говорить на русском языке.

#### **Обсуждение и заключение**

Таким образом, проект, изначально задуманный и реализованный для совместного онлайн чтения книг на русском языке для русскоговорящих детей, проживающих за пределами Российской Федерации, стал настоящей средой для дистанционного общения на родном языке между ребятами из разных стран. На «Сказках на ночь» уже выросло целое поколение детей, которые сами инициировали и открыли отдельный онлайн филиал для подростков. В рамках проекта дети познакомились с учениками из нескольких школ России, провели несколько телемостов, обменялись открытками. С окончанием карантина проект не закончился, а продолжает расти и развиваться по нескольким направлениям. Одним из таких направлений может быть расширение тем для чтения, популяризация достижений российской науки, а также сотрудничество с российскими школами и университетами.

## **ОБ УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗАХ**

**А.В. Боровских**

*МГУ имени М.В. Ломоносова (Россия), профессор, bor.bor@mail.ru*

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, самостоятельность, педагогические функции.

## **ON THE CONDITIONS FOR THE INTRODUCTION OF DISTANCE LEARNING IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS**

**A.V. Borovskikh**

*Lomonosov Moscow State University (Russia), professor, bor.bor@mail.ru*

**Keywords:** distance learning, independence, pedagogical functions.

#### **Введение**

Результаты, которые представлены в настоящей работе, получены в рамках исследования, выполненного по поручению УМО классических университетов по математическому образованию (как выяснилось в результате, ни специфика университетов, ни специфика математического образования тут на самом деле роли не играла). Исходный вопрос состоял в том, чтобы выяснить, насколько вузы (точнее, математические факультеты университетов) готовы к использованию дистанционного обучения в тех или иных масштабах. С этой целью был проведен специальный опрос, но с самого начала было понятно, что для того, чтобы получить содержательный результат, нужно тщательно проработать задаваемые вопросы. Простая «совокупность мнений» ничего полезного ни для понимания, ни для принятия тех или иных решений дать не может.

Проблемный характер задачи осложнялся еще и тем, что, во-первых, «ковидный дистант», который был всего лишь «аварийной» формой обучения, использовавшей средства дистанционной коммуникации и различные интернет-ресурсы, сильно расшатал массовые представления о дистанционном обучении, так что под этим стало пони-

маться все, что угодно, вне всякой связи с педагогическими целями, задачами, результатами обучения. Во-вторых, само дистанционное обучение за время ковида шагнуло резко вперед, так что бытовавшие до этого концепции и технологии безнадежно устарели (в частности, широко распространенное «обучение в Moodle» в виде загруженных текстов, видео, тестов и сопровождающих средств оценивания). В-третьих, сам опыт «ковидного дистанта» обнаружил ряд феноменов, на которые следовало бы обратить внимание, и которые, в силу их новизны, пока и ускользают от внимания людей, и, тем более, не вполне ими осмысленны.

### **Материалы и методы**

Для выявления базовых факторов и формулировки вопросов был применен метод, который состоял в следующем. На первом шаге, исходя из общей идеи (введения дистанционного обучения математике), формулируются три главных группы возражений: «Это не нужно», «Это невозможно» и «Это непонятно» с максимальной конкретизацией возражений в каждой из этих групп. На втором – по каждому возражению группы «Это не нужно» задаются рамки, в которых это возражение снимается. По каждому возражению группы «Это невозможно» формулируется проектный запрос на разработку средств и/или методов реализации идеи. По каждому возражению группы «Это непонятно» формулируется исследовательская задача в виде вопроса, ответ на который делает непонятное понятным. Может оказаться, например, что задание рамок требует для этого и каких-то разработок, и каких-то исследований, эти запросы также формулируются.

На третьем шаге комплект из выработанных таким образом рамочных ограничений, запросов на разработку и исследовательских задач структурируется с оформлением направлений соответствующей работы и конкретных тем.

Вопросы для проведения опроса формулировались исходя из блока зафиксированных рамочных ограничений, из которых были выбраны наиболее существенные. По этим вопросам был проведен опрос, его результаты обработаны и в итоге сформулированы выводы.

### **Результаты исследования**

Основные результаты проведенного анализа с целью выявления базовых факторов состоят в следующем. Рамочные ограничения для введения дистанционного обучения состоят, как оказалось, из ограничений четырех групп:

- ограничения, связанные с педагогическим и методическим обеспечением;
- ограничения, связанные с квалификацией преподавателей;
- ограничения, связанные с уровнем развития самостоятельности у студентов;
- ограничения, связанные с проблемами здоровья и жизнедеятельности.

Первая и последняя группы ограничений нами были отнесены к менее актуальным, поскольку речь пока что не идет о достаточно массовом и тотальном переходе к дистанционному обучению, а вот ограничения второй и третьей групп, то есть ограничения, связанные с людьми – преподавателями и студентами, оказались гораздо более существенными (что, в общем-то, типично для управленческой ситуации: основную проблему при внедрении любой инновации составляют именно люди).

Неспособность преподавателей адекватно пользоваться новыми средствами и методами работы, непонимание ими того, как эти средства работают, создает фундаментальные риски для внедрения дистанционного обучения: вузы, которые «побегут впереди паровоза», рискуют масштабными провалами в результатах образовательной деятельности, и, следовательно, будут иметь угрозы закрытия, в лучшем случае – специальностей и факультетов, в худшем – вуза в целом.



Точно так же отсутствие у студентов элементарных навыков самоорганизации, самоконтроля и пр. ставит дистанционное обучение на грань перехода к полной профанации с соответствующими последствиями. Это – тоже фундаментальный риск, и его избежать, без специальной работы по его устранению, невозможно.

В итоге ключевыми вопросами, определяющими возможности внедрения дистанционного обучения в вузе, оказались следующие.

1. Какова степень учебной самостоятельности студентов, способности к самоконтролю и самоорганизации? Имеются ли в распоряжении преподавателей какие-то методики оценки этой самостоятельности?

2. Какие педагогические функции, на взгляд преподавателя, он должен выполнять, если функция трансляции содержания учебного материала будет у него изъята (учебный материал будет представлен в соответствующем видеокурсе или иным способом дистанционно)? Умеет ли преподаватель реализовывать эти педагогические функции в дистанционном формате, имеются ли у него средства для реализации этих педагогических функций?

3. Имеет ли вуз систему повышения квалификации преподавателей, позволяющую им перестроиться на исполнение новых педагогических функций?

4. Имеется ли четкий список диагностируемых результатов дистанционного обучения по каждому дистанционному курсу и методика диагностики как окончательных, так и промежуточных результатов?

5. Имеются ли критерии допустимости перевода конкретного курса в дистанционный формат и разумная система мониторинга результатов этого перехода?

Опрос (на самом деле вопросы были несколько скорректированы исходя из более прагматичных соображений, не имеющих отношения к рассматриваемой проблеме, но в целом содержание этих вопросов не изменилось) проводился в марте-апреле 2023 года среди членов ФУМО, работающих в различных университетах страны, посредством рассылки и сбора ответов по электронной почте. Было получено 15 ответов от университетов разного типа (ФУ, НИУ, ГУ). Ответы были достаточно распространенные, что позволило четко сформулировать следующие выводы:

1. Уровень самостоятельности и способности к самоорганизации студентов 1-2 курса все респонденты независимо оценивают как низкий. Доля младшекурсников, которых можно считать самостоятельными, ни у кого не превышала 30%, в основном же ее оценивают преимущественно в 5-10-15%.

2. Все респонденты отмечают повышение уровня самостоятельности к 3-4 курсу и практически полную самостоятельность у магистрантов. При этом указывалось, в частности, что это касается только тех студентов, которые на 1-2 курсе учились очно, и на дистанционное обучение стали переходить уже на старших курсах. У тех же студентов, которые на младших курсах обучались дистанционно (ввиду пандемии) навыки самостоятельности к старшим курсам так и не сформировались.

3. Таким образом, один из основных факторов, ограничивающих введение дистанционного обучения, – это уровень самостоятельности студентов. Он исключает использование дистанционного обучения на младших курсах, допускает частичный дистант на старших, и только в магистратуре не налагает особых ограничений.

4. Целый ряд респондентов вместо оценки уровня самостоятельности и самоорганизации студентов ответил про организацию самостоятельной работы студентов в рамках учебных дисциплин (то есть характеристику уровня психического развития студентов заменил характеристикой организации учебного процесса). Это говорит о том, что самостоятельность и самоорганизация студентов вообще оказывается порой вне поля зрения и у педагогов, и у администраторов.

5. Это обнаруживает еще один ограничивающий фактор для введения дистанционного обучения – педагогическая грамотность преподавателей. Дистанционное обучение является бессмысленным там, где педагог не может хотя бы оценить, насколько самостоятельны его студенты, не говоря уже о том, чтобы как-то влиять на развитие этой самостоятельности. В одном из ответов отмечалось, что вообще самостоятельность студентов находится вне компетенции преподавателей вузов, и они на нее никак не влияют. На наш взгляд, это – один из узловых проблемных фактов, с которыми пока неясно, что делать.

6. В вопросе о целесообразности использования дистанционных форм обучения мы видим практически единогласное мнение, что различные гибридные и смешанные формы обучения нужны и их можно использовать. Однако суждения о том, где, зачем и как их нужно использовать, сильно различаются, что свидетельствует о том, что в каждом вузе имеются свои, очень существенные особенности, которые и определяют смысл и пользу от использования смешанных форм. Где-то речь идет о возможности проводить поточные лекции для больших аудиторий. Где-то – о необходимости работы с иностранными студентами. Где-то – о возможности привлекать высококвалифицированных специалистов из ведущих вузов, академических организаций и с профильных предприятий. Где-то – об обеспечении большей мобильности для преподавателей (в командировках) и студентов. Где-то – об автоматизации рутинных процедур контроля. Где-то – о возможности повторно и в удобном темпе прослушать лекцию.

7. Следовательно, введение дистанционного обучения на нормативном уровне имеет смысл оформлять в разрешительном залоге, то есть *разрешать* вузам использовать смешанные, гибридные и дистанционные формы обучения там, тогда и как, когда это нужно.

8. Четкого понимания новых педагогических функций преподавателя в ситуации, когда трансляционная функция передана в систему дистанционного обучения, в целом у преподавателей нет. Основные ответы показывают, что дистанционное обучение понимается либо как «чтение лекций, но дистанционно», либо как «видеозапись лекций», сопровождаемая консультациями. Единственный достаточно четкий ответ, содержащий указания на новые функции, получен только от Тверского государственного университета. Впрочем, этот университет и ранее отличался высокой методической культурой, и его опыт имеет смысл использовать как определенный образец.

9. Поэтому введение дистанционного обучения в том или ином вузе, на той или иной специальности, необходимо всегда рассматривать как экспериментальную практику, которая требует проектного подхода к ее организации,

10. Реальная практика использования дистанционного обучения показывает, что университеты практически не оснащены необходимой инфраструктурой для организации дистанционного обучения: судя по ответам, преподаватели используют различные сервисы преимущественно по принципу «кто что нашел» для себя подходящего.

11. Поскольку разработка системы необходимых сервисов (LMS, сервисы организации видеоконференций, форумов, обмена сообщениями, файлами, хранилищами документов и медиа-ресурсов, сервисов документооборота и пр.) явно выходит за рамки компетенции университетов и не может быть обеспечена финансовыми ресурсами университетов, имеет смысл Министерству науки и высшей школы централизованно разместить на конкурсной основе заказы на разработку таких систем с их последующей апробацией, доработкой и, в конечном счете, предоставлением университетам для использования в организованном порядке.

12. Реальная практика использования дистанционного обучения в образовательном процессе вузов показывает, что организационно она осуществляется по принципу «каждый преподаватель сам придумывает, как ему быть».

13. В связи с этим имеет смысл организовать цикл семинаров по разработке методики организации дистанционного обучения с выделением и нормировкой а) новых функций преподавателя; б) новых функциональных систем в образовательной деятельности (системы диагностики, анализа, проектирования медиа-контента, дизайна, тестирования, поддержки и пр.), в) необходимых организационных структур (редакция медиа-контента, студия видеозаписи, дикторский отдел, дизайнерский отдел и др.); г) необходимого программного и технического обеспечения.

#### **Обсуждение и заключение**

Как мы видим, достаточно серьезная методологическая проработка проблемы введения дистанционного обучения позволила получить достаточно содержательные выводы. При этом удастся получить как рамочные ограничения для реализации, так и фактически две программы – программу исследовательскую и программу разработок, которые позволяют поставить решение проблемы на практическую почву и приступить к ее решению уже в виде конкретных проектов для решения конкретных задач. На наш взгляд, такого типа проработка могла бы вывести формирование стратегии развития отечественного образования на более серьезный уровень.

### **РОЛЬ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

**А.В. Гриншкун<sup>1</sup>, Т.А. Захарова<sup>2</sup>, Н.С. Корнева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> ГАОУ ВО МГПУ (Россия), доцент департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ, [grinshkunav@gmail.com](mailto:grinshkunav@gmail.com)

<sup>2</sup> ГАОУ ВО МГПУ (Россия), старший преподаватель департамента математики и физики института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ, [zaaharovata@mgpu.ru](mailto:zaaharovata@mgpu.ru)

<sup>3</sup> ГАОУ ВО МГПУ (Россия), ассистент департамента математики и физики института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ, [kornnelya@yandex.ru](mailto:kornnelya@yandex.ru)

**Ключевые слова:** генеративные нейронные сети, искусственный интеллект, информатизация образования, методика обучения математики

### **THE ROLE OF GENERATIVE NEURAL NETWORKS IN THE PROCESS OF MATHEMATICS LEARNING**

**A.V. Grinshkun<sup>1</sup>, T.A. Zakharova<sup>2</sup>, N.S. Korneva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> MCU (Russia), Associate Professor of the Department of Educational Informatization of the Institute of Digital Education, MCU (Russia), [grinshkunav@gmail.com](mailto:grinshkunav@gmail.com)

<sup>2</sup> MCU (Russia), Senior Lecturer of the Department of Mathematics and Physics of the Institute of Digital Education, MCU (Russia), [zaaharovata@mgpu.ru](mailto:zaaharovata@mgpu.ru)

<sup>3</sup> MCU (Russia), assistant of the Department of Mathematics and Physics of the Institute of Digital Education, MCU (Russia), [kornnelya@yandex.ru](mailto:kornnelya@yandex.ru)

**Keywords:** generative neural networks, artificial intelligence, informatization of education, methods of teaching mathematics.

## **Введение**

В течение последнего десятилетия в современных технологиях генеративных нейронных сетей наблюдается настоящая революция. В дополнение к сервисам генерации изображений особый интерес проявлен к средствам генерации и работы с текстами. Данные сервисы уже применяются во многих областях человеческой деятельности, включая автоматизацию процессов, моделирование ситуации, анализ данных, генерацию текстов и решения различных задач.

Система образования также сталкивается с новыми вызовами, так как школьники и студенты все чаще используют данные сервисы для написания сочинений, курсовых и дипломных работ, а также для решения разнообразных задач. Кроме того, все чаще возникает мнение, что в ближайшем будущем учителей можно будет заменить на подобные технологии, что позволит сократить расходы, повысить эффективность и изменить подход к индивидуальному обучению учащихся.

Следует отметить, что в настоящее время генеративные нейронные сети общего назначения не очень хорошо и надежно работают с математическими и логическими задачами. Частично эту проблему можно решить с помощью сторонних модулей, однако полностью избежать ее пока не удастся. В таких условиях становится особенно актуальной задача изучения потенциального влияния генеративных нейронных сетей на обучение математике, включая их последствия.

## **Методика исследования**

В настоящее время одной из самых известных и чаще используемых нейронных сетей, является ChatGPT. Анализ, проведенный на его примере, позволит в дальнейшем сформировать некую модель для продолжения исследования на других текстовых генеративных нейросетях.

В ходе первичного анализа были выделены шесть основных областей влияния на систему математического образования: средство для быстрого решения заданий, проверка решения задания, тьютор со стороны учителя, создание задач, проверка работ и ассистент учителя. По ним рассматривались анализировались примеры использования.

## **Результаты**

В процессе исследования было апробировано множество задач различной по тематике и направленности. Ниже приведено несколько примеров задач с комментариями.

### **1. «Решебник»**

*Вопрос:* Реши задачу: В банк был положен вклад под 10% годовых. Через год, после начисления процентов, вкладчик снял со счета 2000 рублей, а еще через год (опять после начисления процентов) снова внес 2000 рублей. Вследствие этих действий через три года со времени открытия вклада вкладчик получил сумму меньше запланированной (если бы не было промежуточных операций со вкладом). На сколько рублей меньше запланированной суммы он получил?

*Ответ чата:* Давайте решим эту задачу пошагово.

1. После первого года вкладчик получил начисленные проценты по вкладу. Поскольку процентная ставка составляет 10%, начисленные проценты равны 10% от суммы вклада. Таким образом, после первого года на счету осталось  $100\% + 10\% = 110\%$  от исходной суммы вклада.

2. Затем вкладчик снял со счета 2000 рублей. Это означает, что осталось 110% от исходной суммы вклада минус 2000 рублей.

3. Через год вкладчик внес на счет еще 2000 рублей. Теперь на счету будет 110% от исходной суммы вклада минус 2000 рублей, плюс 2000 рублей.

4. Через три года с момента открытия вклада, на счету будет 110% от исходной суммы вклада, уменьшенной на 2000 рублей, и увеличенной на 2000 рублей, плюс начисленные проценты за три года.

Теперь мы можем вычислить, на сколько рублей меньше запланированной суммы вкладчик получил.

Предположим, что исходная сумма вклада составляла  $X$  рублей. Тогда:

$$110\% * X - 2000 \text{ рублей} + 2000 \text{ рублей} = X + 10\% * X * 3$$

Упрощаем выражение:

$$1.1 * X - 2000 + 2000 = X + 0.1 * X * 3$$

$$1.1 * X = X + 0.3 * X$$

$$1.1 * X - X = 0.3 * X$$

$$0.1 * X = 0.3 * X$$

$$0.2 * X = 0$$

Таким образом, получаем, что  $X = 0$ .

Это означает, что вкладчик не получил никакой запланированной суммы, так как исходная сумма вклада была равна нулю.

*Комментарий:* данная задача является заданием №15 профильного уровня ЕГЭ по математике. Чат-бот выстраивает алгоритм решения верно, но допускает ошибку при составлении выражения.

## 2. Генерация задач

*Запрос:* придумай задачу на проценты для ученика, обучающегося в классе с углубленным изучением английского языка.

*Ответ чата:* Задача на проценты для ученика, изучающего английский язык: Алиса решила улучшить свои навыки в изучении английского языка. Она начала читать книги на английском языке каждый день. В первый месяц она прочитала 20 страниц, а во второй месяц - 30 страниц. В третий месяц Алиса решила увеличить свою скорость чтения на 50%. Сколько страниц она прочитала в третий месяц?

Задача заключается в определении количества страниц, которое Алиса прочитала в третий месяц, учитывая увеличение ее скорости чтения на 50%.

*Комментарий:* в предоставленной задаче нет указаний относительно какого периода на 50% была увеличена скорость чтения. Не корректно получилось условие. Решил данную задачу чат-бот, посчитав увеличение скорости относительно второго месяца.

## Обсуждение

Результаты исследования, показали, что система не может полностью решить математические задачи школьного уровня. Однако, нейросеть весьма хорошо справляется с генерацией задач по заданной ему теме и помогает в поиске новых идей, что позволяет учителю разнообразить урок, не затратив на его подготовку много времени. При этом, пока решение предложенной нейросетью задачи также стоит перепроверить педагогу. Для полноценного использования генеративных нейросетей в образовании, которое может оказать положительное влияние на процесс обучения, необходимы специализированные системы, настроенные под определенные задачи. Такие системы могут обеспечить более корректную работу с математическими и логическими задачами, а также позволить вести сократовский диалог с обучающимся вместо прямого вывода ответа и решения.

## Список литературы

1. Сахибович А.М. Организация промежуточной аттестации в информационно-образовательной среде с применением дистанционных образовательных технологий /

А.М. Сахибович, А. В. Елисеев // Математика и информатика в образовании и бизнесе: Сборник материалов международной научно-практической конференции, Москва, 23 апреля 2020 года. Москва: Aegitas, 2020. С. 22-27.

2. Grinshkun V.V., Shunina L. A. Cloud technologies as a basis for the integration of teacher training systems for the International Baccalaureate schools // RUDN Journal of Informatization in Education. 2020. Vol. 17, No. 3. P. 210-219.

## МОДИФИКАЦИЯ МНОГОМЕРНОЙ ТЕОРИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕСКОЛЬКИХ 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, MIRT.

## MODIFICATION OF MULTIDIMENSIONAL ITEM RESPONSE THEORY FOR ASSESSMENT OF SEVERAL COMPETENCIES

**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, MIRT.

### Введение

Проблема оценки компетенций, сформированных в ходе обучения, является актуальной для всех уровней современного образования. Использование компьютерного тестирования является распространенным способом контроля оценки подготовленности обучающихся. Однако работ, посвященных научному обоснованию использования тестирования, как средства оценки уровня сформированности компетенций явно недостаточно.

Компетенция является скрытой (латентной) характеристикой личности и не может быть измерена напрямую. Для оценки компетенций применяются модели, которые связывают наблюдаемые и скрытые параметры. Наиболее известной является модель IRT, которая позволяет учитывать разные факторы, такие как: способность решать трудные задачи или возможность угадывания ответа. Однако ее использование для оценки компетенций вызывает некоторые сложности. Основная проблема заключается в том, что все задания в тесте, согласно классической модели IRT, должны относиться к одной области знаний и различаться только по уровню трудности. В реальности компетенция является мультидисциплинарным понятием и для ее оценки надо использовать задания, моделирующие реальную ситуацию, для выполнения которых могут потребоваться комплексные знания и навыки. Часто задача еще более усложняется: за ограниченное количество тестовых заданий (ТЗ) надо оценить уровень нескольких компетенций, каждая из которых может затрагивать разные области знаний. Для решения задачи оценки нескольких компонентов знаний с помощью тестов, включающих комплексные, многоэтапные задания, была предложена многомерная теория педагогических измерений (MIRT), которая рассматривает модели двух типов - компенсаторные и некомпенсаторные [3]. В компенсаторных моделях предполагается, что недостаток одной компетенции может быть компенсирован достаточными уровнями других компетенций при выполнении задания. Соответственно интегральный уровень развития компетенций или навыков, используемый в данной модели, получается суммированием отдельных компонент со своими весовыми коэффициентами. В некомпенсаторных моделях предполагается, что отсутствие или недостаточный уровень одной компетенции не может быть скомпенсирован другими компетенциями. Вероятность выполнения задания в этом случае равна произведению вероятностей успешного проявления каждой из необходимых компетенций.

Модели такого типа иногда используются в педагогическом тестировании для оценки результатов выполнения заданий, решаемых в виде последовательности шагов. Основным недостатком многомерных моделей является сложность их калибровки и интерпретации результатов тестирования. Именно поэтому MIRT до настоящего времени не нашла широкого применения в проводимых исследованиях ни в нашей стране, ни за рубежом.

Цель статьи – предложить новый подход к использованию многомерной теории педагогических измерений, основанный на более простой интерпретации результатов тестирования.

#### **Материалы и методы**

В данной работе предлагается новый подход, который обобщает известные подходы к использованию многомерных моделей Раша для оценки нескольких компетенций в процессе тестирования.

Существует несколько вариантов многомерной теории педагогических измерений. В компенсаторной модели вероятность успешного выполнения задания  $P_s$  зависит от суммы отдельных компонент, взятых со своими весовыми коэффициентами:

$$P_s = \frac{\exp(\sum_{i=1}^n \alpha_i \theta_i - \delta)}{1 + \exp(\sum_{i=1}^n \alpha_i \theta_i - \delta)} \quad (1)$$

где:  $n$  – число исследуемых компетенций,  $\theta_i$  – уровень подготовленности испытуемого по компетенции  $i$ ,  $\alpha_i$  – чувствительность задания к компетенции  $i$  (значимость этой компетенции для выполнения задания),  $\delta$  – трудность выполнения задания.

В одном из вариантов многомерной некомпенсаторной модели предполагается, что трудность задания может быть описана как линейная комбинация трудностей раз-

личных этапов выполнения этого задания, а вероятность его правильного выполнения записывается следующим образом:

$$P_s = \frac{\exp(\theta - \sum_{i=1}^n \alpha_i \delta_i)}{1 + \exp(\theta - \sum_{i=1}^n \alpha_i \delta_i)} \quad (2)$$

Эта формула часто используется в педагогическом тестировании для оценки результатов выполнения заданий, решаемых в виде последовательности шагов. К таким заданиям, в частности, относятся задания типа С в ЕГЭ, или задания на установление соответствия. При этом данная формула не удовлетворяет в полной мере условию аддитивности трудностей, так как итоговая вероятность выполнения задания не равна произведению вероятностей выполнения отдельных шагов. Наконец существуют варианты комбинированных многомерных моделей, в которых вероятность правильного ответа записывается в виде:

$$P_s = \frac{\exp(\sum_{i=1}^n \alpha_i (\theta_i - \delta_i))}{1 + \exp(\sum_{i=1}^n \alpha_i (\theta_i - \delta_i))} \quad (3)$$

Основным недостатком всех перечисленных моделей такого типа, является сложность их калибровки и правильной педагогической интерпретации результатов тестирования. Для преодоления этого недостатка предлагается следующий подход.

Предполагается, что компетенции и навыки человека не меняются в ходе ответов на задания, результаты каждого задания не зависят от выполнения других заданий; ответы являются бинарными, а «частные» вероятности успешного применения каждой компетенции при выполнении задания  $P_i$  оцениваются классической одномерной моделью Раша:

$$P_i = \frac{\exp(\alpha_i (\theta_i - \delta_i))}{1 + \exp(\alpha_i (\theta_i - \delta_i))} \quad (4)$$

Результирующая вероятность  $P_s$  успешного выполнения задания есть функция «частных» вероятностей:

$$P_s = F(P_1, P_2, \dots, P_n) \quad (5)$$

Вид функции  $F()$  зависит от содержания задания и возможных методов применения компетенций для его выполнения.

Рассмотрим несколько примеров задания функции  $F()$ . Предположим, что для выполнения задания необходимы три компетенции (К1, К2, К3). Если каждая из этих компетенций необходима для успешного выполнения задания (некомпенсаторная модель), то вероятность выполнения задания будет равна произведению вероятностей результативного применения каждой компетенции, т.е. компетенции влияют на успешность выполнения задания по правилам логического умножения (AND).

$$P_s = P_1 * P_2 * P_3 \quad (6)$$

Такую ситуацию можно проиллюстрировать следующим примером. Для выполнения задания по информатике необходимо знание русского языка, знание базовых терминов дисциплины и определенные практические навыки. Российские студенты, обучавшиеся в российских школах, обычно в полной мере обладают первыми двумя компетенциями и успешность выполнения задания определяется развитием третьей компетенции. Однако иностранные студенты часто испытывают затруднения с выполнением заданий из-за недостаточного знания языка или терминологии, хотя их предметная компетенция может быть развита достаточно высоко.

Другой вариант проявления нескольких компетенций при выполнении одного задания (компенсаторная модель) может соответствовать логической функции «исключающего или» (XOR). Например, при необходимости переправы через реку, испытую-



мый может использовать одну из компетенций - коммуникативную (договориться с перевозчиком), физическую (переплыть) или умение построить плот. Вероятность успешного выполнения задания в этом случае можно описать следующей формулой:

$$P_s = \max(P_1, P_2, P_3) \quad (7)$$

Третий вариант предполагает, что испытуемый может попытаться применить все три компетенции по очереди в течение неограниченного времени. В этом случае вероятность выполнения задания рассчитывается с использованием логической функции "или" (OR). Соответственно вероятность успешного выполнения задания запишется следующим образом:

$$P_s = 1 - (1 - P_1)(1 - P_2)(1 - P_3) \quad (8)$$

Так как от трех логических переменных существует 256 логических функций, можно предложить достаточно много вариантов проявления компетенций при выполнении заданий. Эти варианты будут определяться характером самого задания, условиями проведения процедуры тестирования и индивидуальными особенностями испытуемого. При этом каждая компетенция проявляется и применяется независимо от других. Вероятность ее результативного применения описывается классической одномерной моделью Раша, а их совместное применение описывается на более высоком уровне с помощью логических функций.

Также следует отметить, что не все задания могут оценивать несколько компетенций одновременно, а объединение разных компетенций в одном задании не всегда возможно. Однако в некоторых сферах профессиональной деятельности, таких как информационные технологии, различные способы и инструменты могут быть использованы для выполнения одного и того же задания.

В качестве поясняющего примера приведем следующую ситуацию. Предположим, что задание состоит в том, чтобы вычислить значение определенного интеграла с заданной точностью. Для решения этой задачи студент может выбрать различные методы. Хороший программист разработает небольшую программу, которая вычислит интеграл с заданной точностью методом Симпсона. Для укрупненной группы специальностей 09.03.00 Информатика и вычислительная техника использование данного метода будет соответствовать проявлению общепрофессиональной компетенции: «Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения». Знатор программы MATLAB воспользуется для решения ее возможностями, проявив умение пользоваться прикладными программами. Применение этого метода будет проявлением другой общепрофессиональной компетенции: «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности». Наконец, хороший математик сумеет свести искомый интеграл к известным из справочников и по формуле Лейбница вычислит его значение, что будет соответствовать проявлению третьей общепрофессиональной компетенции из того же стандарта: «Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности».

В работах [1,2] на имитационной модели процесса тестирования, сравниваются различные алгоритмы и методики тестирования, для случая, когда вероятность выполнения задания будет равна максимальной вероятности из трех. Предполагается, что испытуемый сразу применит ту компетенцию, которая у него более развита и наиболее подходит для выполнения задания. Этот случай будет соответствовать ситуации, соответствующей функции XOR, когда задания должны быть выполнены в ограниченное время и у испытуемого просто нет времени, чтобы сделать попытки его выполнения с

помощью всех имеющихся у него компетенций. Если у нас имеется банк тестовых заданий с известными параметрами трудности по отношению к каждой компетенции, и мы знаем вид функции  $F()$ , то можно рассчитать вероятности выполнения любого задания из этого банка испытуемым, относящимся к любому паттерну. Это дает возможность применить метод Байеса для вычисления вероятностей принадлежности испытуемого к тому или иному паттерну и уточнять эти значения после каждого выполненного задания, с учетом результата его выполнения.

### **Результаты и выводы**

Предложенный подход обобщает подходы, используемые в многомерной теории педагогических измерений, и позволяет использовать тесты, основанные на алгоритме Байеса для оценки нескольких компетенций испытуемого в ходе одного сеанса тестирования. Для этого в тесте должны присутствовать задания, для которых известны «частные» трудности их выполнения при использовании только одной компетенции  $\delta_i$  и вид функции  $F()$ , определяемый характером задания и особенностями организации тестирования. Данные характеристики имеют достаточно понятную педагогическую интерпретацию и могут быть заданы составителем теста.

В ходе исследований выявлено, что данный подход к использованию многомерной теории педагогических измерений позволяет оценивать несколько компетенций в ходе одного сеанса тестирования. При этом полученные результаты тестирования допускают достаточно ясную педагогическую интерпретацию и дают достоверные сведения об уровне сформированности компетенций испытуемого.

### **Список литературы**

1. 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.
2. Соколова Т.Н., Гусятников В.Н., Безруков А.И., Каюкова И.В. Методика оценки набора компетенций на основе результатов тестирования // Фундаментальные исследования. 2020. № 12. С. 209–215.
3. Fox J.P., Entink R.K., Avetisyan M. Compensatory and non-compensatory multidimensional randomized item response models. Br J Math Stat Psychol. 2014. № 1. P. 133–152.

## **ГЕНЕРАТИВНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ОБРАЗОВАНИИ: КЛАССИФИКАЦИЯ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**А.В. Елисеев<sup>1</sup>, Л.А. Шулнина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ГАОУ ВО МГПУ (Россия), ассистент департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ, [EliseevAV@mgpu.ru](mailto:EliseevAV@mgpu.ru)

<sup>2</sup> ГАОУ ВО МГПУ (Россия), доцент департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ, [ShuninaLA@mgpu.ru](mailto:ShuninaLA@mgpu.ru)

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, нейронные сети, машинное обучение, образовательный процесс, интеллектуальная собственность.

# GENERATIVE NEURAL NETWORKS IN EDUCATION: CLASSIFICATION AND SOME PECULIARITIES OF USE

A.V. Eliseev<sup>1</sup>, L.A. Shunina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*MCU (Russia), Assistant, Department of Education Informatization, Institute of Digital Education, MCU (Russia), EliseevAV@mgpu.ru*

<sup>2</sup>*MCU (Russia), Associate Professor of the Department of Educational Informatization of the Institute of Digital Education, MCU (Russia), ShuninaLA @mgpu.ru*

**Keywords:** artificial intelligence, neural networks, machine learning, educational process, intellectual property

## Введение

Прогресс в области развития информационных технологий неразрывно связан с существенными изменениями в современном обществе, называемом информационным. К настоящему времени стало уже общепринятым описывать ход развития и распространения технологий с помощью последовательности так называемых промышленных (индустриальных) революций [3]. Все большее количество современных информационных технологий органично и прочно внедряется в профессиональные и бытовые задачи человека, увеличивая потребность в развитии навыка их использования на протяжении всей жизни [1, 2]. И несмотря на то, что нет единого мнения о том, на основании какого критерия выделять текущую четвертую индустриальную революцию, отнесение к ней технологии машинного обучения не вызывает сомнения. Эта инновационная область науки и технологий уже достигла определенных высот, но продолжает развиваться.

## Материалы и методы

Машинное обучение – область искусственного интеллекта, которая использует алгоритмы и модели для обучения нейросети на основе данных. С помощью машинного обучения нейросети могут научиться распознавать паттерны, делать прогнозы и принимать решения без явного программирования. Это привело к огромному успеху во многих сферах, таких как образование, медицина, финансы, транспорт и другие. Однако с развитием машинного обучения появилась потребность в создании более сложных моделей, способных генерировать новые данные, а не только анализировать существующие. В результате этой потребности возникли генеративные нейронные сети.

Генеративные нейронные сети представляют собой разновидность нейронных сетей, которые обучаются на большом объеме данных и могут генерировать новые, оригинальные результаты. Т.е. они основаны на алгоритмах генеративного моделирования, позволяющих моделировать распределение данных и создавать новые примеры, которые соответствуют этому распределению.

## Результаты исследования

Переход от машинного обучения к генеративным нейронным сетям открывает новые возможности в создании и использовании данных. Эта тема широко обсуждается в научном сообществе. Однако не стоит забывать и о возможных негативных последствиях в случае необдуманного и бесконтрольного использования технологии. Исследователи, педагоги и простые пользователи делятся в Сети примерами ответов нейросетей, содержащих грубые ошибки, дезинформацию или неактуальные сведения. В числе причин получения таких результатов может быть изначальное или приобретенное «некачественное обучение» нейросети.

Генеративные нейронные сети могут иногда проявлять «галлюцинации», то есть создавать контент, который не имеет реального соответствия в реальном мире. В качестве иллюстрации приведем следующий пример. Одной популярной нейронной сети был адресован следующий запрос: «Когда была основана Российская академия образования? В научном стиле и с источниками». Результат данного запроса представлен на рисунке 1.

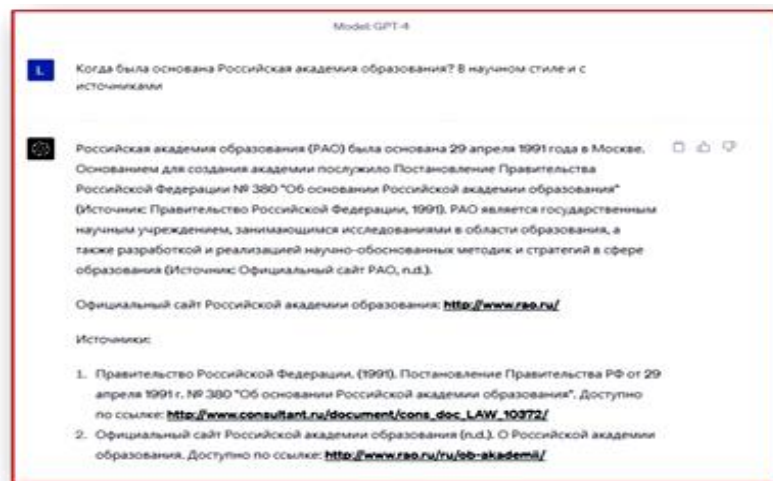


Рис. 1. Пример «галлюцинации» нейросети «GPT-4»

Как видно, в ответе есть явное несоответствие в датах, указание несуществующих источников, ошибки в url-адресах. Причинами возникновения такого эффекта могут быть: недостаток данных, противоречивые данные, непредсказуемые входы, сложность задачи и т.д.

Исследование особенностей и разработка подходов к использованию генеративных нейронных сетей в образовательных целях находится еще на начальном этапе и, безусловно, является перспективным. Уже сейчас можно предложить базовую классификацию генеративных нейронных сетей по форме представления информации, с которой они работают. А именно: работа с изображениями, аудио и видео, текстом, числовыми данными, мультимедиа. Понимание основного «профиля» нейросети и ее возможностей позволит учителям и учащимся оптимизировать разнообразные задачи и повысить эффективность образовательного процесса. Краткие характеристики и возможности нескольких типов нейросетей приведем ниже.

Для работы с изображениями представляется возможным: генерировать изображения по запросу; изменять изображения по примеру; редактировать изображения; улучшать качество изображения (цвет, разрешение, шум); распознавать изображения (поиск авторов, название, определение вида).

Все эти действия возможно выполнить с помощью таких сервисов, как Kandinsky 2.1, Midjourney, Adobe Photoshop, DeepPaint, Яндекс.Картинки, Google Lens.

Для работы с текстом представляется возможным: генерировать индивидуальные задания с решением и ответами, менторство, проверка материала, беседы с людьми, «Выжимка текста», перевод, генерация новостей.

Все эти действия возможно выполнить с помощью таких сервисов, как BERT, GPT, Transformer-XL, XLNet, ELMo, ULMFiT, ALBERT, RoBERTa, YOU.COM.

Например, можно направить следующий запрос: «Создай сборник вопросов по тексту книги Гранатовый браслет» и получить следующий результат: «Здесь представлены несколько вопросов по тексту книги "Гранатовый браслет":

- Какие события происходят в начале романа?

- Какие проблемы возникают у главного героя?
- Как описывается обстановка в районе, где происходят действия книги?
- Какие отношения у главного героя с другими персонажами книги?»

Еще одним примером может являться написание программы на языке программирования. Пример запроса: «Написать программу на языке программирования C++, которая будет показывать на экран квадрат числа, введенного пользователем. Пользователь должен сам решать – выйти из программы или продолжить ввод. (Подсказка – необходимо запустить бесконечный цикл, в котором предусмотреть его прерывание, при наступлении определённого условия)». Результатом будет являться следующее – рисунок 2.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    while (true) {
        int number;
        cout << "Введите число: ";
        cin >> number;
        int square = number * number;
        cout << "Квадрат числа " << number << " равен " << square << endl;
        char choice;
        cout << "Хотите продолжить ввод чисел (Y/N)? ";
        cin >> choice;
        if (choice != 'Y' && choice != 'y') {
            break;
        }
    }
    return 0;
}
```

Рис. 2. Пример кода, сгенерированный нейросетью

Для работы с презентациями представляется возможным генерировать готовый продукт по заданному запросу. Например, можно направить следующий запрос: «Create a 10-slide presentation in Russian on Artificial Intelligence in Education». Результатом будут являться подготовленные слайды, содержащие текст и иллюстрации по заданной теме – рисунок 3.



Рис. 3. Слайд из презентации, сгенерированной нейросетью «Томе - AI»

**Обсуждение и заключение.** Перспективы использования генеративных нейронных сетей в образовании включают в себя различные области, такие как автоматическая генерация тестовых заданий, создание интерактивных учебных материалов и индивидуализация образования. Причем данная технология может быть интегрирована в учебные предметы различных ступеней образования [4]. Генеративные нейронные сети могут адаптироваться к потребностям каждого ученика и создавать персональные траектории развития обучающихся [5], что способствует более эффективному выстраиванию образовательного процесса в целом.

Таким образом, генеративные нейронные сети представляют большой потенциал для применения в образовании. Их классификация и перспективы использования требуют дальнейшего изучения и описания с учетом специфики учебно-воспитательного процесса как школьного, так и высшего образования.

### Список литературы

1. Выявление технологий информатизации образования с учетом требований национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: учебно-методическое пособие / В. В. Гриншкун, О. Ю. Заславская, А. И. Азевич [и др.]. Москва: Московский городской педагогический университет, 2021. 128 с.
2. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В., Львова О.В., Шунина Л.А. Использование средств информатизации для формирования толерантности при обучении в течение всей жизни // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2016. № 1(35). С. 8-19.
3. Гриншкун В.В., Краснова Г.А. Развитие образования в эпоху четвертой промышленной революции // Информатика и образование. 2017. № 1(280). С. 42-45.
4. Елисеев А.В. Обучение программированию с использованием робототехнических конструкторов в школьном курсе информатики // Сборник тезисов студенческой открытой конференции, Москва, 22–26 ноября 2021 года / Составители: Н.В. Вознесенская. Москва: Издательство ПАРАДИГМА, 2021. С. 78-81.
5. Обеспечение персональных траекторий развития обучающихся в условиях информатизации образования: учебно-методическое пособие / А. И. Азевич, В. В. Гриншкун, О. Ю. Заславская [и др.]. Москва: Московский городской педагогический университет, 2021. 112 с.

## ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ГИБРИДНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЕ

**Л.В. Жук**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры математики и методики её преподавания, krasnikovalarisa@yandex.ru*

**Ключевые слова:** обучение математике в школе, исследовательская деятельность, гибридная интеллектуальная обучающая среда, интеллектуальное управление обучением.

## TECHNOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF RESEARCH SKILLS OF SCHOOLCHILDREN IN TEACHING MATHEMATICS IN A HYBRID INTELLECTUAL LEARNING ENVIRONMENT

**L.V. Zhuk**

*Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, krasnikovalarisa@yandex.ru*

**Keywords:** teaching mathematics at school, research activities, hybrid intelligent learning environment, intelligent learning management.

## **Введение**

В основе современной образовательной парадигмы лежит формирование активной личности с развитым интеллектом, творческим потенциалом и высокой познавательной мотивацией. Этим обусловлена ориентация современных образовательных стандартов на формирование у школьников способности осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность. Особенно важное значение целенаправленное и систематическое развитие данных видов деятельности приобретает в процессе обучения математике, обладающей исключительными возможностями в плане развития интеллектуальной сферы, базовых способностей и универсальных умений.

## **Материалы и методы**

Целью исследования является разработка технологии интеллектуального управления исследовательской деятельностью школьников, обеспечивающей развертывание индивидуальных образовательных траекторий освоения сложного математического знания средствами математического и компьютерного моделирования с применением аппарата искусственной нейронной сети. В направлении достижения указанной цели коллективом ученых Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина были решены следующие задачи: исследованы современные мировые тенденции в контексте использования интеллектуальных систем для представления знаний, контроля и оценки результатов обучения [3]; проведена классификация технологических разработок, обеспечивающих адаптивное управление учебно-познавательной деятельностью в области математики [2]; выявлены методологические и теоретические основы создания гибридной интеллектуальной системы сопровождения проектно-исследовательской деятельности школьников по математике [1].

Ведущим компонентом структуры исследовательской деятельности выступают исследовательские умения – сознательно выполняемые интеллектуальные операции по реализации исследовательской стратегии. К наиболее обобщенным исследовательским умениям можно отнести анализ заданной ситуации, определение цели исследования, выдвижение гипотезы, планирование, анализ полученного решения. В результате анализа различных подходов к классификации исследовательских умений можно выделить три основные группы компонентов, обеспечивающих целостность исследовательской деятельности: *регулятивный компонент*, включающий в себя технику самоорганизации учащихся по постановке цели, планированию работы, управлению своими действиями, проведению самоанализа и самоконтроля, рефлексивному осмыслению своих действий; *операционный компонент*, обеспечивающий анализ условий заданной ситуации, установление причинно-следственных связей, выдвижение гипотез, обобщение полученных результатов; *коммуникативный компонент*, ориентированный на сотрудничество – работу в малых группах или в коллективе, взаимоконтроль и обсуждение результатов.

## **Результаты исследования**

В основу градации уровней сформированности обобщенных исследовательских умений школьников в области математики положена последовательность развертывания процедур освоения когнитивной деятельности, тем самым выделены поисково-репродуктивный, эмпирический, теоретический и творческий уровни исследовательской деятельности школьников, охарактеризованы соответствующие им когнитивные процедуры.

Для каждого этапа технологии развития исследовательских умений школьников при обучении математике в ГИОС (*мотивационно-ценностного, ориентировочно-подготовительного, процессуально-деятельностного, оценочно-коррекционного, обобщающе-преобразующего*) описаны фундирующие процедуры в процессе освоения сложного математического знания, приведена типология и примеры исследовательских заданий. В частности, мотивационно-ценностный этап характеризуется такими

процедурами, как актуализация базовых противоречий, приводящих к возникновению проблемного поля исследуемого математического объекта; формирование положительной мотивации посредством создания ситуаций, раскрывающих историко-генетический аспект нового понятия; наглядное моделирование и компьютерный дизайн. На данном этапе школьникам предлагаются задачи, обусловленные внутренними потребностями математики, например, введение новых понятий и их объяснение на интуитивном и наглядном уровне. Например: Даны прямая  $x=a$  и окружность диаметра  $a$ , проходящая через начало координат  $O$  и касающаяся данной прямой. Из точки  $O$  проведен луч, пересекающий окружность в точке  $A$  и данную прямую в точке  $B$ . Из точек  $A$  и  $B$  проведены прямые, параллельные соответственно осям  $Ox$  и  $Oy$ . Точка  $M$  пересечения этих прямых при вращении луча описывает кривую, называемую *верзьерой Аньези*. Составить уравнение верзьеры в декартовых координатах и построить ее. Как зависит форма кривой от значения  $a$ ?

#### **Обсуждение и заключение**

В рамках данного уточнены предложено авторское видение структуры исследовательских умений школьников, определены градационные характеристики уровней их сформированности, охарактеризованы технологические этапы развития исследовательских умений при обучении математике в интеллектуальной обучающей системе.

#### **Список литературы**

1. Дворяткина С.Н., Карпачева И.А., Меренкова В.С. Методологическое единство и основы интеллектуального управления процессом обучения в триаде «педагог – компьютер – обучающийся» // Психология образования в поликультурном пространстве. 2021. № 4 (56). С. 32-42.
2. Жук Л.В. Автоматизированные системы обучения математике на основе искусственного интеллекта: обзор и классификация // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов Международной научной конференции. Елец, 2021. С. 79-82.
3. Смирнов Е.И., Дворяткина С.Н., Щербатых С.В. Интеллектуальное управление в математическом моделировании исследовательской деятельности школьников // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2020. № 3 (19). С. 48-61.

## **НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Д.С. Зайцев**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), аспирант,  
dimanz1997@bk.ru,*

**Ключевые слова:** система образования, искусственные нейронные сети, нейросетевое моделирование, машинное обучение, моделирование образовательных процессов.

## **NEURAL NETWORK MODELING AND MACHINE LEARNING FOR MODELING EDUCATIONAL PROCESSES**

**D.S. Zaitsev**

*Bunin Yelets state university (Russia), graduate student, dimanz1997@bk.ru,*

**Keywords:** education system, artificial neural networks, neural network modeling, machine learning, modeling of educational processes.



## **Введение**

Современная система образования интенсивно изменяется вследствие динамичного научно-технического развития, которое предопределяет резкое увеличение объёма, стремительное устаревание и обновление знаний [1]. Одновременно совершенствуются технологии создания, хранения, передачи и восприятия информации. В частности, технологии искусственных нейронных сетей (далее – ИНС) значительно повышают возможности сбора информации из различных источников, позволяют проверять и анализировать эту информацию с применением прогнозной аналитики и машинного обучения. Перспективным является моделирование образовательных процессов с применением ИНС, позволяющее повысить адаптивность и адресность, а значит и эффективность образовательного процесса.

## **Материалы и методы**

Целью работы является изучение нейросетевого моделирования и машинного обучения для моделирования образовательных процессов. Для её достижения были использованы аналитический, синтетический, индуктивный и дедуктивный методы обработки тематических исследований, научных публикаций и релевантных литературных источников.

ИНС позволяют формировать адекватные модели сложных объектов образовательного процесса с высоким уровнем неопределённости динамических и статических характеристик, к которым относятся обучающиеся [2]. Используя нейросетевые модели учащихся, возможно формализовать уровни развития когнитивных функций, личностно-психологические параметры и динамику изменения учебных достижений, что позволяет обеспечивать персонализацию образования.

Нейросетевые модели и методы машинного обучения позволяют поддерживать актуальность образовательных материалов в условиях стремительного устаревания знаний, одновременно фильтруя поступающую информацию и включая в образовательные программы наиболее ценные для обучающихся сведения с учётом не только профиля их подготовки, но и общественного и рыночного запроса, индивидуальных особенностей и предпочтений [3]. Нейросетевые модели эффективны при разработке адаптивных методов контроля и оценки знаний: нейросетевые классификаторы анализируют показатели учебной деятельности пользователей, выделяя на их основе наборы оптимальных для конкретного испытуемого заданий. Также ИНС могут применяться для идентификации обучающихся с целью однозначного распознавания санкционированных пользователей, что позволяет обеспечивать достоверное оценивание результатов обучения в условиях дистанционного образования [4].

## **Результаты исследования**

При моделировании образовательных процессов необходимо найти оптимальную архитектуру ИНС, которая будет работать лучше других при обучении на предоставленном наборе данных. ИНС представляют знания в форме отображений входов на выходы, формируемых в процессе обучения, при котором осуществляется настройка узловых элементов в соответствии с обучающей информацией [5]. Запоминание и активизация отображений реализуется ассоциативно: при обращении к нейросети при помощи задания входного кода на выходе формируется код, который зависит от настройки не одного, а множества образующих ассоциативную структуру элементов. Основными типами архитектур ИНС являются: персептрон – супервизорная ИНС со скрытым слоем из нейронов, обладающих случайными фиксированными весами и выходным слоем с настраиваемыми весами; сети Кохонена – прямонаправленная несупервизорная ИНС с соревновательным обучением, самостоятельно обрабатывающая входные данные для аппроксимации присутствующих в них зависимостей или классификации обра-

зов; сети Хопфилда – ИНС с обратными связями, в которой каждый нейрон может иметь вход и выход, способная не только к обучению, но и к разобучению – уменьшению доступа к ложной памяти; свёрточные нейросети – прямонаправленные ИНС со множеством слоёв и специальным алгоритмом обучения, комбинирующие три архитектурные идеи – локальное поле восприятия, разделённые веса, временное или пространственное преобразование – для обеспечения инвариантности к дисторсии и смещению входных образов; рекуррентные нейросети – ИНС, которые могут работать с зависящими от времени данными; сети долговременной и кратковременной памяти – ИНС, содержащие ячейки памяти – интегралы во времени, позволяющие оптимизировать алгоритм обратного распространения рекуррентных нейросетей.

Обучение можно рассматривать как процесс взаимодействия двух сторон: интеллектуальной обучающей среды, которая аккумулирует в своей базе знаний материал изучаемой дисциплины с особой дидактической и методической структурой, и обучаемого, погружённого в обучающую среду и активно воспринимающего передаваемый ему материал [6]. Структурная схема образовательной системы отражена на рис. 1 [7]. Она содержит непосредственно систему обучения, состоящую из набора обучающих сценариев и модуля оценки качества обучения пользователей, и систему визуализации, отображающую виртуальную реальность, формирующуюся на основании данных, собранных о процессе обучения.

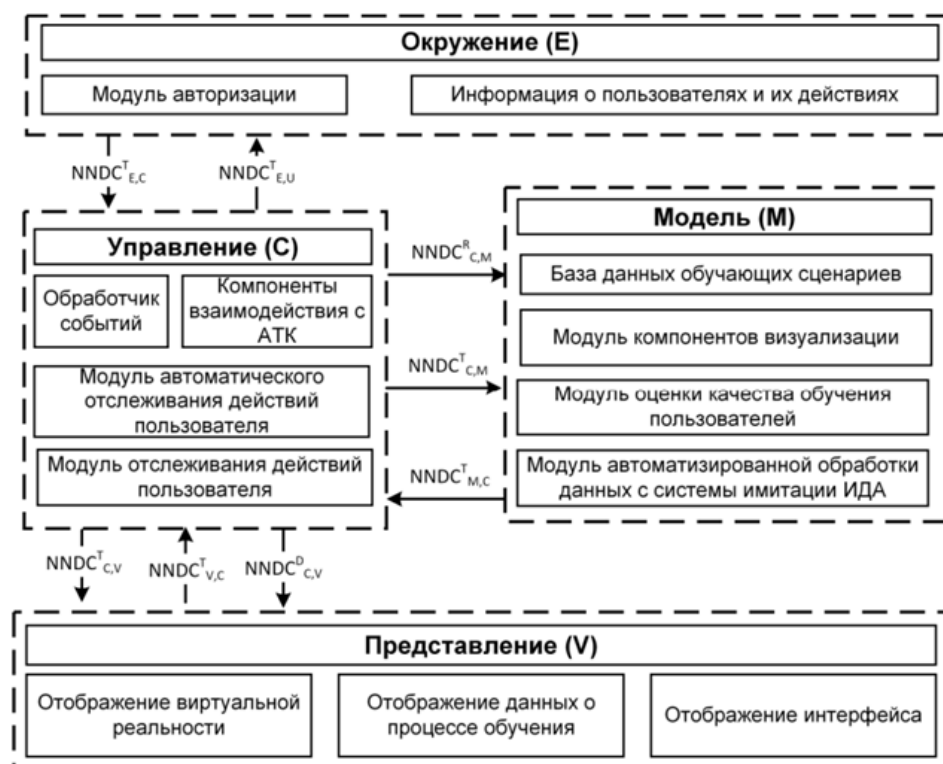


Рис. 1. Нейросетевая архитектура образовательной системы

При этом система визуализации должна быть адаптивна и учитывать индивидуальные особенности и типы восприятия обучаемых [8]. Так, в зависимости от врождённого типа восприятия – аудиального, визуального, кинестетического или дигитального – ИНС должна подбирать наиболее приемлемые формы образовательного контента для каждого обучаемого, что даст возможность сформировать индивидуальную образова-

тельную траекторию, обеспечивающую максимальное удобство восприятия и эффективность усвоения нового материала.

При создании нейросетевых моделей сложных систем с неполной информацией, к которым относятся образовательные процессы, высокую значимость приобретают когнитивные технологии [9]. Когнитивные карты – основной комплексный инструмент когнитивного подхода – дают возможность моделировать знания эксперта, представляя их в виде машинных выводов, обычно в формах логических правил вида *если... то*. Суть технологии когнитивного моделирования заключается в изучении проблемы с нечёткими факторами и взаимосвязями, предсказании изменений внешней среды и грамотном использовании объективно формирующейся тенденции развития ситуации.

Одна из основных функций интеллектуальной образовательной системы – контроль и оценивание знаний обучаемых, осуществляемые на основе использования базы знаний ИНС [10]. Данная база разделена на четыре уровня усвоения, определяемые через способности решать различные задачи: «ученический», «типовой», «эвристический» и «творческий».

Система адаптивного тестирования нацелена на определение достоверного профиля знаний обучаемого в определенной области, при этом адаптивность подразумевает не только интеллектуальную подборку вопросов в зависимости от выявленного уровня знаний, но и масштабируемость и общую универсальность системы [11]. В частности, система включает интеллектуальный выбор следующего вопроса. Архитектура ИНС для оценивания знаний представлена на рис. 2.

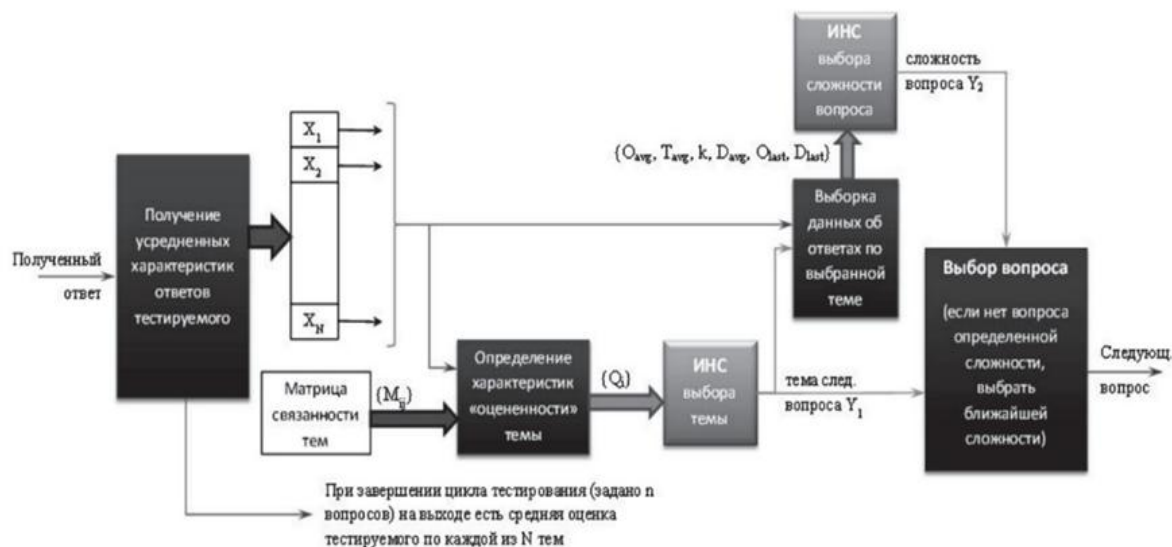


Рис. 2. Пример архитектуры нейросети для оценивания знаний

Основная работа ИНС заключается в персональном подборе вопроса под конкретного испытуемого на основе числа, сложности и взаимосвязанности заданных вопросов, а также верности ответов, полученных на предыдущих этапах. Решение данной задачи позволяет получить достоверный профиль знаний обучаемого в процессе тестирования.

### Обсуждение и заключение

Таким образом, ИНС являются перспективным инструментом реализации интеллектуальных образовательных систем, позволяющим решать ряд задач, возникающих в образовательном процессе, и адаптивно формировать учебный контент исходя из индивидуальных предрасположенностей каждого обучаемого. Модели образовательных процессов могут применяться в информационно-образовательной интеллектуаль-

ной среде для создания методик, обеспечивающих процессы оперативного обучения, контроля знаний, уровня сформированности предметных и профессиональных компетенций обучающихся. Используя методы нейросетевого моделирования и машинного обучения, образовательные организации могут эффективно совершенствовать учебный процесс, формируя образовательные системы с персонализируемым планированием и автоматизированной адаптивностью.

### Список литературы

1. Гаркуша Н.С., Городова Ю.С. Педагогические возможности ChatGPT для развития когнитивной активности студентов // Профессиональное образование и рынок труда. 2023. Т. 11, № 1. С. 6-23.

2. Косоногова М.А. Цифровая образовательная среда: проблема подмены педагогического базиса обучения интерактивными инструментами // Искусственный интеллект: этические проблемы «цифрового общества»: материалы международной научно-практической конференции / сост. и науч. ред. В.О Шелекета. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. С. 94-99.

3. Филатова О.Н., Булаева М.Н., Гущин А.В. Применение нейросетей в профессиональном образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-3. С. 243-245.

4. Козлова О.А., Протасова А.А. Использование нейронных сетей в дистанционных образовательных технологиях для идентификации обучающихся // Открытое образование. 2021. Т. 25, № 3. С. 26-35.

5. Станкевич Л.А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2023. 495 с.

6. Басалин П.Д., Куликов Д.А., Маскина Ю.В. Адаптация гибридной интеллектуальной обучающей среды с подкреплением // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2020. Т. 16, № 3. С. 788-798.

7. Обухов А.Д. Разработка адаптивных тренажёрных комплексов на основе нейросетевой архитектуры информационных систем // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2021. № 37. С. 5-26.

8. Жихарев А.Г., Корсунов Н.И., Маматов Р.А., Щербина Н.В., Пономаренко С.В. О разработке адаптивной образовательной платформы с использованием технологий машинного обучения // Экономика. Информатика. 2022. № 49 (4). С. 810-819.

9. Дружинина О.В., Игонина Е.В., Масина О.Н., Петров А.А. Аспекты использования технологий прототипирования и искусственного интеллекта в рамках цифровой трансформации образовательного процесса // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2020. Т. 16, № 1. С. 50-63.

10. Дружинина О.В., Карпачева И.А., Масина О.Н., Петров А.А. Разработка инструментально-методического обеспечения для оценивания знаний учащихся по математике в рамках гибридной интеллектуальной обучающей среды // Психология образования в поликультурном пространстве. 2021. № 2 (54). С. 48-65.

11. Чумакова Е.В., Корнеев Д.Г., Гаспарян М.С. Разработка метода адаптивного тестирования на основе нейротехнологий // Открытое образование. 2022. Т. 26, № 2. С. 4-13.

## ИТЕРАТИВНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД – МЕТОД ПОДГОТОВКИ НА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМ ТРЕНАЖЕРНОМ ОБОРУДОВАНИИ

**М.В. Карелина**

*Российский университет транспорта (МИИТ) (Россия), доцент, mv\_karelina@mail.ru*

**Ключевые слова:** итерационно-деятельностный подход, методический подход, подготовка, высокотехнологичные тренажеры, деятельность.

## ITERATIVE ACTIVITY APPROACH IS A METHOD OF TRAINING ON HIGH-TECH TRAINING EQUIPMENT

**M.V. Karelina**

*Russian University of Transport (MIIT) (Russia), Associate Professor, mv\_karelina@mail.ru*

**Keywords:** iterative activity approach, methodical approach, training, high-tech simulators, activity.

### **Введение**

Проблемой подготовки специалистов транспорта, является не только освоение практических навыков работы на высокотехнологичном тренажерном оборудовании, но и обучение комплексному пониманию основ ИИ и роботизированных устройств, возможностям использования систем искусственного интеллекта, основным понятиям искусственного интеллекта, современному состоянию разработок в области искусственного интеллекта и т.д.

### **Материалы и методы**

Исследование проводится на основе теоретических методов.

### **Результаты исследования**

В работах авторов (Куликов О. Н., Зимняя И. А., Татур Ю. Г. и др.) под **методическим подходом** в обучении понимается общая теоретико-практическая позиция, выражающая целевую направленность всех компонентов учебного процесса (цель, содержание, организационные формы, методы и средства обучения). Исследователи Лузина Л. М., Степанова Е. Н. определяют термин «методический подход» как «комплекс педагогических средств» и рассматриваются как совокупность теоретико-методических положений, определяющих содержательную основу авторских предложений по реализации образовательного процесса.

Наиболее часто в качестве педагогического подхода к профессиональной подготовке на тренажерном оборудовании применялся **репродуктивный метод**, где обучение осуществлялось на основе образца или правила, деятельность обучаемых носила алгоритмический характер и выполнялась по инструкциям, методическим указаниям или предписаниям в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях. Процесс информатизации подготовки студентов технических специальностей к будущей профессиональной деятельности на высокотехнологичном тренажерном оборудовании имеет свойства присущие итеративно-деятельностному подходу.

Основой категории «итерационная деятельность» (Беликов В.В., Шивринская Е.В., Кропотова Е.Ю., Помелова М.С., Тулохонова И.С., Янковская Н.Б., Булдыгеров А.В.), выступают понятия «**итерация**» и «**деятельность**». Термин **итерация** (iterative

от лат. *iterativus*- повторяемый) в словарях **трактуются как: повторение какого-либо действия или операции.**

Процесс интериоризации (формирование когнитивных структур человеческой психики, при исследовании внешней деятельности) был изучен исследователями под руководством П.Я. Гальперина, (Б.Г. Ананьев, Н.П. Аникеева, А.Г. Асмолов, В.В. Давыдов, А.А. Бодалев, Т.В. Пушкарева, Л.А. Радзиховский, Е.Е. Соколова, Н.Ф. Талызина и др.) которые доказали, что процесс обучения должен быть сформирован таким образом, чтобы присутствовали все этапы подготовки, для формирования знаний, умений и опыта, чтобы у обучающегося не сформировалось неполное или неправильное интеллектуальное действие, так «задача заключалась не просто в том, чтобы формировать действие, а в том, чтобы сформировать его с определенными, заранее намеченными свойствами...создать условия, обеспечивающие формирование действия с заданными свойствами» [1].

Деятельностное содержание обучения на высокотехнологичном тренажерном оборудовании становится важной принадлежностью студента транспортного вуза, обучающегося по направлениям, связанным с эксплуатацией транспортных средств, начиная с целей обучения и завершая системой самооценки результатов, которое включает в себя не только формирование профессиональных компетенций, но и содержательно-методических, дизайн-эргономических и технико-технологических компетенций.

Анализ исследований в области деятельностного подхода (Алексеева Н.Г., Гальперина И.Я., Выготского Л.С., Зимней И.А., Леонтьева А.Н., Лернер И.Я., Талызиной Н.Ф., Щедровицкого Г.П. и др.) ориентирует на профессиональную подготовку, в условиях использования автоматизированных технических средств, позволяющих реализовать поставленные образовательные цели и личностные потенциальные возможности при освоении компетенций [2]. Особая роль отводится реальному процессу решения практической ситуации при формировании таких видов деятельности, которые включают в себя заданную систему знаний и обеспечивают их применение в заранее предусмотренных пределах.

**Итерационный подход в обучении** исследовался в работах Г.П. Шибанова, И.В. Крыжановской, В.В. Беликов, Е.Ю. Левина, Т.Е. Наливайко А.Н. Небаба, Е.В. Ширвинская, С.В. Васекин и др., где рассматривается механизм системогенеза компетенций, который характеризуется количественными изменениями-накоплением знаний и формированием умений и навыков применяя аналогию итеративного обучения.

Характеристика «итерации» при итеративно-деятельностном подходе ее содержание и условия овладения навыками и опытом через повторение действий на каждой усложняющейся стадии подготовки определяет, какой должен быть применен тип тренажерного оборудования, длительность каждого этапа подготовки и условиям к используемым в образовательном процессе автоматизированным средствам (высокотехнологичному тренажерному оборудованию).

Под **итеративно-деятельностным подходом** будем понимать общую теоретико-методическую позицию, выражающую целевую направленность всех компонентов учебного процесса (цель, содержание, формы, методы и средства обучения), а также организацию учебного процесса, в котором главное место отводится многократному повторению учебных действий, операций на высокотехнологичном тренажерном оборудовании в условиях постоянно усложняющихся этапов подготовки в целях получения новых знаний, умений и опыта их реализации, необходимых для осуществления

будущей профессиональной деятельности при установлении системы постоянного мониторинга и рефлексии (оценка анализа действий обучаемого), после каждого этапа подготовки.

«Итерация» при *итеративно-деятельностном подходе* рассматривается как способность и стремление обучающегося совершенствовать подготовку на нескольких этапах: *базовая* - включает теоретическую подготовку, ознакомление с возможностями систем ИИ, возможностями систем искусственного интеллекта и роботизации технических систем, представлениями об устройстве и функционировании этих систем на объектах транспорта, практическую подготовку на высокотехнологичном тренажерном оборудовании под руководством инструктора (педагога), обеспечение рефлексии в области будущей профессиональной деятельности.; *пользовательская*- включает самостоятельное использование тренажерного оборудования с элементами ИИ и роботизированными системами (активный поиск решения выдвинутых преподавателем задач, умение планировать действия на тренажерном оборудовании, проведение позиционного анализа); *творческая*- включает осуществление выявления рисков для обучающегося при выполнении задач поставленных ИИ, нивелирование возможных последствий «неправильных» действий ИИ.

Процесс развития обучающегося при итерационно-деятельностном подходе не предполагает простое выполнение инструкций и правил, структурными компонентами данного подхода выступают процессы развития познавательной деятельности обучающихся и непрерывное обучение техническим инновациям.

Рассмотрим этапы подготовки обучающихся при итерационно-деятельностном подходе на примере использования тренажерного оборудования при обучении **бакалавров по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов»** в РУТ (МИИТ) [3].

Характеристика содержания деятельности на каждом этапе итерационно-деятельностного подхода содержит описание предметных заданий, стоящих перед обучающимися на конкретной стадии формирования определенных компетенций:

**Базовый этап.** Выполнение тестовых заданий, состоящих из трех модулей:

Модуль 1. *Изучение возможностей использования систем искусственного интеллекта и перспективы развития ИИ на транспорте* (основные понятия искусственного интеллекта; задачи решаемые с помощью систем искусственного интеллекта; технологии инженерии знаний с элементами искусственного интеллекта; интеллектуализация систем управления на основе искусственного интеллекта; современное состояние разработок в области искусственного интеллекта и др.);

Модуль 2. *Изучение возможностей использования роботизированных устройств, и в том числе на транспорте* (роботизированные средства их устройства и классификация; промышленные роботы и их компоненты; роботизированные средства и устройства, как компоненты сложной системы; принципы управления робототехническими комплексами; практическое применение систем ИИ на транспорте и др.);

Модуль 3 *Изучение возможностей применяемого тренажерного оборудования и организации работы на тренажерах* (функциональное назначение, технические характеристики, режим функционирования, принцип действия, риски, связанные с их использованием и др.);

**Пользовательский этап.** Выполнение заданий, состоящих из трех модулей:

Модуль 1. Самостоятельный поиск решения выдвинутых преподавателем задач (закрепление знаний технологического процесса работы грузовой станции; отработка навыков информационного сопровождения технологических операций; отработка умений планирования местной работы на станции; закрепление навыков управления поездной работой; отработка навыков руководства маневровыми передвижениями и др.);

Модуль 2. Планирование самостоятельных действий на тренажерном оборудовании (отработка действий оперативных работников в нештатных и аварийных ситуациях; организация работы смены, проведение планерок и разбор работы смены и др.);

Модуль 3. Самостоятельное проведение позиционного анализа (контроль за реализацией графика движения интеллектуальное распознавание и решение конфликтных ситуаций, сменно-суточное планирование работы (моделирование время прохождения поездами станций и железнодорожных стыков, прибытия к грузополучателям; управление тяговыми ресурсами и др.).

**Творческий этап.** Выполнение заданий, состоящих из двух модулей:

Модуль 1. Осуществление выявления рисков для обучающегося при выполнении задач, поставленных искусственному интеллекту (педагогического, медицинского и психологического характера);

Модуль 2. Нивелирование возможных последствий «неправильных» действий ИИ (из-за неправильного использования; неисправности оборудования; из-за сложности взаимодействия и т.д.).

Завершение каждого этапа: мониторинг, рефлексия, коррекция.

#### **Обсуждение и заключение**

В отличие от более простого «итерационного» подхода, в котором рассматривается «сумма» личностных и профессиональных качеств специалиста, **итерационно-деятельностный подход** определяет рассматриваемую категорию, как целостную систему, структура которой состоит из итерационного, предполагающего подготовку на нескольких постоянно усложняющихся этапах и деятельностного, позволяющего решить практическую ситуацию, реализовав поставленные образовательные цели и личностные потенциальные возможности для овладения знаниями, умениями и опытом их реализации, при установлении системы постоянного наблюдения (мониторинга). Содержание учебного процесса на каждом новом этапе подготовки включает в себя систему профессиональных задач, которые должны быть решены на высокотехнологичном тренажерном оборудовании, обеспечивающие поддержание высокой мотивации обучающихся для формирования ключевых компетенций.

#### **Список литературы**

1. Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф. Формирование знаний и умений на основе теории поэтапного усвоения умственных действий, М.: Изд. МГУ, 1968.
2. Выгодский Л.С. Мышление и речь. Изд. 5, испр. М.: Лабиринт, 1999. 352 с.
3. Карелина М.В. Содержательные аспекты обучения реализации возможностей современных транспортных тренажеров с элементами искусственного интеллекта. Педагогическая информатика. №4. 2019. С.143-153.



## ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА UNIKL – УНИВЕРСИТЕТА КУАЛА ЛУМПУРА

**Е.В. Кондакова<sup>1</sup>, Фадхилах Мохд Сакри<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Малазийский институт авиационных технологий Университета Куала-Лумпура (Малайзия), Lecturer, evkondakova@gmail.com*

<sup>2</sup> *Малазийский институт авиационных технологий Университета Куала-Лумпура (Малайзия), Senior Lecturer, fadhilahms@unikl.edu.my*

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда, цифровизация образования, виртуальная образовательная среда.

## DIGITAL LEARNING ENVIRONMENT OF UniKL – UNIVERSITY OF KUALA LUMPUR

**E.V. Kondakova<sup>1</sup>, Fadhilah Mohd Sakri<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Malaysian Institute of Aviation Technology Universiti Kuala Lumpur (Malaysia), Lecturer, evkondakova@gmail.com*

<sup>2</sup> *Malaysian Institute of Aviation Technology Universiti Kuala Lumpur (Malaysia), Senior Lecturer, fadhilahms@unikl.edu.my*

**Keywords:** digital educational environment, digitalization of education, virtual learning environment.

### **Введение**

Характерной чертой современности является цифровая трансформация общества, подразумевающая широкое внедрение всевозможных цифровых технологий практически во все сферы жизни и деятельности человека. Не осталось в стороне и образование: и в школах, и в вузах широко используются самые разнообразные цифровые ресурсы для обучения и организации учебной деятельности. Во многих странах мира приоритетными в настоящее время являются проекты создания цифровой образовательной среды, инициированные и поддерживаемые на государственном уровне. В Малайзии стратегический план цифровой трансформации высшего образования (Digital Transformation of Higher Education Strategic Plan) введён в 2021 году. Одна из задач плана – создание банка знаний, в котором будут собраны различные учебные материалы для преподавателей. Используя этот банк с открытым доступом, преподаватели могут учиться друг у друга, осваивать различные технологии и методики обучения. Стремление Малайзии разрушить барьеры на пути цифровизации привело к изменениям в структуре всех ВУЗов страны. С 2021 года в них были созданы специальные подразделения, занимающиеся вопросами как цифрового обучения, так и цифрового управления образовательным процессом. В данной статье мы рассмотрим цифровую образовательную среду, успешно функционирующую в одном из крупнейших вузов Малайзии – Университете Куала-Лумпура (UniKL).

### **Материалы и методы**

Анализ документов Министерства высшего образования Малайзии, находящихся в свободном доступе, литературы и материалов сети Интернет позволил определить, что понимается под цифровой образовательной средой ВУЗа, какие задачи ставятся при её создании и функционировании, каким требованиям она должна удовлетворять.

Довольно часто цифровую образовательную среду (ЦОС) ошибочно идентифицируют с E-learning – электронным обучением. В действительности это гораздо более ши-

рокое понятие. Будем исходить из следующего определения: цифровая образовательная среда ВУЗа – это система взаимосвязанных цифровых ресурсов, предназначенная для организации образовательного процесса и управления им. Субъектами этой среды являются преподаватели, студенты, административный и управленческий аппарат ВУЗа. Рассмотрим, что включает в себя и какие задачи позволяет решать ЦОС Университета Куала-Лумпура.

### **Результаты исследования**

Системообразующим элементом ЦОС университета является портал: UniKL portal. Здесь размещена разнообразная информация об университете, его структуре, проектах и программах и т.п. Для входа в ЦОС требуются логин и пароль, имеющиеся у всех субъектов системы. При этом студенты попадают на студенческий портал, преподаватели и персонал ВУЗа – на портал персонала. На главной странице размещается календарь с указанием важных для данного пользователя событий (текущее расписание занятий, мероприятия университета, государственные праздники и т.п.), новости университета, боковое меню. Дизайн главной страницы пользователя может быть изменён (исключая главное меню). Можно воспользоваться поиском по сайту. Выбрав в главном меню раздел Guide, пользователь получает возможность кратко, в наглядной форме ознакомиться с основными функциями портала.

Используя меню, легко можно перемещаться по порталу, получая доступ к различным сервисам. Меню имеет многоуровневую структуру, что предоставляет возможность получать доступ к различным сервисам непосредственно с главной страницы. При этом страницы открываются в новой вкладке, что также, на наш взгляд, очень удобно для пользователя. Остановимся на некоторых наиболее важных с точки зрения организации и управления учебным процессом, сервисах.

ECITIE (Electronic Campus InformaTion Exchange) – электронный кампус, комплексная интегрированная система для всего сообщества университета, предназначенная для управления образовательным процессом. В этом разделе представлены следующие сервисы.

Выбрав пункт меню Academic, преподаватель получает доступ к индивидуальному расписанию занятий, спискам студентов, у которых он проводит занятия, также есть возможность автоматизировано вести учёт присутствия студентов на занятиях (студенты могут отмечать свое присутствие на занятиях, используя сгенерированный автоматически QR код, который обычно преподаватель показывает на экране компьютера или выводит на экран с помощью проектора, либо их можно отметить по списку вручную), осуществлять текущее и итоговое оценивание достижений студентов (заполняется преподавателем в течение семестра), увидеть итоги оценивания преподавателя студентом (проводится в конце каждого семестра).

Пункт меню IPS адресует пользователя на Postgraduate Portal, CoRI – на Research Portal. TEAMS-HR – сервис, позволяющий решать онлайн многие вопросы: запрашивать отпуск (ежегодный, без содержания, по болезни), оформлять заявки на оплату командировочных расходов, медицинских расходов (в рамках медицинской страховки), посмотреть талоны о начислениях и выплаты заработной платы, подавать различные запросы, заказывать транспорт для рабочих поездок.

Переход по пункту основного меню E-Learning перенаправляет пользователя в VLE – виртуальную образовательную среду, сконструированную на базе платформы Moodle. Обязательным требованием к преподавателю является наполнение своего курса материалами. Необходимо выложить конспекты лекций, по желанию преподавателя – слайды презентаций, видеосюжеты по теме, ссылки на другие ресурсы. Также есть возможность создания онлайн тестов, можно выложить задание для самостоятельной кон-

трольной работы и указать сроки подачи отчётов по выполнению. Предусмотрена обратная связь – студенты отправляют электронные копии отчетов в течение указанного преподавателем времени. Описание виртуальной образовательной среды и её возможностей требует отдельной статьи.

В разделе основного меню Mobile Apps можно подать заявку на заказ служебного автомобиля. Service Desk позволяет не только подать заявление или запрос, но и отслеживать их продвижение, Sport Facility booking – узнать о спортивных клубах и секциях, подать заявку на членство, Integrity & Governance – сообщить о фактах коррупции и нарушениях.

Academic Services Matters – это полезная информация для студентов: студенческие путешествия, разнообразные услуги (в частности, студент может сообщить о нарушениях в проведении экзаменов, сменить программу обучения и т.п.), информация о проходном балле на различных программах обучения, требования к выпускникам.

Переход по пункту меню Email даёт возможность обратиться к корпоративной почте. При этом есть две возможности: непосредственно обращение к почтовому ящику пользователя, либо выход на так называемую домашнюю страницу, где пользователь получает доступ ко всем продуктам Web (Office O365), которые он может использовать онлайн, либо офлайн, так как офис установлен на рабочем ноутбуке (выдаётся каждому преподавателю при выходе на работу). Здесь же есть доступ к облачному хранилищу, где находятся как личные файлы пользователя, так и все прочие, присланные по электронной почте, либо выложенные в общий доступ. Отдельным пунктом содержится инструкция по установке соответствующих приложений на мобильные устройства (телефон, планшет).

Пункт меню Knowledge открывает доступ к университетской библиотеке (часть ресурсов представлено онлайн: периодика, научные журналы, книги), а также к университетскому хранилищу данных (Institutional Repository). Для использования данных сервисов необходимо получить в библиотеке университета читательский билет, логин и пароль для входа.

Resources содержит академический календарь, файлы, выложенные в общий доступ, список поликлиник и больниц, обращение в которые покрывается страховкой, а также Quality Management System – систему контроля качества образовательного процесса.

Пункт меню Website позволяет перейти на сайты институтов и прочих подразделений университета.

### **Обсуждение и заключение**

В статье приведён краткий обзор цифровой среды Университета Куала-Лумпура, который не раскрывает всех её возможностей и перспектив использования. По опыту использования данной среды следует отметить простоту интерфейса: нет ничего лишнего, отвлекающего внимание, удобное меню, наличие множества подсказок и руководств пользователя, представленных либо в виде слайдов и анимации, либо в текстовом формате. К положительным моментам также относится дистанционная возможность решать многие вопросы, такие как подача заявлений и заявок, оформление отпусков, оформление грантов и прочее, при этом предусмотрено отслеживание процесса продвижения заявки. Также полезным является то, что многие ресурсы дублируются: например, академический календарь можно найти в различных разделах портала, есть разные возможности получить доступ к корпоративному почтовому ящику, имеется несколько хранилищ для разнообразных документов (в том числе, и личных). При первом обращении к ЦОС возникают некоторые вопросы, требуется время для формирования умений работать в этой среде, но как только такие умения получены, приходит

осознание того, насколько данная среда облегчает решение многих вопросов, позволяет совершенствоваться и улучшать образовательный процесс, облегчает рутинный труд преподавателя по заполнению множества бумаг и документов.

## **ОЦЕНКА ЦИФРОВОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» В ШКОЛЕ**

**К.Г. Лыкова**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), старший преподаватель кафедры математики и методики её преподавания, ksli1024@mail.ru*

**Ключевые слова:** теория вероятностей, статистика, цифровые технологии, образовательные ресурсы, цифровые среды, основное и среднее общее образование.

## **EVALUATION OF DIGITAL TOOLS FOR TEACHING "PROBABILITY AND STATISTICS" AT SCHOOL**

**Lykova K.G.**

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

**Keywords:** probability theory, statistics, digital technologies, educational resources, digital environments, basic and secondary general education.

### **Введение**

При изучении вероятностной линии школьного курса математики важнейшей задачей является необходимость понимания учащимися случайных явлений для развития умений принимать адекватные решения при столкновении с неопределенностью. Неопределенность является частью стохастических знаний. Элементы теории вероятностей и статистики представлены в разной степени в учебных программах начального, основного и среднего образования. С этого года по-новому ФГОС учебный предмет «Математика» в рамках основной школы включает в себя и учебный курс «Вероятность и статистика». Огромное влияние элементов теории вероятностей и статистики на решение реальных проблем оправдывает их включение в школьные программы. Так, вероятность приобретает все больший характер эвристического инструмента для анализа явлений реальности.

Актуальным вопросом в исследовании стохастического образования является решение проблемы того, как изучение учащимися вероятностных моделей может быть обеспечено доступностью технологических инструментов.

### **Материалы и методы**

Важную роль в исследовании сыграли теоретические методы – анализ методической литературы по теме исследования, нормативных документов, стандартов, рабочих программ, анализ функциональных возможностей разнообразных цифровых образовательных сред, ресурсов и сервисов, их методического назначения для организации учебного процесса по курсу «Вероятность и статистика» в школе; эмпирические методы – обобщение педагогического опыта.

### **Результаты исследования**

Один из эффективных способов помощи учащимся в концептуальном понимании вероятностных идей является использование моделирования случайных экспериментов.

Моделирование позволяет исследовать концепции и свойства вероятности, являясь промежуточным этапом между реальностью и математической моделью.

Для поддержки обучения теории вероятностей и статистики в школе и моделирования явлений реального мира можно использовать следующие цифровые средства: цифровые сервисы CourseLab, LearningApps, PhET; цифровые среды 1С: Математический конструктор, лаборатория МЦНМО «Вероятность в школе», лаборатория «Логомиры вероятности», «Живая статистика», виртуальная лаборатория МЭШ «Теория вероятностей», WolframAlpha, и др. Представленный цифровой инструментарий по основным разделам теории вероятностей школьного курса математики способствует улучшению вероятностной интуиции учащихся, приобретению опыта описания случайных событий и понимания вероятности с целью проверки предположений о результатах случайных экспериментов, использованию моделирования для построения и интерпретации эмпирических распределений вероятностей, вычисления значения случайных величин.

Цифровые сервисы и среды: LearningApps, 1С: Математический конструктор, лаборатория МЦНМО «Вероятность в школе», лаборатория «Логомиры вероятности», «Живая статистика») могут быть использованы как в 7-9 классах, так и 10-11 классах. Они включают модели с игральными костями, монетами, шариками, помогают создавать игровые ситуации с элементами случайности. Данные средства используются для поддержки классического подхода к вероятности, в особенности для вычисления априорной вероятности события при равновероятных результатах случайного испытания. При совместном использовании (например, две монеты, три кубика и т.д.) эти модели используются для изучения учащимися сложных событий и условных вероятностей. Создавая модель или работая с уже готовой (например, в программной среде 1С: Математический конструктор), учащийся осуществляет поиск разделения событий, в которых вероятность легко вычисляется, и наоборот. Такой шаг в моделировании дает возможность школьникам углубиться в понимание стохастических ситуаций и вероятностных идей. А использование различных технологических инструментов учащимся при работе с одной и той же стохастической ситуацией приведет его к более тщательному подбору способов её моделирования, а также позволит взглянуть на исследуемую проблему с разных точек зрения.

Цифровые среды PhET, 1С: Математический конструктор, лаборатория МЦНМО «Вероятность в школе», виртуальная лаборатория МЭШ «Теория вероятностей», используемые в работе с учащимися 10-11 классов, расширяют возможности использования экспериментов со случайными событиями в движении (например, путем вращения, выбора, падения шарика, иглы и т.д.), что способствует применению статистического подхода к вероятности. Так, получаемые частоты сравниваются с априорно вычисленной вероятностью, основанной на исследовании объекта. В зависимости от мнения учащихся в таких экспериментах можно отдать предпочтение одной вероятности перед другой или обсудить вопросы, связанные с законом больших чисел, выявить различия между частотой и вероятностью. Взаимодействие учащихся с вероятностными моделями (корзина с шарами и др.) создает основы для усвоения статистической вероятности, применения данных, полученных в результате моделирования для принятия решений.

Цифровой инструментарий (PhET, 1С: Математический конструктор, «Живая статистика. Среда для проведения статистических исследований») предоставляет учащимся возможность понять, как меняется эмпирическое распределение по мере сбора данных. Такой динамический взгляд на распределение помогает школьникам в выявлении взаимосвязи между вероятностной моделью и полученным эмпирическим распределением. Как результат, интуитивные представления учащихся, например, о законе больших чисел, усиливаются от наблюдений за относительными частотами по мере моделирования испытаний и отображения их результатов. Такой тип работы с учащимися пре-

доставляет наиболее перспективное направление для лучшего понимания ими вероятностных концепций и их приложений.

Преимуществом инструментального состава среды 1С: Математический конструктор и интерактивных таблиц МЦНМО «Вероятность в школе» является возможность быстро генерировать большую выборку и сохранять информацию в виде таблицы частот. Набор средств сервиса Wolfram Alpha позволяет выгружать и хранить списки для изучения влияния объема выборки на изменчивость распределения данных.

Таким образом, технологические инструменты (лаборатория МЦНМО «Вероятность в школе», WolframAlpha) помогают быстро создавать табличные и графические представления, с легкостью выполнять вычисления, в результате чего у учащихся появляется больше времени на осмысление данных.

#### **Обсуждение и заключение**

Быстрые изменения в технологическом развитии, регулярно обновляющемся программном обеспечении образовательных сервисов и ресурсов предполагают необходимость новых исследований для эффективного использования цифрового инструментария в учебном процессе. Разнообразные цифровые технологии предоставляют большие возможности для обучения теории вероятностей и статистики, усиления и преобразования знаний учащихся. Поэтому важно постоянно производить оценку влияния цифровых технологий на школьные учебные программы, а также на вероятностные рассуждения, знания и навыки школьников.

Систематическое исследование того, как учащиеся работают с различными моделями по теории вероятностей и применяют полученные данные, позволяет установить трудности в восприятии ими учебного материала, выявить образовательные потребности в доступности верифицированного учебного контента и качестве цифрового инструментария.

### **ОБ ОПЫТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D-ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПРОЕКТА**

**Е.А. Мамаева**

*ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» (Россия),  
старший преподаватель кафедры цифровых технологий в образовании,  
mamaevakathy@gmail.com*

**Ключевые слова:** 3D-прототипирование, информатизация, междисциплинарный проект

### **ABOUT THE EXPERIENCE OF USING 3D PROTOTYPING IN AN INTERDISCIPLINARY PROJECT**

**E.A. Mamaeva**

*Vyatka State University (Russia),  
Senior Lecturer, Department of Digital Technologies in Education,  
mamaevakathy@gmail.com*

**Keywords:** 3D prototyping, informatization, interdisciplinary project

#### **Введение**

Появление новых технологий в образовательном процессе позволяет расширить направления индивидуальных проектов обучающихся и обогатить их новым функцио-

налом. Одним из новых инструментов, используемых в образовательном процессе, является 3D-принтер и применяемая технология послойного наплавления.

Технология 3D-печати упростила процесс создания уникальных музейных экспонатов. Так, для выставки «Ямал. Тепло Арктики» команда студии Lorem Ipsum создала сверхреалистичную модель арктической ягоды — морошки. Миниатюрные ягоды были напечатаны на 3D-принтере, а листья изготовлены из натурального шелка, обработанного аэрографами. На крупнейшем в России и Европе 3D-принтере был также создан макет оленьих рогов, их расписали вручную и дополнили символикой коренных народов Ямала.

Сейчас 3D-печать применяется в музее современного искусства Эрарта в Санкт-Петербурге. В мастерской при музее с помощью ручного сканера создают копии с экспонатов и печатают миниатюрные копии для продажи в качестве сувениров [1].

### **Материалы и методы**

По мнению Роя и Брайна 3D-печать может использоваться для инициирования междисциплинарных подходов к обучению технологиям, социальным наукам и человеческому общению. Такой целостный подход к образованию станет основой для переосмысления образования в области управления бизнес-процессами и командной работы, а также для стимулирования новых подходов к продвижению инноваций, маркетинга и лидерства. Такой междисциплинарный подход помогает учащимся критически анализировать возможности и подводные камни, которые являются неотъемлемой частью революции 3D-печати [2].

Приведем пример индивидуального междисциплинарного проекта, реализованного с использованием 3D-прототипирования. Проект заключался в создании мерча для привлечения внимания к объекту архитектурного наследия.

Новое активно развивающееся направление в 3D-моделировании – ювелирные украшения. 3D-печать способна ускорить и удешевить процесс производства украшений благодаря небольшой себестоимости расходных материалов. Благодаря 3D-принтерам у ювелиров появилась возможность быстро изменять дизайн изделия и быстрее изготавливать прототипы. Для многих ювелирных производств 3D-печать становится хорошей альтернативой или дополнением к фрезеровочным станкам и другому оборудованию.

Обучающийся выбрал тему «Архитектурное наследие И.А Чарушина» и провел исследование среди жителей города Кирова. Наиболее запоминающимися примерами архитектурного наследия И.А Чарушина являются здания с определённой функцией в городе. Большинство опрошенных не готово помогать в реставрации финансового и не покупало сувенирную продукцию в поддержку благотворительных проектов, значит, необходимо создать новый инструмент финансовой поддержки, с помощью которого человек мог бы отчислять небольшую сумму денег и получать что-то взамен.

Опираясь на результаты проведенного маркетингового исследования, были составлены следующие требования к будущему ювелирному изделию:

Внешний вид:

Основывается на формах водонапорной башни.

Есть символика музея.

К изделию прилагается карточка с описанием проекта по созданию интерактивного мультимедийного музея, альтернативных инструментов помощи музею

Лёгкие изделия из пластика, напечатанные на 3D-принтере.

Функциональность:

1. Гладкие, не травмируют кожу при носке.

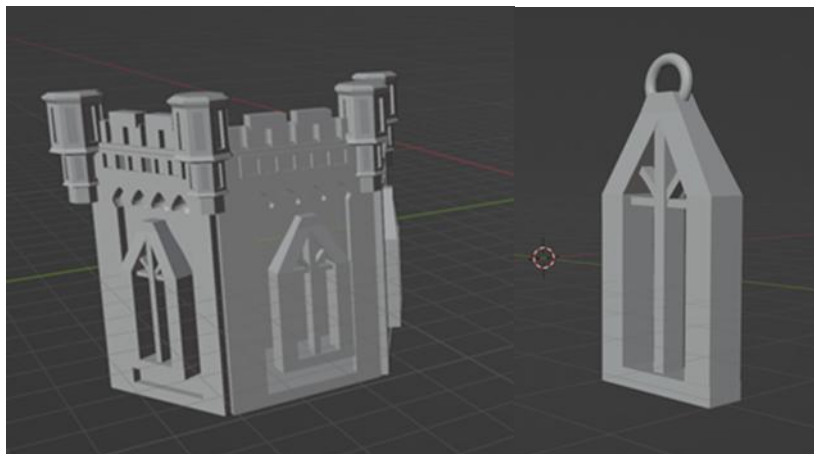
2. Являются способом финансовой поддержки музея: часть средств будет уходить на развитие проекта.

3. Несёт информацию о проекте и рекламирует музей с помощью прилагающейся к изделию карточке и дизайну изделий, напоминающих части водонапорной башни

Если внимательно рассмотреть фасад водонапорной башни, то можно заметить, что формы схожи с геометрическими фигурами: в основании находится параллелепипед, сверху более узкий элемент, напоминающий восьмигранную призму. Характерной особенностью башни является украшение верхней части, выделяющееся с помощью мелких элементов и белого цвета. Чёткость линий самого здания контрастирует с закруглёнными окнами. Кирпичный стиль постройки также играет немаловажную роль в формировании образа.

#### **Результаты исследования**

Вдохновившись геометричностью формы, чёткостью линий, цветовым контрастом и детализацией элементов на верхней части здания было выполнено сопоставление деталей источника творчества с идеей ювелирии. В результате были разработаны модели будущей коллекции изделий – мерча, на основе архитектурных элементов водонапорной башни в г. Слободском.



*Рис. 1. Пример созданных 3D-моделей ювелирных изделий*

#### **Обсуждение и заключение**

Создание данного проекта потребовало от обучающегося решения различных междисциплинарных задач: изучение исторического наследия, проведение маркетингового исследования, рассмотрение мировых и российских тенденций по реставрации и изменению функционала объектов культурного наследия, рассмотрение возможностей 3D-моделирования для создания мерча для современного научно-культурного музея Водонапорной башни в г. Слободском, разработка и 3D-печать тестовых образцов мерча для привлечения внимания общественности к сохранению культурного наследия.

#### **Список литературы**

1. Визинберг Я. Современные музеи: цифровой сторителлинг, 3D-печать и роботы-манипуляторы. // Хайтек. 2021. <https://hightech.fm/2021/04/05/museum-tech> (дата обращения 06.08.2023).

2. D. Roy, J. Brine 3D printing for multidisciplinary education: a technology with diverse potential // Proceedings of International Technology, Education and Development Conference, 2017. pp. 1000-1010. Retrieved from



[https://www.researchgate.net/publication/315362363\\_3D\\_PRINTING\\_FOR\\_MULTIDISCIPLINARY\\_EDUCATION\\_A\\_TECHNOLOGY\\_WITH\\_DIVERSE\\_POTENTIAL](https://www.researchgate.net/publication/315362363_3D_PRINTING_FOR_MULTIDISCIPLINARY_EDUCATION_A_TECHNOLOGY_WITH_DIVERSE_POTENTIAL) (дата обращения 06.08.2023).

## РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

**В.Н. Мезинов**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор кафедры педагогики и образовательных технологий, vmezinov127@yandex.ru*

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровая компетентность, цифровая грамотность, студенты педагогического направления.

## DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCE OF PEDAGOGICAL STUDENTS

**V.N. Mezinov**

*I.A. Bunin Yelets State University (Russia), Professor of the Department of Pedagogy and Educational Technologies, vmezinov127@yandex.ru*

**Keywords:** digitalization, digital competence, digital literacy, students of pedagogical direction.

### **Введение**

Цифровая трансформация оказывает значительное влияние на нашу жизнь. Технологии изменили социальные взаимодействия, общение, образование, даже потребительское поведение и досуг, в то время как цифровые навыки становятся ключевыми компонентами успеха и поэтому должны рассматриваться как необходимое условие во всех профессиональных областях. Цель статьи – анализ понятий «цифровая компетентность», «цифровая грамотность» и определение условий, обеспечивающих успешность развития цифровой компетентности студентов педагогического направления.

### **Материалы и методы**

Основной характеристикой новых цифровых технологий является тот факт, что они повсюду. Это делает их неотъемлемой частью повседневного окружения. Эти особенности приводят к серьезным изменениям не только в образовании, но и в повседневной жизни людей.

В современной науке исследователи используют разнообразные термины для описания сходных понятий. Вслед за ИКТ такие термины, как навыки работы с информационными технологиями, навыки двадцать первого века, информационная грамотность, цифровая грамотность, цифровые навыки, использовались в схожем или частично совпадающем значении.

Понятие «цифровая грамотность» относится к способности понимать, оценивать и включать информацию в различных цифровых форматах. Более того, В.П. Вейдт подчеркивает связь цифровой грамотности с другими типами информационной грамотности [2].

Д.А. Андреева [1], рассматривая различные типы грамотности, пришла к выводу, что между ними существует очевидное совпадение по разным причинам, таким как

разная точка происхождения исследования, постоянное появление новых цифровых сред, а также смещение фокуса к более познавательным аспектам.

Н.Н. Трофимова [6] утверждает, что цифровая грамотность – это не просто способность, ее можно рассматривать как отношение к расширенному использованию цифровых технологий.

Л.Н. Кравченко и А.С. Волощенко [4] подчеркивают важность понимания, оценки и передачи информации для цифровой грамотности, помимо базовых навыков простого использования цифровых медиа.

«Цифровая компетентность» – еще один термин, часто используемый для описания набора навыков, необходимых в цифровой среде. Он более сфокусирован, поскольку использовался для описания различных элементов грамотности.

Д.А. Ушаков [7] определяет компетентность как способность адекватно применять результаты обучения в определенном контексте – образование, обучение, работа или профессиональное развитие.

Д.А. Савин [5] считает, чтобы кто-то стал компетентным в цифровых технологиях, требуется понимание цифровых медиа, а также способность критически оценивать информацию, полученную из цифровых медиа или приложений. Он также отмечает, что коммуникация в современной цифровой среде является неотъемлемой частью цифровой компетенции.

С.П. Коряковцев и А.Ю. Куликов [3] также утверждают, что компетентность – довольно сложное понятие, относящееся либо к конкретным навыкам, либо к поведенческим аспектам, и поэтому исследователи иногда путают термины «компетентность» и «навыки».

Подводя итог, можно сказать, что термин «компетентность» – довольно сложная и развивающаяся концепция, многогранна и включает в себя набор знаний, навыков, компетенций и отношений, которыми должны обладать педагоги.

### **Результаты исследования**

Проведенное исследование позволило определить следующие условия, обеспечивающие успешность развития цифровой компетентности студентов педагогического направления, и включающих в себя:

- создание мотивационно-ценностных установок. Ценности обеспечивают конструкцию, с помощью которой можно определить и оценить свои собственные стандарты в контексте получения образования и установить цели, которые мотивируют, иницируют, направляют и влияют на уровень эффективности обучения;

- организация взаимодействия личности и цифровой образовательной среды. Среда в значительной степени способствует формированию отношений в коллективе, необходима для качественного преподавания и обучения, создания чувства общности, а также для стимулирования мотивации к обучению. В среде онлайн-обучения существует ограниченное физическое взаимодействие, что может создать проблемы для преподавателей в установлении взаимопонимания и персонализации взаимодействия со студентами;

- включение в аудиторную работу интерактивное обучение, которое включает в себя гибкие и открытые классы и облегчается за счет сотрудничества между учащимися, свободы выбора и адаптивной коррекции курса. Следование этому методу помогает обеспечить более практический подход к обучению студентов. Использование игровых и видеоматериалов для обучения поддерживает мотивацию и вовлеченность студентов. Это совершенствует их самосознание, принятие решений, управление эмоциями, социальную осведомленность и навыки построения отношений. Совместное обучение дает возможность будущим учителям вносить свой вклад в групповом принятии реше-

ний, поддерживать межличностные отношения, участвовать в командной работе и мирно разрешать конфликты. Интерактивное обучение помогает студентам усвоить полученные знания и применять их на практике.

#### **Обсуждение и заключение**

Цифровые компетенции играют ключевую роль в педагогическом образовании. Как показала практика, широкое и внезапное внедрение цифровых технологий выдвигает на первый план ряд существенных рисков перехода на высокотехнологичную среду обучения, включая различия в навыках учащихся и доступных системах поддержки, а также в готовности образовательных учреждений и преподавателей перейти к процессу обучения в условиях цифровизации.

#### **Список литературы**

1. Андреева Д.А. Развитие цифровой грамотности студентов экономических техникумов в условиях цифровой образовательной среды // *Мировая наука*. 2021. № 6 (51). С. 74-77.
2. Вейдт В.П. Цифровая грамотность учителя: трудности и перспективы вынужденной иммиграции в цифровую среду // *Нижегородское образование*. 2020. № 3. С. 141-152.
3. Коряковцев С.П., Куликов А.Ю. Цифровые навыки и цифровая образовательная среда: компетентность студентов // *Alma Mater (Вестник высшей школы)*. 2023. № 2. С. 42-54.
4. Кравченко Л.Н., Волощенко А.С. Цифровая грамотность населения - необходимое условие развития цифровой экономики // *Белгородский экономический вестник*. 2021. № 4 (104). С. 7-14.
5. Савин Д.А. Цифровая компетентность как основа комфортной жизнедеятельности в цифровой среде // *Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки*. 2021. № 15. С. 15-18
6. Трофимова Н.Н. Цифровая грамотность и цифровые навыки в контексте трансформации системы образования // *Альманах Крым*. 2021. № 27. С. 78-86.
7. Ушаков Д.А. Педагогические условия формирования цифровой компетентности обучающихся в условиях доброжелательного образовательного пространства школы // *Интерактивная наука*. 2021. № 5 (60). С. 40-43.

### **РОЛЬ И МЕСТО ЛАБОРАТОРИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА**

**В.В. Мнацаканян**

*преподаватель Института среднего профессионального образования им. К.Д. Ушинского, ассистент Департамента информатизации образования ГАОУ ВО МГПУ,  
vilenmna@yandex.ru*

**Ключевые слова:** виртуальная реальность; лаборатория виртуальной реальности; современные технологии; система; образовательный процесс.

# THE ROLE AND PLACE OF THE VIRTUAL REALITY LABORATORY IN THE ORGANIZATION OF TRAINING SESSIONS FOR STUDENTS OF A PEDAGOGICAL UNIVERSITY

**V.V. Mnatsakanyan**

*lecturer at the K.D. Ushinsky Institute of Secondary Vocational Education named after K.D. Ushinsky, Assistant at the Department of Informatization of Education of the MCU, vilenmna@yandex.ru*

**Keywords:** virtual reality; virtual reality laboratory; modern technologies; system; educational process.

## **Введение**

В современном обществе происходит развитие, которое требует внедрения инновационных подходов. В России инновационная деятельность провозглашена приоритетным направлением развития экономической политики. Государство проводит активные работы по созданию институтов, которые будут поддерживать данное направление.

Уровень благосостояния и экономического развития влияет также на уровень образования общества. Чем выше экономическая развитость страны, тем выше должен быть уровень образования.

Чтобы повысить уровень образовательного процесса, потребуется внедрить инновационные технологии, которые повысят эффективность обучения и смогут завлечь молодое поколение. На сегодняшний день инновации призваны стабилизировать образовательный процесс, привести общественные требования и личные потребности каждого человека в соответствие.

Виртуальная реальность является одной из инновационных технологий, которая начинает набирать популярность в образовательной сфере. Виртуальная реальность – это технология, которая создает виртуальное (другими словами, цифровое) пространство, в которое помещается человек. Погружение пользователя в пространство происходит с помощью очков, наушников, джойстиков и т.д. В виртуальной реальности имеется возможность взаимодействия с окружающими предметами. Например, можно взять предмет, который лежит сбоку от пользователя, и кинуть его.

## **Материалы и методы**

Основу данного исследования составляет анализ статьи Н. В. Вознесенской и А.В. Гринскуна «Применение виртуальных лабораторий в системе общего образования», опубликованной в 3 выпуске журнала «Вестник МГПУ» за 2021 год.

В ней описывались основные виды учебных материалов, их преимущества и недостатки, а также произведен анализ существующих видов виртуальных лабораторий, описаны их характеристики, которые необходимо учитывать при использовании этих лабораторий в рамках системы общего образования.

## **Результаты исследования**

*Использование технологий виртуальной реальности в образовании в целом.* Применение виртуальной реальности открывает новые возможности в образовании, благодаря которым педагоги и учащиеся способны безопасно проводить физические и химические опыты, что может разнообразить процесс обучения на уроках физики и химии; перемещаться в различные исторические временные промежутки, таким образом, учителя истории смогут позволить ученикам погрузиться в события прошлых лет и в атмосферу происходящего, исследовать планеты на уроках астрономии и многое другое, как

в основном, так и в дополнительном образовании. Обучение с использованием виртуальной реальности позволит убрать отвлекающие факторы, чтобы обучающийся смог полностью погрузиться в учебный процесс.

Виртуальная реальность расширяет границы коммуникаций, позволяя пригласить на занятие различных ученых, исторических деятелей, известных личностей всевозможных сфер. То есть то, что раньше было за гранью фантастики и могло наблюдаться исключительно в научно-фантастических и фэнтезийных кинолентах, сегодня уже реально и используется людьми.

Для изучения предметов может требоваться не только лекционный материал, но и опыт взаимодействия. Это позволяют достичь VR-технологии.

*Использование лабораторий виртуальной реальности в учебном процессе в школе.* Лаборатории виртуальной реальности в школах позволяют по-новому взглянуть на проведение лабораторных работ. К примеру, используя программное обеспечение VR Chemistry Lab, школьники могут провести лабораторные работы по химии, предполагающие использование токсичных веществ, концентрированных кислот и щелочей, легко воспламеняющихся жидкостей и нагревательных приборов. Таким образом, появляется возможность минимизировать риск для детей, а также для учителя при проведении экспериментов с опасными веществами, но при этом остается практическое закрепление материала в рамках виртуального эксперимента.

Статистика показывает, что ученики показывают более высокую эффективность на занятиях с привлечением лабораторий виртуальной реальности в учебный процесс нежели без них. Это обусловлено тем, что учащиеся всегда находятся вовлеченными в учебный процесс благодаря его «необычной», инновационной, с применением современных технологий, творческой подаче.

*Использование лабораторий виртуальной реальности в университетах.* Немаловажно понимать, что студенты вузов должны иметь соответствующие практические занятия, благодаря которым в будущем они станут компетентными специалистами. Благодаря технологиям виртуальной реальности сегодня студенты-медики на базе VR лабораторий могут практиковаться на симуляциях сложных хирургических операций, что позволяет обучающимся закрепить в памяти алгоритм действий в процессе виртуального погружения.

В Московском городском педагогическом университете (МГПУ) функционирует лаборатория виртуальной реальности, оборудованная платформами со всенаправленными беговыми дорожками для передвижения в виртуальном пространстве и шлемами виртуальной реальности.

На базе Института среднего профессионального образования им. К.Д. Ушинского проводятся мастер-классы, на которых демонстрируются возможности виртуальной реальности и программные решения для использования VR в обучении. Также, проходят курсы по разработке приложений для VR, направленные на использование в различных сферах обучения.

Каждую вторую субботу месяца проходит день открытых дверей, где все абитуриенты могут познакомиться с технологией. Для гостей института ведутся лекции по виртуальной реальности и предоставляется опробовать VR комплекты, погрузиться в среду.

Персонал лаборатории организует обучение студентов и преподавателей по использованию технологий виртуальной реальности в образовании. Проводится обучение широкому спектру образовательных программ с поддержкой технологий виртуальной реальности, каталогизированных по предметным областям и сферам применения.

Специально для студентов МГПУ направления подготовки «Коррекционная педагогика в начальном образовании» лаборатория виртуальной реальности дают уникальный опыт для работы с учащимся с ограниченными физическими возможностями передвижения. Благодаря VR технологиям ребенок может полностью ощутить свободу передвижения в виртуальном мире, быть под постоянным присмотром педагога лаборатории и получить необыкновенные эмоции при путешествии по виртуальным мирам.

#### **Обсуждение и заключение**

Технология, используемая в лабораториях виртуальной реальности, считается уникальным инструментом, благодаря которому обучающиеся, в том числе с ограниченными возможностями здоровья, могут учиться при помощи взаимодействия с индивидуально настроенными виртуальными мирами, чтобы подготовиться к будущему взаимодействию и работе в различных компаниях и коллективе.

#### **Список литературы**

1. Вознесенская Н.В, Гриншкун А.В. Применение виртуальных лабораторий в системе общего образования // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2021. № 3(57). С. 40-45.
2. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Виртуальная реальность как метод и средство обучения // Образовательные технологии и общество, 2014.
3. Фещенко А.В., Бахарева В.А., Захарова У.С., Сербин В.А. Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательной среде вуза // Открытое и дистанционное образование. 2015. № 4(60). С. 12-20.
4. Бауров А. Е., Петрова О. А. Виртуальность в образовании // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019. Т. 3. С. 633-635.
5. Иванько А.Ф., Иванько М.А., Романчук Е.Е. Виртуальная реальность в образовании // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 3-1. С. 20-25.

### **РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ГИБРИДНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**А.А. Петров А.А.<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,  
*xeal91@yandex.ru*

<sup>2</sup> Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), профессор,  
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:** гибридная интеллектуальная обучающая среда, инструментальное программное обеспечение для поддержки образовательного процесса, интерактивный интерфейс, машинное обучение.

# DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE USER INTERFACE FOR A HYBRID INTELLIGENT LEARNING ENVIRONMENT

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), Professor,  
Federal Research Center «Computer Science and Control» of Russian Academy of Sciences  
(Russia), Chief Researcher, ovdruzh@mail.ru*

<sup>3</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Head of the Department of Mathematical Modeling,  
Computer Technologies and Information Security, olga121@inbox.ru*

**Keywords:** hybrid intelligent learning environment, instrumental software to support the educational process, interactive interface, machine learning.

## Введение

Создание гибридных интеллектуальных обучающих сред (ГИОС) по различным дисциплинам относится к принципиально важным и весьма значимым научным направлениям [1]. В рамках создания ГИОС формируются такие содержательные этапы, как концептуальное проектирование структуры, синтез математических моделей образовательных процессов, выбор интеллектуальных методов и подходов к эффективному машинному обучению, выбор языков программирования, разработка алгоритмов, реализация компьютерных программ и разработка интерактивного интерфейса пользователя. Аспекты построения и функционирования интерактивного интерфейса пользователя в гибридной интеллектуальной обучающей среде рассматривались в [2, 3]. Проблему создания интерфейса ГИОС можно формулировать более масштабно с учетом ее актуальности для широкого спектра преподаваемых дисциплин в системах среднего и высшего образования.

**Инструментарий и программное обеспечение для разработки универсального интерфейса ГИОС.** Схема ГИОС для обучения математическим дисциплинам в системе среднего образования приведена в [2] и модифицирована в [3]. В настоящей работе рассматривается обобщенная схема ГИОС, применимая для обучения дисциплинам физико-математического и информационного циклов в системе высшего образования. Обобщенная схема включает в себя подсистему искусственного интеллекта, подсистему образовательных траекторий, базу знаний и модуль Web-интерфейса.

Решение проблемы взаимодействия с пользователем в рамках ГИОС требует привлечения современного инструментария и связано с разработкой соответствующего программного обеспечения. Базовые аспекты программной реализации модуля Web-интерфейса для ГИОС с учетом новых получаемых данных о педагогическом процессе рассмотрены в [3]. Следует отметить, что указанные аспекты могут получить дальнейшее развитие в задаче разработки универсального Web-интерфейса ГИОС.

Важно отметить, что для эффективного функционирования ядра ГИОС [3] требуется обеспечение функциональности прикладного интерфейса программирования (API) и веб-интерфейса (Web UI). Мы предлагаем подход к созданию универсального веб-интерфейса ГИОС с учетом принципа абстрагирования от функционала ГИОС, что позволяет реализовать возможности использования веб-интерфейса с учетом различного программно-аппаратного обеспечения и с учетом различного содержания обучающих материалов. При этом автоматизированное формирование электронных дидактических материалов может быть реализовано на основе обратной связи со студентами, изучающими дисциплины физико-математического и информационного циклов. Следует от-

метить также возможности универсального интерфейса для встраивания функциональности ГИОС в информационные системы образовательных учреждений.

Для разработки универсального веб-интерфейса мы предлагаем использовать принцип реализации дэшбордов (интерактивных одностраничных веб-приложений с целью визуализации данных). Дэшборды представляют большой практический интерес для решения задач визуализации дидактических материалов по дисциплинам физико-математического и информационного циклов. Кроме того, дэшборды могут использоваться профессорско-преподавательским составом для проверки результатов тестирования, результатов семестровых контрольных работ, а также для подготовки отчетных материалов об успеваемости студентов.

Для построения дэшбордов мы предлагаем применить ряд эффективных инструментов для языка Julia, а именно, фреймворки Interact.jl, Mux.jl, Plotly.dash. В частности, реализован графический интерфейс с применением библиотеки Interact.jl для построения интерактивного дэшборда «Визуализация результатов обучения нейросетевого регулятора». Указанный нейросетевой регулятор используется в характеристической модели, используемой в ГИОС с учетом описания прироста уровня компетенций  $x_1, x_2, x_n$  для обучающегося в зависимости от характеристик педагогического процесса. Кроме того, рассмотрен подход к построению дэшборда «Визуализация результатов моделирования поэтапного усвоения знаний студентами» и дэшборда «Визуализация результатов решения задачи распределения студентов по кластерам при оценке результатов контрольных работ».

#### **Заключение**

Разработка универсального веб-интерфейса направлена на совершенствование педагогического процесса с применением ГИОС. В настоящей работе в качестве инструментария для построения веб-интерфейса используются дэшборды. Следует отметить перспективность разработки дэшбордов для различных модулей ГИОС, в том числе для модуля логического вывода, модуля искусственного интеллекта, модуля описания моделей. Реализация описанных в работе принципов построения универсального веб-интерфейса позволяет увеличить продуктивность работы преподавателя и обеспечивать удобное взаимодействие со студентами. Результаты, полученные в работе, могут использоваться при решении задач интерактивной визуализации, а также при выявлении закономерностей усвоения знаний по дисциплинам физико-математического и информационного циклов.

#### **Список литературы**

1. Дворяткина С.Н., Смирнов Е.И., Щербатых С.В. Интеллектуальное сопровождение проектно-исследовательской деятельности школьников в гибридной среде обучения математике: монография. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2021.

2. Дружинина О.В., Масина О.Н., Петров А.А. Разработка инструментального обеспечения модулей гибридной интеллектуальной обучающей среды на основе построения нейросетевых и нечетких моделей // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2023. №1(29). С. 57–69.

3. Петров А.А., Дружинина О.В., Масина О.Н. Аспекты построения и функционирования интерактивного интерфейса пользователя в гибридной интеллектуальной обучающей среде // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Системы управления, сложные системы: моделирование, устойчивость, стабилизация, интеллектуальные технологии» (CSMSSIT-2023), Елец, 24-25 апреля 2023 г. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2023. С. 115–118.



## ЭВОЛЮЦИЯ СОЗДАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ

Т.В. Побединская<sup>1</sup>, О.Ю. Заславская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Мобильное электронное образование», Москва (Россия), 0724tatiana@gmail.com

<sup>2</sup>ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет» (Россия), zaslavskaya@mgpu.ru

**Ключевые слова:** индивидуальная образовательная траектория, персонализация обучения, искусственный интеллект, машинное обучение, личностно-ориентированное обучение.

## THE EVOLUTION OF CREATING INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORIES

T.V. Pobedinskaya<sup>1</sup>, O.Yu. Zaslavskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LLC «Mobile e-education», Moscow (Russia), 0724tatiana@gmail.com

<sup>2</sup>State Autonomous Educational Institution of Higher Education of the City of Moscow «Moscow City University», (Russia), zaslavskaya@mgpu.ru

**Keywords:** individual educational trajectory, personalization of learning, artificial intelligence, machine learning, student-centered learning.

### Введение

Современные тенденции в образовании активно утверждают парадигму личностно-ориентированного обучения, в центре которого — формирование индивидуальных образовательных траекторий (далее - ИОТ) [1]. Данный подход представляет собой стратегию образования, которая строится в соответствии с потребностями и возможностями каждого учащегося. В данном обзоре мы проследим эволюцию ИОТ, от истоков к современным методикам и будущим перспективам.

### Материалы и методы

Авторами исследования проанализированы подходы к формированию ИОТ начиная с конца XVIII века до настоящего времени, а также возможности формирования ИОТ в будущем на основе применения искусственного интеллекта и интеграции с нейронауками и когнитивной психологией.

### Результаты исследования

Идеи индивидуализации обучения прослеживаются на протяжении всей истории человечества, однако наиболее четко они начинают формулироваться в эпоху Просвещения.

Философ и педагог Ж. Ж. Руссо в своей работе "Эмиль, или О воспитании" впервые представил концепцию обучения, где индивидуальность учащегося является центром внимания. Руссо подчеркивал, что обучение должно быть в гармонии с природой ребенка, и призывал к учету индивидуальных особенностей в образовательном процессе.

Швейцарский педагог И. Песталоцци выдвинул идею "гармоничного развития личности", согласно которой образование должно способствовать развитию всех сторон личности — умственной, физической и духовной. Для этого Песталоцци предложил методы, позволяющие индивидуализировать обучение.

Л. Н. Толстой, в своем эксперименте в Ясной Поляне, применял принципы свободного обучения, когда ученики самостоятельно выбирали, что и как изучать. Он стремился к тому, чтобы образование стимулировало независимое мышление и саморазвитие, а не было просто передачей знаний.

В XX веке эти идеи получили развитие в работах психологов и педагогов, таких как Ж. Пиаже, К. Роджерс, А. Макаренко и других, которые подчеркивали необходимость индивидуализации образовательного процесса, учитывая индивидуальные особенности и возможности каждого ребенка.

С конца XX века на фоне технологического прогресса и изменений социально-экономических условий, формирование индивидуальных образовательных траекторий стало активно развиваться. В это время были созданы первые программы дистанционного обучения, возникли технологии и методики, позволяющие еще больше учитывать индивидуальные особенности учащихся в образовательном процессе.

Таким образом, история создания индивидуальных образовательных траекторий — это эволюция педагогической мысли от первых попыток учета индивидуальности ученика до системных подходов, реализуемых с помощью современных технологий.

В настоящее время, ИОТ формируются и реализуются на всех уровнях образования - от дошкольного до высшего образования. Они представляют собой целостные программы, которые включают в себя не только учебные предметы, но и дополнительное образование, внеучебную и проектную деятельность, стажировки и практики.

Цифровые технологии и искусственный интеллект играют ключевую роль в формировании ИОТ. Системы адаптивного обучения, онлайн-платформы, образовательные приложения — все это позволяет учитывать индивидуальные особенности учащегося и динамически настраивать учебный процесс [2].

На сегодняшний день, создание и реализация индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) является ключевой составляющей современного образовательного процесса. Принципы ИОТ интегрированы на всех уровнях образования, начиная от дошкольного и заканчивая высшим образованием и последипломной подготовкой.

Понятие ИОТ подразумевает индивидуально-ориентированный подход к обучению, в рамках которого учитываются уникальные потребности, интересы, способности и склонности каждого ученика. Основная цель такого подхода - создать условия для полноценного развития личности, способствовать самореализации и профессиональной ориентации.

ИОТ — это не просто совокупность учебных предметов, это целостная программа, которая включает в себя не только учебные курсы, но и внеучебную и проектную деятельность, участие в научных исследованиях, стажировки и практики, обучение в сферах, выбранных студентами исходя из их интересов.

Искусственный интеллект и цифровые технологии играют ключевую роль в реализации современных ИОТ. Системы адаптивного обучения, такие как искусственные интеллекты, онлайн-платформы и образовательные приложения, способны динамически адаптироваться под уровень и темп обучения каждого ученика, создавая оптимальные условия для эффективного усвоения материала.

В рамках онлайн-образования формируются собственные пути обучения - от выбора тематики и направления до определения формата и темпа обучения. ИОТ в таком контексте обеспечивают гибкость, удобство и возможность для каждого студента учиться в своем собственном темпе, не ограничиваясь рамками традиционного классного обучения.

Таким образом, сегодня ИОТ являются важным элементом гуманизации и индивидуализации образовательного процесса, позволяющим максимально учесть потребность каждого ученика в индивидуальном и эффективном обучении. Особенностью современного этапа развития ИОТ является активное использование цифровых технологий, что обеспечивает гибкость, адаптивность и доступность обучения для каждого ученика.

Согласно прогнозам, будущее ИОТ связано с еще более широким применением технологий. Уже сейчас наблюдается тренд к гибридизации обучения, в рамках которого учащийся сам определяет соотношение онлайн и офлайн компонентов своего образования.

Кроме того, по мере развития нейронаук и когнитивной психологии ожидается создание технологий, которые смогут учитывать биологические и нейрофизиологические особенности обучающихся для еще более точной настройки образовательного процесса.

Современные тренды в образовании позволяют предвидеть ключевые направления развития индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) в будущем.

**Развитие технологий обучения.** С каждым годом в образовании все большую роль играют цифровые технологии. В будущем ожидается усиление этого тренда. Уже сегодня наблюдается развитие так называемого гибридного обучения, когда учащиеся могут индивидуально выбирать, какие компоненты их обучения будут проходить онлайн, а какие – в традиционной классной среде. Ожидается, что этот подход станет еще более популярным в связи с развитием технологий и изменением потребностей обучающихся.

**Интеграция с нейронауками и когнитивной психологией.** Прогресс в этих областях знаний может привести к созданию новых методов и технологий, которые позволят учитывать биологические и нейрофизиологические особенности обучающихся для еще более точной настройки образовательного процесса.

**Гибкость и модульность обучения.** Современные обучающиеся все больше ценят возможность самостоятельного выбора траектории обучения. В будущем ожидается расширение этого подхода, в рамках которого учащиеся смогут самостоятельно формировать свою учебную программу, выбирая не только отдельные курсы, но и отдельные модули в рамках курсов.

**Личностно-ориентированное обучение.** Подходы к обучению становятся все более ориентированными на уникальность каждого учащегося, его потребности и интересы. В будущем этот тренд только усилится, и образовательные учреждения будут предлагать все более разнообразные формы и методы обучения, способные удовлетворить потребности каждого ученика.

**Интердисциплинарность и интеграция.** В современном мире все чаще стираются границы между отдельными областями знаний. Это отражается и в образовании: все чаще появляются образовательные программы, которые интегрируют различные дисциплины. В будущем такой подход будет только расширяться.

В целом, будущее ИОТ обещает быть очень захватывающим, предлагая новые возможности для эффективного и мотивирующего обучения, которое будет целиком и полностью адаптировано под потребности и способности каждого обучающегося.

### **Заключение**

Итак, эволюция ИОТ является отражением общей тенденции к индивидуализации и гуманизации образования. Развитие технологий открывает новые горизонты для реализации этого подхода, делая образовательный процесс еще более целенаправленным и эффективным.

### Список литературы

1. Заславская О.Ю. Как меняется обучение: трансформация образования в условиях развития цифровых технологий. // В сборнике: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы IV Международной научной конференции. В двух частях. Красноярск, 2020. С. 426-430.

2. Y. Li, S. Meng and J. Wang, "Research and application of personalized learning under the background of artificial intelligence," 2021 International Conference on Education, Information Management and Service Science (EIMSS), Xi'an, China, 2021, pp. 54-57.

## ЭФФЕКТЫ ГЕЙМИФИКАЦИИ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ

**А.К. Сельченко**

*ГАОУ ВО МГПУ (Россия), доцент департамента информатизации образования, anastasiya.selchenok@gmail.com*

**Ключевые слова:** геймификация, онлайн-обучение, игровые технологии, мотивация, легкая геймификация

## GAMIFICATION EFFECTS OF ONLINE LEARNING THROUGH THE EYES OF STUDENTS

**A.C. Selchenok**

*Moscow City University (Russia), associate professor of the Informatization of Education department, anastasiya.selchenok@gmail.com*

**Keywords:** gamification, online learning, gaming technologies, motivation, light gamification

### Введение

Статья посвящена актуальной в педагогической науке теме – геймификации онлайн-обучения и эффектам геймификации глазами студентов, прошедших обучение на курсе «Экономика» с внедренными инструментами геймификации «Прогресс», «Тайник», «Опыт!» и «Значки» на платформе LMS Moodle.

Впервые термин «геймификация» был использован разработчиком видеоигр Н. Пеллингем, который в 2002 году предложил его трактовку как использование игровых приемов и технологий в неигровых ситуациях. В дальнейшем К. Вербах популяризировал термин геймификация как «использование игровых элементов и игровых механик в неигровом контексте» [1]. Более полное и масштабируемое определение сформулировал А.С. Ветушинский. «Геймификация – это методология использования приемов игрового мышления с целью корректировки человеческого поведения за счет создания благоприятного эмоционального фона» [2]. Следует отметить ключевые особенности геймификации в обучении. Во-первых, геймификация предполагает использование отдельных элементов и не является полноценной игрой. Во-вторых, геймификация предполагает игровое мышление. Добавляя положительные эмоции в работу посредством игровых элементов и механик, можно создать продуктивную и творческую обучающую среду. В-третьих, геймификация предполагает неигровое окружение (создание игрово-

го мира, сценария и включение персонажей). В-четвертых, геймификация ориентируется на повышение заинтересованности и погружение в образовательный процесс.

По степени технологичности и ресурсоемкости выделяют два ключевых вида геймификации. Легкая геймификация – это вид геймификации, при котором для мотивации применяется определенный набор механик, например, очки, виртуальная валюта или бейджи. Тяжелая геймификация – это вид геймификации, когда процессы превращаются в настоящую игру с наличием четких временных и пространственных рамок, ролей, сценариев, например, специальные онлайн-симуляторы для обучения сотрудников, что требует значительных интеллектуальных, временных и финансовых ресурсов. LMS Moodle является одной из самых популярных платформ в российском онлайн-образовании, о чем свидетельствуют выводы, представленные в научных трудах [3]. В качестве стандартного инструмента для внедрения «легкой» геймификации на платформе используются значки, а дополнительными модулями являются «Тайники», «Опыт!» и «Прогресс завершения элементов курса». Вышеперечисленные инструменты являются доступными и простыми в настройке, при этом могут содействовать повышению мотивации обучающихся, поэтому в данной статье делается акцент на инструментах «легкой» геймификации в онлайн-обучении.

### **Материалы и методы**

В качестве материалов исследования выступает онлайн-курс «Экономика» (бакалавриат, 1 курс) в НИУ «Высшая школа экономики». В онлайн-курс на платформе LMS Moodle были включены инструменты «легкой» геймификации (прогресс, тайники, значки и уровни). После завершения обучения 504 студента прошли онлайн-опрос, целью которого является выявление отношения студентов к геймификации онлайн-обучения и определение качественных оценок влияния геймификации на образовательный процесс.

Инструмент «Прогресс завершения элементов курса» является базовым инструментом отслеживания прогресса онлайн-обучения в LMS Moodle. Пройденные элементы отображаются в виде зеленой галочки, частично пройденные – желтого цвета, а не пройденные – синего цвета, что позволяет представить прогресс лаконично и наглядно.

С помощью инструмента «Тайник» преподаватель может размещать скрытые предметы в разных частях курса, например, в лекции, тесте, задании или глоссарии. Обучающиеся получают тайники при открытии элемента или, например, при прохождении теста более, чем на 75% правильных ответов. Можно добавить элементы шанса и случайности, а также коллекционирование и обмен тайников.

Инструмент «Значки» – это созданные преподавателем курса «знаки отличия», предназначенные для поощрения обучающихся. Значки могут вручную или автоматически выдаваться после завершения отдельных элементов или всего онлайн-курса.

Инструмент «Опыт» содержит уровни, награды, таблицу лидеров, статистику, поздравительные сообщения после перехода на новый уровень и просмотр прогресса одноклассников. Благодаря данному инструменту можно поощрять обучающихся, которые набирают очки за разные виды активности на платформе и переходят на новые уровни.

Методы: системный подход, метод осевого кодирования.

### **Результаты исследования**

По результатам прохождения онлайн-курса и включения инструментов «легкой» геймификации студенты прошли анонимный онлайн-опрос, включающий вопросы о влиянии инструментов «Прогресс завершения элементов курса», «Тайники», «Значки» и «Опыт!» на отслеживание накопленных знаний, потенциальном изменении стратегии

прохождения курса после получения игровых поощрений и оценку каждого элемента по 5-балльной шкале.

Ответы на открытый вопрос «Повлияли ли перечисленные выше элементы игрификации курса на процесс обучения? Если да, то каким образом?» были сгруппированы следующим образом:

1. Повышение мотивации

*«Да, они мотивировали меня проходить курс еще внимательнее».*

*«Да, было приятно получать кубки и достижения. Они способствовали тому, что я хотела пройти курс полностью».*

*«Значительно улучшили и повысили заинтересованность. Это было потрясающе!».*

2. Отслеживание прогресса и результатов обучения

*«Шкала прогресса очень удобная, по ней можно найти пропущенные/забытые элементы».*

*«Всё это может слегка поднять настроение, но главное, что ты ощущаешь результат».*

3. Стремление к получению наград

*«Да, было приятно получать золотые кубки как символ идеального выполнения теста».*

*«Было приятно получать кубки за 10 баллов в тесте. Это подталкивало на то, чтобы пройти тест ещё раз и добиться лучшего результата».*

4. Обратная связь и оценка достижений

*«Как минимум, было приятно видеть какие-то поощрения от системы за успешное выполнение заданий».*

*«Давали приятные эмоции, некое вознаграждение за мои достижения».*

*«Появилась мотивация заниматься экономикой, поверила в свои силы».*

5. Проявление заботы и благожелательности со стороны преподавателя

*«Очень стимулировало! Приятная мелочь, которая показала, насколько авторы курса заботятся о слушателях».*

*«Да! Это поднимает настроение, чувствуется благожелательность со стороны составителей».*

6. Благоприятный эмоциональный фон

*«Да, помогли почувствовать себя более уверенным при каждом новом этапе обучения».*

*«Это поднимает настроение во время обучения, забавно, интересно узнать, какие штуки ещё есть».*

*«Не могу сказать, что повлияли. Но их появление вызывало улыбку и позитивные эмоции».*

7. Соревновательность, азарт и неожиданность

*«Повлияло в положительную сторону, так как процесс обучения превратился в игру и приобрел некоторые соревновательные черты».*

*«Элемент внезапности и последующего удивления».*

*«Я очень редко замечала их, но, когда сталкивалась, было приятно, иногда включался азарт. Но и без того было очень интересно».*

#### 8. Снижение стресса

*«Такая игрофикация помогла немного расслабиться после прохождения тестов».*

*«Я очень порадовалась, когда увидела золотой кубок. Посреди тяжёлой недели это было действительно славно».*

#### 9. Отсутствие влияния

*«Приятно получать золотые кубки (хоть и виртуальные), но на мотивацию к успешному обучению это не влияет, ведь курс сам по себе очень интересный».*

*«Золотые кубки сначала радовали, а потом я уже не обращала на них особого внимания».*

#### 10. Отсутствие содержательной связи с материалами курса

*«Это никак не связано с содержанием курса и не помогает лучше запомнить информацию».*

*«Радовали, но процессу усвоения информации не способствовали».*

### **Обсуждение и заключение**

В результате проведенного исследования было выявлено, что даже использование инструментов «легкой» геймификации является эффективным средством повышения мотивации к изучению экономики, так как геймификация содействует повышению интереса к изучению лекций, дополнительных материалов, прохождению тестов на высокий балл и успешному завершению курса, формированию благоприятного эмоционального фона и повышению уверенности, предоставлению мгновенной обратной связи, отслеживанию прогресса, снижению уровня стресса, а также формированию ощущения заботы и благожелательности со стороны преподавателя.

В ходе анализа ответов было выявлено, что некоторые студенты фокусировались только на получении наград и получении максимального балла, но не отмечали заинтересованность в изучении материала. Также было выявлено, что не всегда инструменты геймификации влияли на процесс обучения, так как они не были содержательно связаны с материалами обучения и не было возможности конвертировать полученные награды, например, на возможность получить дополнительную попытку прохождения теста.

По итогам анализа субъективной оценки влияния геймификации на образовательный процесс можно обозначить преимущества и недостатки инструментов «легкой» геймификации «Прогресс завершения элементов курса», «Гайники», «Значки» и «Опыт!» в LMS Moodle. Преимуществами является вовлечение в образовательный процесс и повышение мотивации, пробуждение конкурентного духа, азарта, ощущения неизвестности, предоставление мгновенной обратной связи. Недостатками геймификации, по мнению респондентов, является отсутствие влияния на усвоение информации, при фокусировании на наградах - поверхностность и краткосрочный эффект. Следует отметить, что эффекты геймификации и потенциал повышения качества онлайн-обучения требуют дополнительного изучения с точки зрения педагогики, социологии и других наук.

### **Список литературы**

1. Ветушинский А.С. Больше, чем просто средство: новый подход к пониманию геймификации // Социология власти. 2020. №3. С. 14-31.

2. Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса / Кевин Вербах, Дэн Хантер; пер. с англ. А. Кардаш. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. 224 с.

3. Jakshylykov J. J., Nurmatov N. A. Integration challenges of university and information management system (uims) to Moodle // Интеграция образования. 2016. №2. С.158–163.

## ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

**Д.А. Таров**

*ЕГУ им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры ММКТuИБ, tarov\_rabota@rambler.ru*

**Ключевые слова:** цифровые технологии, телекоммуникативная компетенция, индикаторы достижения компетенции.

## INDICATORS OF ACHIEVEMENT OF TELECOMMUNICATIONAL COMPETENCE

**D.A. Tarov**

*Bunin Yelets State University (Russia), Dr. Sci. (Pedagogy), associate professor, tarov\_rabota@rambler.ru*

**Keywords:** digital technologies, telecommunication competence, indicators of competence achievement.

### **Введение**

Использование цифровых образовательных технологий является определяющим трендом развития современной экономики. Этому вопросу уделяли внимание И.В. Роберт [1], А.В. Любенченко, Д.А. Иванова [2] и др. Информационные, в том числе телекоммуникационные, технологии позволяют варьировать форматы образовательной деятельности и выступают инструментом воздействия на уровни взаимодействия членов педагогических коллективов и обучающихся, а также обучающихся между собой. Это позволяет говорить о необходимости формирования у членов педагогического сообщества навыков использования цифровых технологий и сетевых ресурсов, что находит отражение в федеральных государственных образовательных стандартах в виде общепрофессиональных компетенций.

### **Материалы и методы**

Укажем на особую роль коммуникации между участниками образовательного процесса, как между членами педагогического коллектива и обучающимися, так и между обучающимися, при использовании информационных и, в том числе, дистанционных образовательных технологий. При этом понятие «коммуникация» трактуется нами двояко: в социальном и техническом аспектах, что дает возможность говорить о необходимости выработки у обучающихся не только компетенций, указанных в федеральных государственных образовательных стандартах и соответствующих основных профессиональных образовательных программах высшего образования, но и телекоммуникативной компетенции, под которой мы понимаем личностное качество, характеризующее способность к обучению и самообучению современным цифровым технологи-



ям, а также навыки их использования в повседневной жизни и профессиональной деятельности [3].

С нашей точки зрения формирование телекоммуникативной компетенции у обучающихся особенно актуально вследствие того, что им, как в своей будущей профессиональной деятельности, так и в общественной жизни, потребуется не только активно опираться на современные информационно-коммуникационные технологии, но и решать задачи социального взаимодействия с коллегами и социальным окружением, опираясь на современные технические средства коммуникации.

Модель развития телекоммуникативной компетенции уже представлялась нами ранее [3], и включает в себя методологический, содержательный, операционный и контрольный блоки.

#### **Результаты исследования**

Исходя из опыта образовательной деятельности и опираясь на предлагаемую нами модель развития телекоммуникативной компетенции, мы предприняли попытку разработки неких усредненных индикаторов достижения телекоммуникативной компетенции обучающихся, опираясь на оценку разнообразия и степени эффективности применения совокупности коммуникативных, цифровых и педагогических технологий при организации и реализации образовательного процесса (см .таб.1), которые могут подвергаться модификации в соответствии с целями, формулируемыми основными профессиональными образовательными программами высшего образования по конкретным направлениям обучения.

*Таблица 1*

<b>Наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
Телекоммуникативная компетенция	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– коммуникативно приемлемые стили делового общения на государственном и иностранном (-ых) языке(-ах);</li> <li>– особенности коммуникации в профессиональной этике;</li> <li>– принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности и социального взаимодействия;</li> <li>– современные информационно-коммуникационные технологии и их место в информационной среде организации.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры и деловую переписку на государственном и иностранном (-ых) языке(-ах);</li> <li>– выбирать формы, методы, приемы взаимодействия с разными участниками профессионального взаимодействия в соответствии с контекстом ситуации, в том числе и в виртуальной среде;</li> <li>– обоснованно выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности и социального взаимодействия.</li> </ul>

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования информационно коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном и иностранном(-ых) языке(-ах);</li> <li>– навыками построения (или выстраивания) взаимодействия с разными участниками профессионального взаимодействия в рамках осуществления как профессиональной деятельности, так и социального взаимодействия;</li> <li>– информационно-коммуникационными технологиями: на уровне пользователя.</li> </ul>
--	--

### **Обсуждение и заключение**

Совокупность понятия «телекоммуникативная компетенция», модели его развития при реализации направлений обучения в учреждениях высшего образования, а также индикаторы ее достижения дают нам основание говорить об интегративном характере самого понятия «телекоммуникативная компетенция» как производной от сочетания современных информационно-коммуникационных технологий в области будущей профессиональной деятельности обучающихся, цифровых технологий при организации образовательного процесса и коммуникативных технологий применительно и к профессиональной, и к социальной жизни студентов. Нам представляется актуальной дальнейшая разработка предлагаемой модели развития телекоммуникативной компетенции обучающихся, индикаторов ее достижения, что может способствовать её внесению в будущие федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования.

### **Список литературы**

1. Роберт И.В. Развитие информатизации образования в условиях цифровой трансформации // Педагогика. 2022. Т. 86, № 1. С. 40-50.
2. Lubenchenko A.V., Ivanov D.A., Ivanova I.V., Lubenchenko O.I. Application of Distance Learning Technologies to Create Simulation Modeling Applications in Technical Physics. 6th International Conference on Information Technologies in Engineering Education, Inforino 53888.2022.9782928.
3. Таров Д.А., Тарова И.Н., Черноусова Н.В. Педагогические принципы формирования телекоммуникативной компетенции будущих математиков, системных программистов // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 11. С. 209-214.

## **О ПРИМЕНЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**В.Е. Щербатых**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия), доцент кафедры математики и методики ее преподавания, wega18@mail.ru*

**Ключевые слова:** информационные технологии в образовании, компьютерная обучающая программа, линейное программирование, повышение качества знаний.

# ABOUT THE USE OF COMPUTER TRAINING PROGRAMS FOR STUDYING THE GRAPHICAL METHOD SOLUTIONS TO LINEAR PROGRAMMING PROBLEMS

V.E. Shcherbatykh

*Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, wega18@mail.ru*

**Keywords:** information technologies in education, computer training program, linear programming, improving the quality of knowledge.

## **Введение**

В последние десятилетия мощные и всеобъемлющие достижения современного научно-технического прогресса диктуют образовательному процессу во всех странах мира кардинальные изменения, связанные с использованием в обучении информационных технологий. Поскольку последние находятся в перманентном развитии, то непрерывно совершенствуется инструментарий образовательной системы. Именно поэтому в последнее время на гуманитарных конференциях всех уровней активизировался поиск эффективных методов и форм применения информационных технологий в образовании. В этом аспекте вопросам качества высшего образования в России уделено большое внимание в трудах А.Х. Авдеева, А.И. Башмакова, Г.Р. Бикулова, Г.А. Бордовского, И.Н. Давыдова и др.

Сегодня актуальные потребности рынка труда требуют от современных выпускников вузов не только качественных знаний, умений и навыков, но и владение такими компетенциями, как самостоятельность, мотивация в достижении цели, умение и желание учиться, умение анализировать и обрабатывать информацию и т.д.

Как следствие, перед кафедрами вузов стоят непростые задачи поиска в новой цифровой реальности результативных приемов обучения, способствующих формированию соответствующих ключевых компетенций.

*Цель исследования:* выявление возможности повышения качества знаний бакалавров посредством применения компьютерной обучающей программы.

*Объект исследования:* студенты первых курсов направления подготовки 38.03.01 Экономика и 38.03.02 Менеджмент института экономики, управления и сервисных технологий ЕГУ им. И.А. Бунина.

## **Материалы и методы**

Контингент первокурсников большинства вузов страны, как правило, в начале учебного года сильно разнороден по качеству приобретенных в школе знаний, поэтому первый семестр является наиболее важным и ответственным для обучающихся и сложным в методологическом плане для педагогов.

Общепризнано, что компьютерные обучающие программы занимают важное место в образовательном процессе, поскольку активизируют его, индивидуализируют обучение, повышают наглядность учебного материала, дифференцируют его по степени сложности, контролируют уровень знаний, умений и навыков, повышают интерес студентов к обучению. Кроме того, в условиях возрастающей значимости самостоятельной работы, эффективность таких программ неуклонно растет. Данная тематика отображена в трудах многих ученых, в их числе В.Н. Барсуков, И.А. Башмаков, А.Н. Небаба, М.И. Смирнов, М.Н. Фридман и др.

Мы полагаем, что любое обучение проходит более успешно, если оно вызывает интерес, осуществляется от простого к сложному, имеются внутренний и внешний мотивы, а также возможность получения помощи для достижения высоких результатов.

Данная статья посвящена возможностям применения компьютерной обучающей программе DEDUTY DESKTOP (КОПР), созданной в институте математики, естествознания и техники ЕГУ им. И.А. Бунина. Эта программа адресованной студентам вузов различных направлений подготовки обучения, изучающих тему «Графический метод решения задач на оптимизацию» математического раздела «Линейное программирование» и предназначена для формирования глубоких теоретических знаний и устойчивых навыков при решении конкретных задач.

Данная программа также позволяет проводить тестирование и дистанционное обучение студентов-заочников и студентов, совмещающих трудовую деятельность с обучением.

Задачи линейного программирования, вообще говоря, можно интерпретировать как исследовательские, т.к. одни можно решать несколькими способами, другие не всегда имеют готовый метод решения. Учитывая это, программа DEDUTY DESKTOP создана с возможностью расширения программного кода для идентичного функционирования с другими разделами математического программирования и разделами высшей математики.

После прохождения обучения, студенты посредством меню программы, могут перейти к фазе тестирования. Из библиотеки индивидуальных заданий, методом случайного выбора предоставляются задачи для решения, которые в обобщенном виде формулируются следующим образом.

***Задача.** Для выпуска продукции двух видов  $A_1$  и  $A_2$  на заводе применяют пять ингредиентов:  $B_1, B_2, B_3, B_4$  и  $B_5$ , запасы которых соответственно равны  $b_1, b_2, b_3, b_4$  и  $b_5$ . Количество единиц ингредиентов  $B_i$ , применяемое на изготовление единицы продукции вида  $A_j$ , равно  $a_{ij}$ . Величина прибыли, получаемой от реализации единицы продукции  $A_j$ , равна  $c_j$  ( $i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 1, 2$ ).*

*Составить математическую модель задачи.*

*Каков план выпуска продукции для максимальной прибыли завода?*

Программа обрабатывает и фиксирует результаты, выдает статистические данные по группе и индивидуально.

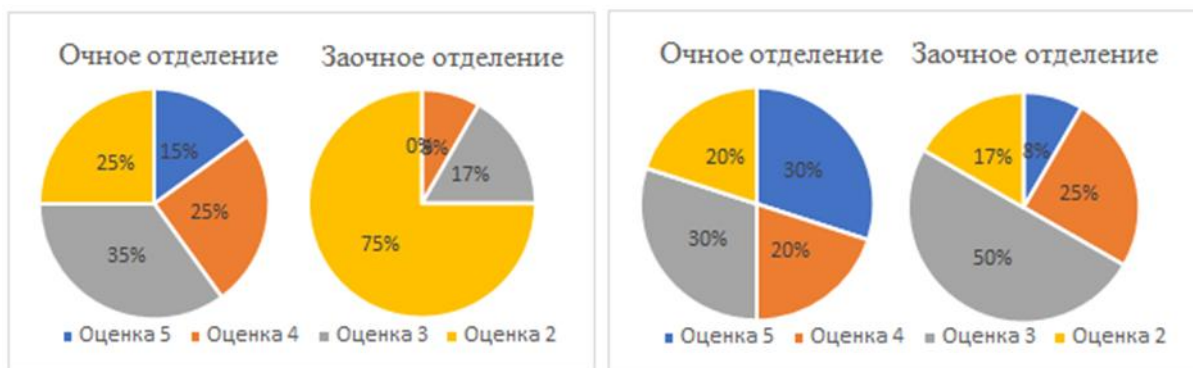
#### **Результаты исследования**

В начале учебных годов 2018-2023гг. проводился входной контроль на качество знаний школьного курса математики всех студентов первых курсов. Результаты в этом плане показали однородность учебных групп.

В 2018-2021-х учебных годах общая численность контрольных групп студентов составила в среднем 54 человека, в том числе заочников – 25% (в среднем 20% очников учились самостоятельно).

В 2021-2022 и 2022-2023 учебных годах структура исследуемых групп была аналогична (процентное соотношение заочников то же), однако необходимо заметить, что уже 40 – 60% студентов 1-го курса учились по индивидуальным планам, т.е. самостоятельно.

Тестирования контрольных групп по тематике «Графический метод решения задач линейного программирования» дисциплины «Математика» выявил результаты, представленные на диаграммах (рис. 1.а).



а) контрольные группы

б) исследуемые группы

Рис. 1. Диаграммы результатов тестирования

В исследуемых группах при изучении той же тематики стали внедрять в учебный процесс КОПР DEDUTY DESKTOP. В этих условиях средние результаты успеваемости студентов можно увидеть на диаграммах (рис. 1.б).

Кажется, что существенной разницы в качестве знаний у очников нет по сравнению с прошлыми годами, но не будем забывать о замечании. Учебная работа заочников с КОПР дала явно положительный результат.

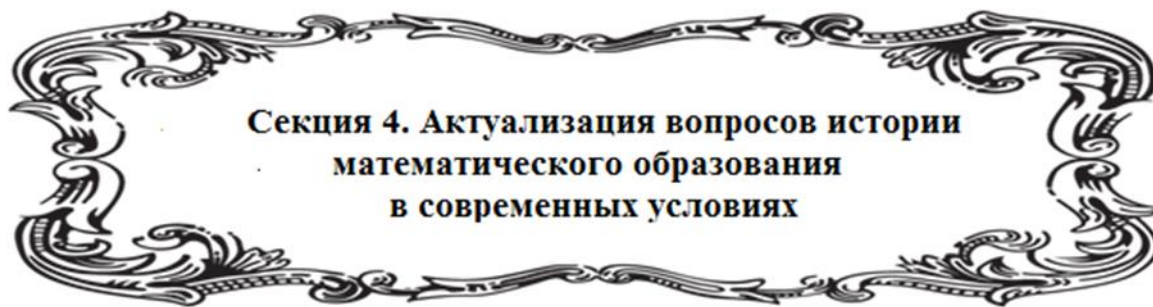
#### Обсуждение и заключение

В рамках проведенного исследования полученные результаты показывают, что функционал КОПР DEDUTY DESKTOP:

- 1) формирует у учащихся полные и систематичные знания по исследуемой теме;
- 2) способствует развитию соответствующих умений и навыков;
- 3) вызывает интерес к занятиям;
- 4) повышает мотивацию к получению высоких оценок;
- 5) позволяет учиться в удобное время;
- 6) экономит время педагога, в течении которого можно осуществлять индивидуальную работу с отстающими студентами.

#### Список литературы

1. Щербатых В.Е., Сушков Д.Р. Компьютерная обучающая программа DEDUTY DESKTOP. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2023660629, 2023.



## ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ

**И.В. Игнатушина**

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»,  
декан физико-математического факультета, streleec@yandex.ru*

**Ключевые слова:** история математики, воспитание школьников при обучении математике.

## EDUCATIONAL DIRECTION OF THE HISTORY OF MATHEMATICS IN SCHOOL

**I.V. Ignatushina**

*FSBE HE «Orenburg State Pedagogical University», Dean of the Faculty of Physics and  
Mathematics, streleec@yandex.ru*

**Keywords:** history of mathematics, education of schoolchildren in teaching mathematics.

### **Введение**

Основные ориентиры государственной политики в области воспитания обозначены в государственных документах, таких как Национальная доктрина образования в Российской Федерации (одобрена Постановлением Правительства Российской Федерации №751 от 04.10.2000), Стратегия развития воспитания в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р), Концепция развития дополнительного образования детей (дата подписания 04.09.2014) и др. Статья 12.1 закона об образовании в Российской Федерации (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ, ред. от 17.02.2023, с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2023) нацеливает всю образовательную систему на единство обучения и воспитания. Реализация данной концепции должна осуществляться при изучении различных дисциплин, в том числе и математики.

В качестве одного из предметных результатов изучения математики в школе Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (с изменениями на 18 июля 2022 года) выделяет умение описать фундаментальные результаты, полученные в ходе развития математикой науки, указав их авторов в отечественной и всемирной истории. Таким образом, он нацеливает на использование исторического компонента в обучении математике. Включение в обучение математике исторического материала позволяет подвести учащихся к пониманию математики как со-

ставного компонента общечеловеческой культуры, раскрывая тем самым гуманитарный потенциал этой науки.

Примерная рабочая программа основного общего образования личностные результаты освоения учебного предмета «Математика» детализирует по следующим направлениям: *патриотическое воспитание; гражданское и духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание; личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды.*

Материалы, посвященные истории математики, наиболее органично могут быть использованы при реализации таких направлений, как *патриотическое воспитание; ценности научного познания; гражданское и духовно-нравственное воспитание; личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды.*

*Патриотическое воспитание* характеризуется проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

*Гражданское и духовно-нравственное воспитание* определяется готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

*Ценности научного познания* раскрываются через ориентацию в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества; понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов ее развития и значимости для развития цивилизации; овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладение простейшими навыками исследовательской деятельности.

*Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды,* обеспечиваются, в том числе, готовностью к действиям в условиях неопределенности, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других; необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать свое развитие и др.

#### **Материалы и методы**

На необходимость обращения к жизни и творчеству ученых-математиков для решения различных воспитательных задач указывали многие отечественные математики и методисты: М. Алпаслан, Э. Барбин, В.В. Бобынин, Б.В. Болгарский, Н.Я. Виленкин, М.Ф. Гильмуллин, Б.В. Гнеденко, И.Я. Депман (Жаров, 2016), Ю.А. Дробышев, В.Д. Катц, К. Кларк, П. Лю, А.И. Маркушевич, В.Н. Молодший, Д.Д. Мордухай-Болтовской, Т.С. Полякова, О.А. Саввина, А.Я. Хинчин, М. Фрид, Р. Чорлей, Л.Р. Шакирова и др.

Очень важно знакомить школьников с историей развития математики, поскольку она позволяет им увидеть математику «в целом» и понять закономерности ее развития.

История математики, демонстрирующая объективные закономерности развития математической науки, показывает причины возникновения математических понятий, развитие идей и методов математики, а также периоды, которые были пройдены до современного состояния науки. Она объясняет, что:

- математика возникла из решения вопросов практики и не является порождением чистого разума;
- развитие математики идет от конкретного к абстрактному, причем степень абстрактности меняется с течением времени;
- основным методом математики – доказательство – появился лишь на определенной ступени ее развития.

#### **Результаты исследования**

Обращаясь к персоналистическому компоненту истории математики, учитель имеет возможность показать на конкретных примерах создателей математической науки проявление их моральных качеств и формировать на этой основе *нравственный идеал* у школьников.

При изучении истории математики должное внимание следует уделять роли отечественных математиков в формировании науки. Знакомство с биографиями таких замечательных ученых, как Л. Эйлер, М.В. Остроградский, П.Л. Чебышев, Н.И. Лобачевский, Л.С. Понтрягин, Н.Н. Лузин, А.Н. Колмогоров, Л.В. Канторович и др., является составной частью *патриотического воспитания*.

Необходимо уделять большое внимание формированию *научного мировоззрения* у школьников. Для решения этой задачи следует использовать разные пути:

1. Раскрывать дедуктивный характер математики, показывать, что математические понятия и законы, несмотря на их большую абстрактность, есть отражение объектов реального мира и их свойств.

Например, при рассмотрении истории формирования понятия числа учащиеся не только понимают сущность математической абстракции, но и наблюдают спиралевидное развитие познания.

Понятие числа – это абстракция, и она формируется по мере развития абстрагирующей способности человека. Число есть общее свойство множеств, элементы которых можно сопоставить однозначно. Этим множествам соответствует одно и то же число. Если такое сопоставление невозможно, то множествам соответствуют разные числа.

Здесь важно подчеркнуть, что научная абстракция имеет свою сильную и слабую стороны. Сила научной абстракции состоит в том, что она отвлекается от несущественных сторон рассматриваемого предмета и позволяет глубже изучить его существенные стороны. Для математики это в первую очередь количественные отношения и пространственные формы. Слабость научной абстракции выражается в том, что она огрубляет изучаемый предмет, отражая лишь одну или несколько его сторон.

2. Выяснить причины появления математических методов.

Например, используемые в математике методы индукции и дедукции связывают единичное с общим и осуществляют переход от одной из этих категорий к другой. Теория множеств дала математике единый метод обоснования и развития почти всех математических теорий, а именно – аксиоматический метод.

Очень важно, чтобы учащиеся увидели, что математика изучает не отдельные объекты, а множества объектов, причем предметом изучения являются структуры этих множеств, определяемые отношениями между их элементами и операциями над ними.

3. Демонстрировать закономерности развития математики на конкретных фактах.



Необходимо показывать, что успехи математики обусловлены тем, что она изучает количественные отношения и пространственные формы в их взаимосвязях. Одним из ярких примеров перехода количественных изменений в качественные в развитии математики является создание Н.И. Лобачевским (1792–1856) неевклидовой геометрии. Дав новую формулировку аксиомы параллельности, Лобачевский построил качественно новую геометрию, столь же непротиворечивую, как и евклидова.

#### 4. Разъяснение связи математики с практикой.

Результаты математических рассуждений универсальны и находят применение повсюду. В социальных, гуманитарных, естественных и др. науках широко применяются математические методы исследования.

Более того, еще Галилео Галилей (1564 – 1642) утверждал, что законы природы выражаются языком математики. Ту же мысль в XX веке высказал Нильс Бор (1885 – 1962), заявивший, что «математика – это больше, чем наука, это – язык». На нем может говорить любая естественная наука, нужно только уметь перевести задачу на язык математики. Например, записать ее в виде уравнения, а затем найти метод его решения. Таким образом, в настоящее время наблюдается математизация естествознания.

Понимание *связи математики с жизнью* составляет основу функциональной математической грамотности, воспитание которой является одной из приоритетных задач школы.

Одной из важных задач воспитания является привитие потребности в самостоятельной работе и навыков такой работы. Поскольку высшей целью образования является подготовка специалиста, который способен самостоятельно выделить проблемы в своей профессиональной сфере, решить их и довести результаты до своих коллег, то моделирование свойств *научно-исследовательской работы* в учебном процессе является чрезвычайно важным.

Одним из инструментов организации такой работы являются индивидуальные задания для школьников. Необходимость предоставления заданий такого рода порождает вопрос об их источнике. В качестве источника можно использовать задания, связанные с изучением математической лаборатории создателей соответствующей отрасли науки. При таком подходе сочинения ученых будут выступать средством приобщения школьников к научно-исследовательской работе и воспитания ценности научного познания.

Далее в докладе будет показан вариант организации исследовательской работы школьников по изучению научной лаборатории создателей соответствующей отрасли математики на примере анализа сочинений Л. Эйлера о топологической характеристике многогранников.

#### **Обсуждение и заключение**

Итак, рассмотрены направления воспитательной работы, где материалы, посвященные истории математики, могут быть наиболее органично использованы. Кроме того описаны условия, при которых изучение дисциплин математического цикла будет носить воспитывающий характер. Обращение к истории математики позволяет школьникам представить себе путь формирования математической науки, понять причины возникновения математических понятий, развитие идей и методов математики. В совокупности это способствует существенно лучшему достижению образовательных результатов. Персоналистический компонент истории математики позволяет познакомить школьников с разными сторонами творческого процесса в работе ученого-математика, продемонстрировать красоту этой науки и проявление моральных качеств ее создателей. Таким образом, средствами истории математики можно осуществлять воспитание личностных качеств обучающегося.

## **Благодарности**

Работа выполнена по проекту «Механизмы реализации воспитательного потенциала предметной подготовки будущих учителей», который реализуется при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках государственного задания №073-03-2023-017/3 от 19 июня 2023г.

## **К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО УЧЕБНИКА МАТЕМАТИКИ В ПЕТРОВСКУЮ ЭПОХУ**

**Г.В. Кондратьева**

*Государственный университет просвещения, зав. каф. высшей алгебры,  
математического анализа и геометрии, kondratevagv@mail.ru*

**Ключевые слова:** математическое образование, рукописи, печатные издания, учебник.

## **ON THE TOPIC OF EVOLUTION OF RUSSIAN MATHEMATICS TEXTBOOK IN PETER THE GREAT'S RUSSIA**

**G.V. Kondrateva**

*Russia, Moscow, Government University of Enlightenment, Head of the Chair of high algebra, mathematical analysis and geometry, kondratevagv@mail.ru*

**Keywords:** mathematics education, manuscripts, print editions, textbook.

### **Введение**

Петровское время характеризуется переходом от рукописной формы учебника к его печатному варианту. Такой качественный скачок был связан как с серьёзными изменениями в образовательной сфере, так и с глобальными социальными новациями. Действительно, из Московского царства возникла Российская империя. Модель ученичества, базирующаяся на монастырском образовании, уходила в прошлое, уступая место светской государственной школе.

Естественно, новой школе, ориентированной на многолюдные классы, требовались новые средства обучения. И таким средством должен был стать печатный учебник. Уникальный учебник Л.Ф. Магницкого «Арифметика или сиречь наука числительная», изданный в 1703 году, явился для отечественной школы на долгие годы, по меткому выражению М.В. Ломоносова, «воротами учености» для российского юношества. Вышедший на 4 года ранее учебник И.Ф. Копиевского «Краткое и полезное руководство в арифметику» также внёс определенный вклад в математическую подготовку учеников того времени. Возникает вопрос: а какие еще учебные печатные издания выходили в то время, и как сосуществовали рукописи и печатная книга?

### **Материалы и методы**

Исследование проводилось с использованием следующей источниковой базы

1. Справочно-статистические материалы; 2. Библиографические издания; 3. Архивные материалы.

Исследование базируется на методе историзма, который предполагает наличие взаимосвязей и закономерностей в историческом процессе в общем, так и в исследуемом предмете в частности. Используется междисциплинарный подход, позволяющий

раскрыть многогранность изучаемых явлений. В основе исследования лежат также принципы циклического и линейного понимания исторического развития.

### **Результаты исследования**

Учебники Петровской эпохи представляют собой совершенно особое явление в нашей книжной культуре. Книги отличались по своему содержанию и полиграфическому оформлению от книг, изданные как ранее, так и позднее. Петр I лично руководил книгопечатанием и издательским делом, определял тематику изданий. При этом Петр I особо интересовался математикой.

В Петровский период вышли следующие печатные учебные книги по математике. 1. Считание удобное которым всякий человек купующий или продающий удобно взискать может число всякие вещи. М., 1682. Данную книгу лишь формально можно отнести к Петровскому периоду. Это первая печатная книга по математике, изданная в Москве. Издание представляет собой таблицы умножения в славянском шрифте и в славянской нумерации. Но ее знал и ценил Петр I, она была переиздана в 1714 г. (см. ниже) в Петербурге гражданским шрифтом и индо-арабскими цифрами; Остальные приводимые ниже книги были созданы при активном участии Петра I; 2. Копиевский И.Ф. Краткое и полезное руководство во арифметику. Амстердам. 1699 г. Небольшое по объему учебник, содержащий основные действия арифметики и множество притч и поучений. Тираж 3000 экземпляров; 3. Магницкий Л.Ф. Арифметика сиречь наука числительная. М., 1704. Фундаментальный труд, энциклопедического содержания. Высокое полиграфическое исполнение; 4. Киприянов В. Новый способ арифметики феорики или зрительные, сочинен вопросами ради удобнейшего понятия... М. 1705 г. Представляет собой большую таблицу, содержащую первоначальные математические сведения и богато украшенную аллегорическими рисунками, видами Кремля и Петрополиса (Санкт-Петербурга); 5. Книга считания удобного к употреблению всякому хотящему бже труда познать цену или меру всякой вещи. Спб. 1714 г.; 6. Приемы циркуля и линейки. М., 1808-1809. Перевод и переработка с немецкого издания Антона Эрнста Буркхарда фон Пюркенштейна. Перевод осуществил сподвижник Петра I Я.В. Брюс. Тираж первого издания составил всего 200 экземпляров. Тут же задумалось второе издание, но оно оказалось дефектным и было почти полностью уничтожено. Третье издание вышло в 1809 г., в четвертое в 1825 г. [3]; 7. Геометрия практика. Спб., 1714. Представляет собой вычислительные задачи и их решения. Скорее всего, это продолжение работы Я.В. Брюса. Тщательно иллюстрирована.

Данные печатные издания не могли полностью удовлетворить потребности отечественного образования даже с учетом слабого развития учебных заведений, конечно, нет. Поэтому в повседневной практике активно использовались рукописные учебники.

Показательно, что рукописи в Петровское время продолжают создаваться. Они активно вносят в свое содержание части печатных изданий. Так, в фонде рукописных книг И.К. Андропова РГБ имеются рукописи первой четверти XVIII в., созданные на основе «Арифметики» Л.Ф. Магницкого [1], [2]. Показательно, что качество рукописей значительно и резко падает. Если раньше (в конце XVII в.) это были еще произведения искусства, аккуратно выполненные единым каллиграфическим почерком, украшенные различными узорами, то анализ приведенных двух рукописей показывает небрежность их оформления. Рукописи создаются с использованием целого ряда источников.

### **Обсуждение и заключение**

На основе анализа существовавших учебников математики Петровской эпохи можно сделать вывод о сформировавшемся «сверху» государственной властью заказе на печатные учебные пособия по математике, отчасти подрывавшем практику использования рукописных изданий. Пристальное внимание Петра I к вопросам математическо-

го образования позволило издать целую серию учебных книг по математике, самой разной направленности (от таблиц до книг энциклопедического содержания).

#### Архивные материалы

1. Отдел рукописей РГБ. Фонд 726. Дело 6.
2. Отдел рукописей РГБ. Фонд.726. Дело 24.

#### Список литературы

3. Науменко В.Г. «Приемы циркуля и линейки» (1709)—памятник книжной культуры петровского времени. [http://library.basnet.by/bitstream/csl/1016/1/Naumenko\\_2021\\_1V481471182.pdf](http://library.basnet.by/bitstream/csl/1016/1/Naumenko_2021_1V481471182.pdf) (Дата обращения 10.08.23)

### БАЗА ДАННЫХ ПЕРСОНАЛИЙ И ДРУГИЕ ИНСТРУМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ONLINE-ЭНЦИКЛОПЕДИЙ НА ПРИМЕРЕ МАТЕМАТИКОВ МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА XIX – НАЧАЛА XX ВЕКА

**М.В. Леонов<sup>1</sup>, В.М. Леонов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия), ведущий научный сотрудник,  
Leonow\_M\_W@cs.msu.ru*

<sup>2</sup>*МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия), инженер, vasily.m.leonov@gmail.com*

**Ключевые слова:** история Московского университета, персоналии математиков, online-энциклопедии, базы данных, программные инструменты

### DATABASE OF PERSONALITIES AND OTHER TOOLS FOR MONITORING ONLINE ENCYCLOPEDIAS ON THE EXAMPLE OF MATHEMATICIANS OF MOSCOW UNIVERSITY OF THE XIX – EARLY XX CENTURY

**M.V. Leonov<sup>1</sup>, V.M. Leonov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Lomonosov Moscow State University (Russia), leading researcher,  
Leonow\_M\_W@cs.msu.ru*

<sup>2</sup>*Lomonosov Moscow State University (Russia), engineer, vasily.m.leonov@gmail.com*

**Keywords:** history of Lomonosov Moscow State University, personalities of mathematicians, online encyclopedias, databases, program tools

#### Введение

Значение энциклопедий и энциклопедических справочников в любой отрасли человеческих знаний не вызывает сомнения, как и необходимость развития online-энциклопедий, количество которых неуклонно растет. Что касается качества энциклопедий любого уровня, то оно иногда вызывает вопросы. Например, если взять научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия» [1], то непонятно, почему там нет статей, посвященных одному из самых значительных естествоиспытателей XIX в. Г.И. Фишеру фон Вальдгейму [1771–1853] и ректору МГУ математику А.С. Бутягину [1881–1958].

Наиболее полной энциклопедией нашего времени считается свободная интернет-энциклопедия Википедия, русский вариант которой насчитывает около двух миллионов статей. Конечно, она обладает рядом недостатков, не позволяющих считать ее полно-

стью достоверным научным источником. Ссылки на Википедию в некоторых изданиях считаются даже признаком плохого тона. Но с десятитысячной армией активных авторов этого проекта трудно конкурировать любому академическому или университетскому, даже электронному изданию, и в результате она стала самой популярной энциклопедией в русскоязычном пространстве. Википедию используют для вычисления недавно введенного отечественного рейтинга университетов «Три миссии университета». Корпус данных персоналий, хранящихся в Википедии, к сожалению, нельзя назвать базой данных (БД) в соответствии с требованиями теории БД, что приводит к трудностям при поиске и фильтрации нужных данных. Информация в Википедии хранится в слабоструктурированном текстовом виде, а задача классификации и сбора статистики часто требует строгой реляционной структуры.

По-видимому, в сложившихся условиях для проведения полноценных биографических исследований, а также при анализе объема и качества online-энциклопедий не обойтись без программных инструментов для сравнения электронных источников. Именно таким инструментам, разрабатываемым на факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В. Ломоносова, и посвящена представленная работа.

### **Материалы и методы**

Исходными данными проекта являются статьи по персоналиям из русскоязычной Википедии, карточки персоналий из электронного словаря Большой Российской энциклопедии (БРЭ) [1]. Для автоматического извлечения данных по персоналиям из интернет-энциклопедий используется метод скрапинга, реализованный на языке Python, система управления базами данных Sqlite, а для визуализации результатов — таблицы Excel. Другими словами, используются такие методы информационных технологий как базы данных и web-программирование. Также авторам существенно пригодился опыт, приобретенный при выполнении работы [2].

### **Результаты исследования**

Создана экспериментальная база данных (БД) кратких персоналий математиков XIX – начала XX вв., чья учеба и/или работа были связаны с Императорским Московским университетом (ИМУ). Эта БД содержит ссылки на соответствующие статьи в Википедии, краткие биографические сведения, а также текст статьи и признаки, по которым можно определить, к каким категориям Википедии относится данная статья. Записей со статьями о таких математиках оказалось 118, причем всего статей про людей, связанных с ИМУ — 7258! При этом у 737 персон со статьями в Википедии есть статьи и в БРЭ. Из этих 737 только 14 оказались математиками. Заметим, что приведенные числа могут отличаться от реальных — здесь надо учитывать «человеческий фактор»: иногда редакторы Википедии допускают ошибки, приписывая персоне неправильную категорию. Фиксацию этого обстоятельства также можно считать одним из результатов нашего исследования. Анализ полученных количественных данных в наши задачи пока не входил.

Результатом работы также является пакет программ, написанных на языке Python, который предназначен для загрузки в БД статей и других характеристик персоналий из Википедии в соответствии с категориями, принятыми в этой энциклопедии. Этот же пакет упрощает определение наличия или отсутствия статей по определенному списку имен в электронном словаре БРЭ.

### **Заключение**

Полученная в результате проекта сводка (база данных) математиков ИМУ в XIX – начале XX вв. и результаты сравнения со словарем БРЭ могут быть использованы для улучшения корпуса статей как в Википедии, так и в БРЭ. Разработанный программный

пакет после определенных изменений готов к решению аналогичных задач по истории других научных областей и сфер человеческой деятельности. Кроме того, полученные программные решения предполагается использовать в учебном процессе для обучения студентов решению многочисленных задач применения информационных технологий в историко-архивных исследованиях.

### Список литературы

1. Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>. Дата обращения: 10.08.2023.
2. Леонов М.В., Раевский Е.Н., Леонов В.М. Люди Московского университета в зеркале Википедии // Жизнь Земли. 2018. Т. 40, № 4. С. 441-445.

## ИЗ ИСТОРИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД В РОССИИ

**Ф.Р. Махмутов**

*Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №61 с углубленным изучением немецкого языка имени А.И. Морозова», Российская Федерация, учитель математики, fox56ru@yandex.ru*

**Ключевые слова:** математические олимпиады, история математического образования.

## FROM THE HISTORY OF MATHEMATICAL OLYMPIADS IN RUSSIA

**F.R. Makhmutov**

*Municipal General Education Autonomous Institution «Secondary General Education School No. 61 with in-depth study of the German language named after A.I. Morozov», Russian Federation, mathematics teacher, fox56ru@yandex.ru*

**Keywords:** mathematical Olympiads, history of mathematical education.

### Введение

Умение решать задачи – один из основных показателей уровня математического развития учащихся и глубины освоения соответствующего учебного материала. Опыт показывает, что наибольшие трудности вызывают не алгоритмические задачи олимпиадного характера. Но именно эти задачи позволяют выявить учащихся, для которых математика в дальнейшем станет основой профессии. В связи с этим работа по организации и проведению предметных олимпиад по математике в школе важна для будущего всей страны.

Олимпиадное движение по математике в России имеет многолетнюю историю и накопленный колоссальный опыт, который требует тщательного изучения. Это совершенно необходимо для последующего развития данного направления работы с одаренными детьми в соответствии с требованиями научно-технического прогресса.

Рассмотрим процесс становления и развития олимпиадного движения в нашей стране.

### Материалы и методы исследования

Вопросы, связанные с историей математических олимпиад в России, неоднократно рассматривались следующими учеными: Н.Х. Агаханов, А.Д. Александров, П.С. Александров, Г.И. Алексеева, И.К. Андронов, И.М. Виноградов, В.С. Владимиров,

И.М. Гельфанд, Б.В. Гнеденко, Б.Н. Делоне, А.Н. Колмогоров, Л.Д. Кудрявцев, В.А. Лазарев, А.И. Маркушевич, Е.М. Натырова, С.М. Никольский, А.В. Погорелов, Д. Пойа, Л.Б. Райхельгауз, В.А. Садовничий, А.Н. Тихонова, Г. Фройденталь, А.Я. Хинчин, Г.Н. Яковлев и др. В данном обзоре представим обобщение результатов, полученных в этой области.

### **Результаты исследования**

Олимпиады появились в Древней Греции в 776 году до н.э. Это были праздники, которые включали в себя разные спортивные соревнования и конкурсы искусств. Они просуществовали до 394 г. н.э. Конкурсы по решению математических задач исторически стали называться олимпиадами.

Математические турниры были широко известны в Неаполитанском Королевстве Фридриха II Гогенштауфена (XIII век). Известно, что одним из их участников был Леонардо Фибоначчи (Леонардо Пизанский из Пизы, ок. 1170-1250), который в настоящее время известен как крупнейший математик европейского средневековья.

В XVI веке благодаря подобным соревнованиям были получены новые результаты по алгебре. Известна математическая дуэль того времени между Николо Тарталья (1500-1557) и Фиоре, которая сыграла важную роль в разрешении кубических уравнений в радикалах. Необходимо заметить, что образованная публика всегда живо интересовалась такими состязаниями.

В XVII-XVIII веке особую популярность получили «Соревнования по переписке». В них принимали участие Исаак Ньютон (1643-1727), Готфрид Лейбниц (1646-1716), Иоганн Бернулли (1667-1748), Леонард Эйлер (1707-1783) и др. В более позднее время на постоянной основе стали проводиться конкурсы на приз различных Академий наук, в результате был получен ряд обширных научных знаний. Разумеется, что все перечисленные выше состязания преследовали гораздо более серьезные цели, чем математические олимпиады для школьников. Одной из первых предметных олимпиад – прообраза современных массовых соревнований школьников – можно считать Этвешское соревнование в Венгрии в 1896 г., ставшее первой математической олимпиадой.

В России конкурсы по решению задач ведут свою историю с конца XIX века. В 1884г. профессор Киевского университета В.П. Ермаков (1845-1922) начал издавать «Журнал элементарной математики». В 1885 году издание, а также редактирование журнала было передано Э.К. Шпачинскому (1848-1912). Журнал стал называться – «Вестник опытной физики и элементарной математики». С этого года в нем стали публиковать «задачи на премию». Этот конкурс явился прообразом современных заочных олимпиад. Журнал просуществовал до января 1917 года.

По известным на сегодняшний день данным, самая первая очная математическая олимпиада на территории нашей страны была проведена в городе Тбилиси 3 ноября 1933 года на базе школы № 26 заслуженными учителями Грузинской ССР С.Е. Ватакидзе и Т.Д. Петраковской. Первая отечественная массовая математическая олимпиада была проведена в 1934 г. в Ленинградском университете по инициативе члена-корреспондента АН СССР Б.Н. Делоне (1890-1980) и профессора В.А. Тартаковского (1900-1972). Она проходила в три тура: первый и второй имели подготовительный характер, для выявления победителей основное значение имел третий тур. На нем участникам было предложено по две задачи из разных областей математики.

В Москве математические олимпиады стали проводиться, начиная с 1935 года. Для участия в первой собрались старшеклассники школ города, рабфаковцы, учащиеся школ для взрослых. Возраст участников колебался от 14 до 25 лет. Организатором этой олимпиады выступило Московское математическое общество во главе с академиком АН СССР П.С. Александровым (1896-1982). В состав оргкомитета вошли такие извест-

ные математики как: А.Н. Колмогоров (1903-1987), Л.А. Люстерник (1899-1981), Л.Г. Шнирельман (1905-1938), В.Ф. Каган (1869-1953), С.Л. Соболев (1908-1989) и др.

Успех первой математической олимпиады поспособствовал полной перестройке всей работы со способными школьниками в нашей стране. Математические олимпиады быстро завоевали общее признание и стали проводиться ежегодно. Даже во время Великой Отечественной войны были проведены олимпиады в Ашхабаде (1941г.) и Казани (1944г.) Позже, в 1946 г., они были возобновлены по инициативе академика Н.Н. Боголюбова (1909-1992) и постепенно стали проводиться в крупных городах СССР. Организаторами тех олимпиад были местные органы народного образования, университеты и педагогические институты. Общими усилиями они дали хороший толчок их развитию.

В дальнейшем олимпиадное движение вышло на международный уровень. В 1956 году IV конгресс математиков Румынии подал идею проведения международных математических олимпиад учащихся средних школ. Подготовку и проведение первой такой олимпиады осуществляло общество математиков и физиков Румыния, действующее при академии наук, при поддержке министерства народного образования. Её провели с 22 по 30 июля 1959 года в г. Брашове. К участию были приглашены команды Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, СССР, Чехословакии. Эксперимент высветил проблемы в математическом образовании, которые надо было решить каждой стране, участвовавшей в олимпиаде.

Только один участник из Советского союза попал в тройку призеров, заняв третье место. Поэтому было вынесено заключение разработать методику подготовки и проведения олимпиад в нашей стране, используя международный опыт. В частности, было решено организовать Всесоюзную математическую олимпиаду, которая позволила осуществить отбор команды для представления на международном уровне.

Олимпиада 1960 г., проводившаяся в Москве, стала первой, в ней приняли участие несколько областей РСФСР. Иногда её называют «нулевой» Всероссийской математической олимпиадой школьников. Официально нумерация ведётся с 1961 г. На Первую Всероссийскую математическую олимпиаду приехали команды почти всех союзных республик. По факту эти олимпиады стали Всесоюзными, ведь в них принимали участие победители республиканского уровня. «Всесоюзная олимпиада школьников по математике» получила своё официальное название в 1967 г.

С 1992 г. в связи с распадом СССР Всесоюзная олимпиада проводилась под названием Межреспубликанской. В дальнейшем она трансформировалась во Всероссийскую, которая проводится ежегодно.

#### **Обсуждение и заключение**

Международные математические олимпиады позволяют сравнивать содержание и состояние математического образования в разных странах мира. Предметные олимпиады по математике, проводимые в настоящее время, можно классифицировать следующим образом: по уровням образования, по уровням значимости, по способу проведения (очные или заочные) и др.

Сегодня математические олимпиады представлены как государственно-значимые мероприятия, проводимые ежегодно по всей стране, а работа с одаренными детьми через призму олимпиадно-конкурсного движения всегда будет иметь высокий интерес.



## О СУДЬБАХ ЧЕТЫРЁХ МАТЕМАТИКОВ НА ФОНЕ ОДНОЙ ЭПОХИ (К 100-ЛЕТНИМ ЮБИЛЕЯМ)

**Р.А. Мельников**

*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия),  
доцент кафедры математики и методики её преподавания, roman\_elets\_08@mail.ru*

**Ключевые слова:** А.Ф. Андреев, Б.Ф. Былов, А.А. Дезин, А.Ф. Филиппов.

## ON THE FATES OF FOUR MATHEMATICS ON THE BACKGROUND OF ONE EPOCH (TO THE 100-TH ANNIVERSARY)

**R.A. Melnikov**

*Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics  
and Methods of Its Teaching, roman\_elets\_08@mail.ru,*

**Keywords:** A.F. Andreev, B.F. Bylov, A.A. Dezin, A.F. Filippov.

### **Введение**

В 2023 году исполняется 100 лет со дня рождения Алексея Фёдоровича Андреева (1923–2017), Бориса Фёдоровича Былова (1923–1993), Алексея Алексеевича Дезина (1923–2008) и Алексея Фёдоровича Филиппова (1923–2006) – видных представителей отечественной математической школы. Все они оставили заметный след в науке, написав множество научных статей по теории дифференциальных уравнений, но особая их заслуга состоит в том, что каждый из них является либо автором, либо соавтором монографии или задачника, посвященного дифференциальным уравнениям. Их труды по праву вошли в «золотой фонд» учебной литературы, однако их судьбы малоизвестны широкому кругу читателей.

### **Результаты исследования**

**Алексей Фёдорович Андреев** родился 20 декабря 1923 г. в деревушке Через-Межник Псковской области. Окончил Ленинградское Военно-топографического училище. «Ещё год воевал на Ленинградском фронте, участвовал в боях за Красный бор и Поповку, в июле 1943 г. был тяжело ранен, 15 месяцев лечился в разных госпиталях Ленинграда, перенес четыре операции, в том числе ампутацию ноги. В ноябре 1944 г. демобилизовался» [1]. В 1945 г. А.Ф. Андреев стал студентом матмеха ЛГУ. Обучаясь в ведущем вузе Северной Пальмиры, обратил на себя внимание Н.П. Еругина (1907–1990), заведовавшего кафедрой дифференциальных уравнений. В 1950 г. Алексей Фёдорович с отличием окончил университет и в том же году поступил в аспирантуру в ЛОМИ (Ленинградское отделение математического института им. В.А. Стеклова АН СССР), где в то время Н.П. Еругин работал заместителем директора. В 1953 г. А.Ф. Андреев успешно защитил кандидатскую диссертацию «Исследование поведения интегральных кривых системы двух дифференциальных уравнений в окрестности особой точки» [1]. В ней он решил несколько актуальных в то время проблем. Например, завершил начатые ещё французским математиком и механиком А. Пуанкаре (1854–1912) и шведским учёным И.О. Бендиксоном (1861–1935) исследования, посвящённые



изучению свойств изолированной особой точки с ненулевым линейным приближением. «После получения учёной степени кандидата физико-математических наук А.Ф. Андреев работал младшим научным сотрудником в ЛОМИ (1953–1955), а затем – учёным секретарём (1955–1956)» [1]. В 1956 г. Н.П. Еругин перебрался в Минск, что привело к переходу Алексея Фёдоровича в ЛИТМиО, в котором он проработал в должности доцента до 1966 г. В том же году, получив приглашение от В.А. Плисса (1932–2019), заведовавшего кафедрой дифференциальных уравнений в Ленинградском государственном университете, А.Ф. Андреев окончательно перешёл в alma mater, где работал до конца жизни.

В 1979 г. в минском издательстве «Вышэйшая школа» вышла в свет монография «Особые точки дифференциальных уравнений» [1], которая выдвинула её автора в число ведущих отечественных специалистов в области качественной теории дифференциальных уравнений, и на протяжении многих лет была практически единственной в соответствующей области.

В 1981 г. в стенах ЛГУ Алексей Фёдорович защитил докторскую диссертацию «Исследование сложных особых точек систем дифференциальных уравнений» [1].

В 1984 г. ему было присвоено учёное звание профессора. В 1999 г. Алексей Фёдорович удостоился присвоения почётного звания «Заслуженный деятель науки РФ» [1]. В 2003 г. издательство Санкт-Петербургского университета выпустило его учебное пособие «Введение в локальную качественную теорию дифференциальных уравнений».

На протяжении многих лет Алексей Фёдорович осуществлял научное руководство аспирантами и научное консультирование докторантов. Семнадцать его воспитанников стали кандидатами, а двое (Г.С. Осипенко (1945 г.р.) и Н.А. Бодунов) – докторами физико-математических наук.

А.Ф. Андреев скончался 22 марта 2017 г.

**Борис Фёдорович Былов** родился 6 апреля 1923 г. в городе Юхнов Калужской области, был четвёртым ребёнком в семье и единственным выжившим. Его родители Фёдор Павлович Былов и Евдокия Петровна Былова (в девичестве Жукова) работали учителями в сельской школе. Отец был учителем математики, репрессирован. Окончив в 1940 г. с отличием среднюю школу, Борис был зачислен на мехмат МГУ им. М.В. Ломоносова.



В июне 1941 г. он участвовал в сооружении противотанковых рвов в Орловской области. Находясь с 1942 г. в эвакуации в Ашхабаде, Борис Фёдорович устроился на работу в качестве молотобойца в кузницу. Однажды, разгорячённый от тяжёлой физической работы, он обмылся в ёмкости с очень холодной водой, и в результате заболел менингитом. Ему всё же удалось справиться с этой страшной болезнью, а в декабре

1942 г. он ушёл добровольцем на фронт.

Воевал в составе 44-й стрелковой бригады, в боях под Старой Руссой в марте 1943 г. получил тяжёлое ранение в ногу и был направлен на лечение в один из госпиталей Кировской области. Там хотели ампутировать его изувеченную ногу, но один из врачей, взяв ответственность на себя, всё же приступил к выполнению сложнейшей операции, и конечность была сохранена. С января 1946 г. продолжил обучение в МГУ. Его научные интересы сформировались под влиянием профессора В.В. Немыцкого (1900–1967).

Обучение в главном вузе страны Б.Ф. Былов завершил в 1950 г. и затем в течение двух лет по распределению преподавал в Суражском учительском институте. Далее ра-

ботал в Брянском машиностроительном институте и параллельно обучался заочно в аспирантуре при МГУ.

В 1954 г. в стенах МГУ успешно защитил кандидатскую диссертацию «Об устойчивости характеристичных показателей систем линейных дифференциальных уравнений» [4], написанную под руководством В.В. Немыцкого. В её третьей главе он ввёл в рассмотрение «почти приводимые системы», которые «играют значимую роль в теории линейных систем с почти периодическими коэффициентами» [4]. Среди полученных им результатов, наиболее ценным стала «теорема о совпадении центрального и особого показателей таких систем».

В 1956 г. Б.Ф. Былов участвовал в создании филиала МАТИ им. К.Э. Циолковского в подмосковном Ступино. Там он сначала работал заведующим кафедрой высшей математики (1956–1969), а затем был профессором кафедры общетехнических дисциплин (1969–1991).

По инициативе В.В. Немыцкого Борис Фёдорович вместе с Р.Э. Виноградом (1924–??) и Д.М. Гробманом (1922–2007) был привлечён к работе над монографией «Теория показателей Ляпунова и её приложения к вопросам устойчивости» [4]. Эта книга была напечатана в 1966 г. в издательстве «Наука».

«В том же 1966 г. в стенах Белорусской АН Борис Фёдорович успешно защитил докторскую диссертацию “Почти приводимые системы”, после чего получил учёную степень доктора физико-математических наук» [4].

Весьма значимыми являются его результаты, связанные с обобщением понятия «правильная по Ляпунову линейная система», а также «выраженные в терминах определителей Грама признаки и критерии приводимости ляпуновскими преобразованиями линейной системы к блочно-диагональному, в том числе и диагональному, виду» [4, С. 543].

Б.Ф. Былов скончался 24 августа 1993 г.

**Алексей Алексеевич Дезин** родился 23 апреля 1923 года в Москве в семье Алексея Алексеевича фон Дезена (1893–1937) – дворянина, имевшего нидерландские корни и Алисы Эдуардовны фон Дезен (1896–1945), происходившей из немецкого дворянского рода. После ареста родителей в 1937 г. был направлен в Горьковский детский дом. Окончив девять классов в г. Горький в 1939 г. юный Алексей уехал в Хабаровский край, где работал слесарем на рыбоперерабатывающих предприятиях.

В 1943–1947 гг. служил в Красной Армии, в годы Второй мировой войны воевал с Японией.

После возвращения в столицу в 1947 г. окончил 10-й класс в вечерней школе. Осенью 1948 г. поступил на физический факультет МГУ, но через год перевёлся на мехмат, который окончил с отличием в 1953 г. «Далее в течение трёх лет учился в аспирантуре при МГУ, его научным руководителем был академик С.Л. Соболев (1908–1989)» [2].

«В 1956 г. после завершения обучения в аспирантуре работал на кафедре высшей математики Московского физико-технического института. В том же 1956 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию “Граничные задачи для симметричных систем уравнений с частными производными первого порядка”. После получения в 1957 г. учёной степени кандидата физико-математических наук стал штатным сотрудником МИ АН им. В.А. Стеклова, работал в отделе математической физики. При этом он про-



должал преподавать по совместительству в МФТИ, на кафедре математической физики» [2].

В 1961 г. А.А. Дезин защитил докторскую диссертацию «Инвариантные дифференциальные операторы и граничные задачи» [2]. Область его научных интересов включала дифференциальные уравнения с частными производными, функциональный анализ и математическую физику.

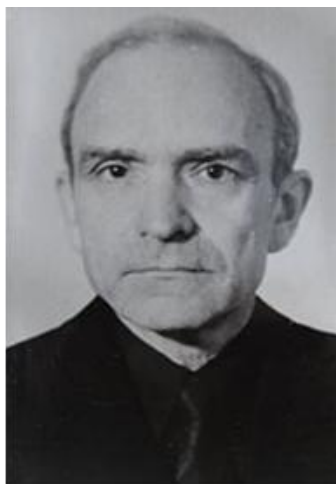
В 1980 г. издательством «Наука» была напечатана его монография «Общие вопросы теории граничных задач» [2], за которую в 1988 г. автор удостоился присуждения Государственной премии СССР. А.А. Дезин является автором 80 научных публикаций и 4 монографий, которые получили всемирное признание, о чём свидетельствует их переиздание на английском и немецком языках.

«С 1994 г. до последних дней жизни являлся по совместительству профессором кафедры общей математики факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова» [2].

Под руководством А.А. Дезина было защищено 7 докторских диссертаций. Автором одной из них – «Спектральная классификация дифференциально-операторных иррегулярных уравнений» является профессор В.В. Корниенко (1953–2020), который многие годы заведовал кафедрой информатики и вычислительной математики ЕГУ им. И.А. Бунина. Таким образом, Алексей Алексеевич Дезин, хотя и косвенно, имеет отношение к Ельцу.

А.А. Дезин умер 4 марта 2008 г.

**Алексей Фёдорович Филиппов** родился 29 сентября 1923 г. в Москве. Его роди-



тели работали учителями детей с расстройствами слуха и речи. Отец умер, когда мальчику было всего 5 лет и затем он жил с мамой и братом. В 1941 г. окончил московскую школу № 93. «В 1940–1941 гг. занимался в математическом кружке при МГУ, руководителем которого был И.М. Яглом» [3]. С 1942 по 1946 гг. служил в Красной Армии. «После демобилизации поступил на механико-математический факультет МГУ, в течение первого года обучения сдал экзамены за 4 семестра» [3], и оказался на одном курсе вместе со студентами, поступившими в 1945 г.

В 1950 г. окончил полный курс названного факультета и получил диплом с отличием, в котором ему «были присвоены квалификация научного работника в области математики, преподавателя вуза и звание учителя средней школы» [3].

Имея на руках рекомендацию для поступления в аспирантуру НИИ математики и механики при МГУ, Алексей Фёдорович воспользовался этой возможностью. В 1953 г. защитил под руководством И.Г. Петровского (1901–1973) и при участии С.Л. Соболева кандидатскую диссертацию «Плоская задача дифракции упругих волн». Свою преподавательскую деятельность в МГУ он начал, будучи ещё аспирантом. В сентябре 1953 г. ректор университета И.Г. Петровский подписал приказ о зачислении А.Ф. Филиппова на штатную должность ассистента кафедры дифференциальных уравнений. В 1955 г. Алексея Фёдоровича избрали на должность доцента этой кафедры.

В 1956 г. вышла в свет книга «Об устойчивости разностных уравнений» [3], написанная в соавторстве с В.С. Рябеньким (1923–2018) и стала первой в мире монографией в этой области. В 1961 г. была опубликована книга А.Ф. Филиппова «Сборник задач по дифференциальным уравнениям» [3], которая многократно переиздавалась, дополнялась (её объём с годами вырос со 100 до 200 с лишним страниц) и принесла автору мировую известность, так как была перепечатана на французском, венгерском и арабском

языках. Создание такого бестселлера потребовало от автора, без преувеличения, титанических усилий, ему предстояло просмотреть массу задач, проанализировать и систематизировать их, но самое трудное – решить, чтобы сопроводить задания ответами. Следует особо отметить, что Алексей Фёдорович предусмотрительно включил в свой задачник материал по всем темам (краевые задачи, формула Грина, асимптотические методы и т.п.), которые не входили в учебники по теории дифференциальных уравнений, написанные В.В. Степановым, И.Г. Петровским, Л.С. Понтрягиным – корифеями отечественной математической науки.

Его исследования по дифракции легли в основу содержания докторской диссертации «Дифракция волн на многогранниках» [3], которую он успешно защитил в alma mater в 1974 г. В 1978 г. А.Ф. Филиппов стал профессором кафедры дифференциальных уравнений МГУ.

«Алексей Фёдорович стоял у истоков теории дифференциальных уравнений с разрывной правой частью. Его исследования в этом направлении вошли в монографию “Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью”, которая вышла в свет в 1985 г.» [3]

«В 1996 г. стал обладателем почётного звания “Заслуженный профессор МГУ”» [3]. В последние годы жизни А.Ф. Филиппов увлечённо занимался решением весьма сложной задачи, посвящённой исследованию свойств характеристических показателей линейных систем дифференциальных уравнений с квазипериодическими коэффициентами. В итоге он предложил интересный подход, опирающийся на применение ЭВМ в сочетании с получением строгих оценок выполняемых приближений.

А.Ф. Филиппов скончался 10 октября 2006 г.

#### **Обсуждения и заключения**

Жизнь и научное творчество каждого из героев нашего краткого повествования выпали на очень трудные годы в истории страны. Всем им пришлось вынести на своих плечах и ногах тяготы войны 1941–1945 гг., для двоих из них это обернулось серьёзными проблемами со здоровьем. Все они в разные годы стали докторами физико-математических наук, получили учёное звание профессора, а также внесли существенный вклад в развитие ключевых разделов теории дифференциальных уравнений. Написанные ими монографии, учебники и задачники по дифференциальным уравнениям, несомненно, вошли в золотой фонд отечественной учебной литературы для вузов.

#### **Список литературы**

1. Адрианова Л.Я., Бибииков Ю.Н., Изобов Н.А., Плисс В.А. [и др.]. Алексей Фёдорович Андреев (некролог) // Дифференциальные уравнения. 2017. Т. 53. № 8. С. 1135-1136.
2. Владимиров В.С., Ильин В.А., Марчук Г.И., Никольский С.М. [и др.]. Алексей Алексеевич Дезин (к восьмидесятилетию со дня рождения) // Успехи математических наук. 2003. Т. 58. Вып. 6 (354). С. 185-188.
3. Изобов Н.А., Ильин В.А., Миллионщиков В.М., Олейник О.А., Розов Н.Х. [и др.]. Алексей Фёдорович Филиппов (к 75-летию со дня рождения) // Дифференциальные уравнения. 1998. Т. 34. № 10. С. 1299-1303.
4. Олейник О.А., Изобов Н.А., Ландис Е.М., Миллионщиков В.М., Филиппов А.Ф. [и др.]. Борис Фёдорович Былов (некролог) // Дифференциальные уравнения. 1994. Т. 30. № 3. С. 542-546.

## ПРОБЛЕМЫ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЕЛЬЦЕ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XIX ВЕКА

**В.В. Перцев**

*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия),  
доцент кафедры математики и методики ее преподавания,  
mr.vladimir.pertsev@yandex.ru*

**Ключевые слова:** дореволюционное образование в России, Орловская губерния, Елецкий уезд, история народного образования в провинции, елецкий образовательный феномен.

## PROBLEMS OF PRIMARY EDUCATION IN YELETS SECOND HALF OF THE XIX CENTURY

**V.V. Pertsev**

*Bunin Yelets State University (Russia), associate professor at the chair of mathematics and  
technique of its teaching, mr.vladimir.pertsev@yandex.ru*

**Keywords:** pre-revolutionary education in Russia, Oryol province, Yelets district, history of public education in the province, Yelets educational phenomenon.

### **Введение**

История начального образования в Ельце еще мало изучена историками педагогики и представляет несомненный интерес как в плане изучения истории его зарождения, динамики развития, так и влияния на формирование культурно-образовательной среды города в целом. В Ельце помнят и гордятся историей среднего или по-другому гимназического образования и именами выдающихся русских писателей: И.А. Бунина, М.М. Пришвина, В.В. Розанова связанных с ней. А вот история начального образования в городе практически не известна. И данное исследование позволяет частично пролить свет на данный вопрос.

### **Материалы и методы**

Основу данного исследования составляет анализ статьи Я. Г. Гуревича «Начальное народное образование в Ельце», опубликованной в крупнейшем дореволюционном педагогическом журнале «Русская школа» в феврале 1892 года. В ней описывалось устройство начального образования в городе и приводится анализ классных обстановок, учебно-методических пособий, библиотечных фондов и общего устройства елецких школ и др. Несомненный интерес представляет характеристика педагогического состава училищ, анализ учительских зарплат, расходы городского бюджета на содержание начального образования, число учащихся и учителей, а также замечания, сделанные Я. Г. Гурвичем по ходу инспекции и др.

### **Результаты исследования**

В ходе анализа публикации Я. Г. Гуревича было установлено немало интересных фактов, касающихся устройства начального образования в Ельце второй половины XIX века: материальном оснащении и финансировании елецких школ, наличия библиотек, вопросы платы за обучение и зарплаты учителей, специфика проведения экзаменов и оценка качества знаний.

Особенно интересный на наш взгляд момент, упомянутый Я.Г. Гурвичем – факт «феноменальности» развития начального образования в Ельце. Под этим термином им

понималась как материальное оснащение начальных елецких училищ, их общее количество на душу населения, наличие методических пособий, библиотек и т.д. так и «на редкость высокое» качество знаний учащихся, что было весьма необычным явлением для того времени.

В статье Я.Г. Гуревича называется цифра в восемь начальных училищ в городе. Этот факт можно подтвердить, заглянув в Памятную книжку Орловской губернии на 1892 год. Согласно сведениям, приводимым там, в Ельце действительно значатся на этот год: четыре мужских училища, два женских училища, училище при мужском приюте и училище при женском приюте – то есть всего 8 начальных школ. Анализируя расположения училищ, Я. Г. Гуревич отмечает: «Осмотренные училища расположены в разных частях города, чтобы удовлетворить потребностям городского населения. В распределении нельзя не видеть заботливо обдуманного плана – предоставить самым отдаленным от центра частям города средства начального образования детей. Этим, с другой стороны, достигается и меньшая скученность учащихся в одном каком-либо училище, и сравнительно небольшое число их в другом.

Из шести училищ, пять помещаются в отдельных зданиях, принадлежащих городу; эти здания или специально построены, или же приобретены городом от частных лиц. При всех училищах есть более или менее просторные дворы, а при некоторых и садики, весьма опрятно содержимые. Только одно училище (3-е мужское), расположенное в засосенской части города, помещается в наемном доме, совершенно, впрочем, обособленном от соседних».

В каждом училище имеются, по меньшей мере три классных комнаты, для каждого из трех отделений обучающихся, а также «сборные залы», где совершается общая молитва – своего рода аналог современных актовых залов. Классы сухи, светлы, хорошо вентилируются и отапливаются. Вообще на гигиенические условия обращено заботливое внимание, и число учащихся в каждом отделении данного училища более или менее ограничивается размером классов.

Отмечен факт наличия вентиляции в елецких начальных школах: «мы заметили это редкое явление в 1-м приходском мужском училище, старшее отделение которого помещается в небольшой комнате, уставленной ученическими, плотно сдвинутыми столами. Несмотря на то, что в классе сидело до пятидесяти учеников и был уже 3-й урок, когда воздух в классах бывает особенно тяжел, мы не чувствовали никакой духоты, и на наше недоумение г. попечитель училища, Н.И. Петров, указал нам большой вентилятор в потолке класса, очень хорошо освежающий класс.

Эта забота о гигиенических условиях, без соблюдения которых нельзя требовать от школы удовлетворительных успехов, показывает, с каким вниманием относятся к ним и училищный совет и лица, попечению которых они поручены. Впрочем, попечение этим не ограничивается: попечители четырех училищ тратят значительные средства на свои училища. Так, в прошлом учебном году во второй женской школе многие ученицы подвергались головной боли, которая, по исследованию училищного врача, происходила от тесноты помещения классных комнат. Попечитель этого училища, В.К. Багренок, положивший основание ученической и учительской библиотек, пожертвовал книг и учебников на 600 рублей, к началу наступившего учебного года устранил это важное неудобство: за свой счет он нанял отдельное помещение (за 300 рублей в год), устроил в нем сборный зал, учительскую и две классные комнаты, построил для них классную мебель, приобрел необходимые учебные пособия и перевел многочисленное среднее отделение в новое помещение, разделив его на две группы и пригласив для второй (параллельной) особую учительницу.

Учебное дело во всех общественных училищах обставлено очень хорошо; классная мебель почти во всех удобна: двухместные парты, приспособленные к росту учащихся. Однообразные опрятные тетради и книги для чтения свидетельствуют о порядке и опрятности учащихся».

Также в статье упомянут факт наличия школьных библиотек в елецких начальных училищах. По сведениям из статьи Я. Г. Гуревича, в каждом из елецких общественных училищ имелась собственная библиотека, состоящая из детских книг и из педагогических сочинений для учителей. Самая богатая книгами библиотека была у 1-го женского училища (основанного в 1864 г), заключающая в себе 620 книг, и 2-го женского училища (основанного лишь в 1885 г) – с 450 книгами; а в остальных училищах число книг различно и колеблется между 150 (приютское женское) и 286 (4-е мужское приходское).

Факт наличия школьных библиотек в начальных училищах того времени также явление редкое. В статье «Начальные училища Елецкого уезда второй половины XIX – начала XX века» нами подробно проанализирована материальная часть сельских начальных училищ Елецкого уезда и никакого упоминания о наличии там школьных библиотек нами найдено не было.

Описанная Я.Г. Гуревичем картина елецких начальных школ резко контрастирует с подобными им начальными школами в других провинциальных городах, в особенности в сельской местности: «Ученические скамьи, в большинстве случаев, сколачиваются в селах крайне небрежно, на гвоздях, из вершковых досок; одна из досок служит сиденьем, другая, такой же ширины, всего около пяти вершков, стоящая перед первой в положении наклонном к сиденью, служит столом для учеников. Не обращается никакого внимания на то, что крайней недостаточно пяти вершков ширины для плоскости, на которой пишут ученики; так называемый стол бывает отдален от скамьи на такое пространство, что дитя вынуждено писать чуть не лежа; сиденье на таких высоких подставках, что ноги сидящих детей, не имея опоры, болтаются в воздухе; скамьи эти расшатываются весьма скоро а потому покачиваются при малейшем движении ученика». Вот в таких неблагоприятных условиях проходили обычно занятия в среднестатистической начальной школе того времени, на фоне которых обстановка и материальные условия в елецких начальных училищах, увиденная Я.Г. Гуревичем привела его к мысли «феноменального» развития начального образования в городе и признано лучшим в орловской губернии.

#### **Обсуждение и заключение**

Подводя итоги нашего исследования, можно сделать следующие выводы. К концу XIX века начальное образование в Ельце было прекрасно развито, по оценке Я.Г. Гуревича являлось «феноменальным» и лучшим в орловской губернии. Существовавшие в Ельце начальные училища были трехклассными и если учитывать тот факт, то образование в них начиналось с изучения букваря, то можно себе представить, что за три года таким образом можно было дать детям лишь минимальный объем знаний: научить писать и считать, и заложить лишь самые поверхностные представления об истории, географии и других науках.

В ходе анализа статьи Я. Г. Гуревича мы установили, что итоговая годовая оценка в начальных школах выставлялась не учителем, а экзаменационной комиссией, в которую входили первые лица города, а устный экзамен принимался непосредственно в помещении городской управы. Это несомненно свидетельствует о том, насколько значимым считалось городской властью проблема начального образования. Возможно именно этим объясняется то, что качество знаний учащихся елецких начальных школ Я.Г. Гуревичем было признано «на редкость высоким», что было весьма необычным явле-



нием для того времени. Также отмечен огромный персонифицированный вклад попечителей и жертвователей в дело развития начального образования и названы имена наиболее ярких меценатов: Н.И. Петров, Н.И. Талдыкин, Н.Я. Зыков, В.К. Багренко. Во многом благодаря стараниям именно таких людей начальное образование в Ельце финансировалось лучше, чем в других провинциальных городах и соответственно показывало лучшие результаты.

Кроме положительных аспектов начального образования Я.Г. Гуревич отметил и отрицательные. К ним можно отнести недостаточную методическую подготовку учителей, т.к. мало кто из них пользовался в образовательном процессе всеми теми богатыми учебными пособиями, которыми были оснащены елецкие начальные школы. Но, отмечая эту слабую сторону, Я.Г. Гуревич вместе с тем оправдывает елецких учителей тем, что курсы для их методического развития уже как лет 20 в городе не проводились. К минусам можно отнести также и довольно низкую заработную плату учителей, которая во многом определяла и качество педагогического состава и их мотивацию к изучению методики и личностному росту.

## РОССИЙСКОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КОМПАРАТИВНОМ АНАЛИЗЕ СТАНОВЛЕНИЯ

**Т.Е. Рыманова<sup>1</sup>, О.А. Саввина<sup>2</sup>, Н.В. Черноусова<sup>3</sup>, Г.Г. Ельчанинова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина» (Россия), доцент кафедры математики и методики ее преподавания, barkarelez@mail.ru*

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина» (Россия), профессор кафедры математики и методики ее преподавания, oas5@mail.ru*

<sup>3</sup>*ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина» (Россия), доцент кафедры математики и методики ее преподавания, chernousovi@mail.ru*

<sup>4</sup>*ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина» (Россия), доцент кафедры математики и методики ее преподавания, eltchaninova\_gg@mail.ru*

**Ключевые слова:** компаративный анализ, математическое образование.

## RUSSIAN MATHEMATICAL EDUCATION IN THE COMPARATIVE ANALYSIS OF FORMATION

**T.E. Rymanova<sup>1</sup>, O.A. Savvina<sup>2</sup>, N.V. Chernousova<sup>3</sup>, G.G. Elchaninova<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, barkarelez@mail.ru*

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Professor of the Department of Mathematics and Methods of Its Teaching, oas5@mail.ru*

<sup>3</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, chernousovi@mail.ru*

<sup>4</sup>*Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, eltchaninova\_gg@mail.ru*

**Keywords:** comparative analysis, mathematical education.

## **Введение**

Данное исследование направлено на изучение вопросов современного математического образования в контексте изменившейся геополитической ситуации и соответствующих вызовов. В связи с последними обнаруживается насущная потребность российского государства в компетентных профессионалах технических областей, фундаментальная профессиональная подготовка которых включает математические дисциплины. Тем не менее сегодня четко вырисовывается противоречие между указанным выше запросом общества в квалифицированных специалистах и невозможностью школьного математического образования в полной мере удовлетворять этим требованиям. Поиск путей разрешения данного антагонизма определил тематику исследования, а вышеуказанные обстоятельства его актуальность. Первым из этапов построения траектории научной работы является компаративный разбор становления математического образования как доктрины государственной политики.

Цель настоящего исследования состоит в проведении историко-сравнительного анализа зарождения математического образования в нашей стране. Научная новизна проекта заключается в возможности на основе компаративного сравнения выделить концептуальные линии современного обучения математике для осмысления его модернизации.

Анализ исторических источников и научной литературы показывает, что были и сейчас существуют разные точки зрения о состоянии образования в допетровский период. Тем не менее найденные в 70-х годах прошлого века в Великом Новгороде берестяные грамоты свидетельствуют, что в Древней Руси наши далекие предки придавали большое значение образованию детей [3]. Однако о какой-нибудь государственной политике в области изучения математической науки в тот период и далее говорить нельзя. Кардинальные изменения в этой сфере начались в правление Петра I. По мнению Д.Ю. Знаменского и М.И. Смирновой, преобразования начала XXVIII века сопоставимы с современной Россией [1]. Личность Петра I, несомненно, уникальна и неоднозначна, его деяния сыграли огромную роль не только в становлении российской государственности, но и определили день сегодняшний. С одной стороны, его реформы привели к социокультурному расколу общества, с другой стороны, были нацелены на укрепление Отечества. Особое внимание император обращает на образовательную сферу, так как считает последнее важной составляющей внутренней политики для развития промышленности, торговли, армии, флота и как следствие, превращение России в великое государство. Как отмечал Ю.М. Колягин: «Сущность петровских образовательных реформ состояла в секуляризации образования и установлении его сословности, а не в слепом подражании Западу...» [2]. Это относится и к развитию отечественного математического образования, основные тенденции которого были заложены в Петровское время.

## **Материалы и методы**

Для достижения цели исследования были использованы следующие методы и подходы: теоретические методы: изучение архивных и исторических источников, анализ научных взглядов на стратегию построения математического образования в России; моделирование (на основе компаративного сопоставления получена конструкция, базирующаяся на концептуальных постулатах, заложенных в основу государственной политики в области математического образования).

## **Результаты исследования**

Открытие учебных заведений, в которых на достаточно высоком уровне преподавались разные разделы математики (арифметика, тригонометрия, геометрия), то есть обучающиеся получали представления о математике как научной области, издание на государственные деньги учебных пособий («Арифметика» Л.Ф. Магницкого), появле-

ние отечественных высокопрофессиональных педагогов-ученых (Леонтий Филиппович Теляшин (Магницкий)) заложили тенденции развития российского математического образования как государственной задачи, благодаря Петру I. Учебник Магницкого задал вектор становления математики как учебной дисциплины, отвечающий интересам Отечества. Сейчас российское государство выделяет крупные суммы на учебную литературу, но первый шаг в данном направлении был сделан Петром I.

Анализ содержания первого русского учебника математики позволяет также сделать определенные выводы и провести параллели с днем сегодняшним. При детальном рассмотрении фабула задач отвечает принципу метапредметности, который появился в современных образовательных стандартах для школы. Новая для отечественной науки категория имеет по содержанию русские корни, а Леонтия Филипповича Магницкого, с полным правом, можно считать основоположником инновационного методического направления.

Начиная с правления Петра I, общество с учетом исторической ситуации делало определенный социальный заказ образованию, и данный государственный институт должен был удовлетворять предъявляемым требованиям. Нужно отметить, что это условие не всегда выполнялось. «Арифметика» Л.Ф. Магницкого – яркий пример осуществления взаимно однозначного соответствия между заказом государства и его выполнением.

#### **Обсуждение и заключение**

Идеи первого русского императора в области математического образования на протяжении более трех столетий развивались, но доминанты оставались неизменными. Математика в настоящее время является одним из главных школьных предметов. Сегодня все школьники, оканчивающие 9 и 11 классы, чтобы получить документ об образовании, должны успешно сдать обязательный экзамен по математике. Таким образом, можно утверждать, что первый русский император заложил концептуальные направления государственной политики в области математического образования.

#### **Список литературы**

1. Знаменский Д.Ю., Смирнова М.И. Формирование кадровой политики в условиях глобальных вызовов: опыт реформ Петра I // Вопросы истории. 2022. № 1(1). С.156-165.
2. Колягин Ю.М., Саввина О.А., Тарасова О.В. Русская школа и математическое образование: наша гордость и наша боль. Ч. 1. Орел: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2007. 307 с.
3. Рыманова Т.Е. Ретроспективный анализ образовательного процесса в российской школе // Вопросы педагогики. № 6-1. 2022. С. 275-278.

### **ВЫСШЕМУ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ В РОССИИ 220 ЛЕТ**

**О.А. Саввина**

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

**Ключевые слова:** история математического образования, высшее образование в России.

## HIGHER MATHEMATICAL EDUCATION 220 YEARS IN RUSSIA

**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 mathematical education, higher education in Russia.

### **Введение**

В 2024 году грядут две знаковые даты – 300 лет со дня основания Российской академии наук и 220 лет со дня зарождения высшего математического образования в России.

Цель исследования: выявить причины и факторы, обусловившие появление и развитие высшего математического образования в России.

### **Материалы и методы**

Источники исследования представлены документами по истории образования (уставы университетов, гимназий, летописи и мемуарная литература), учебной литературой, записками лекций, воспоминаниями очевидцев, мемуарной литературой.

Анализ источников подтвердил, что идея о создании первого научного учреждения в России принадлежала Петру I. 26 января (8 февраля) 1724 г. Сенатом был одобрен проект императора об открытии в Санкт-Петербурге Академии наук и художеств. На становление математической науки и математического образования в России большое влияние оказал приглашенный в Академию швейцарский ученый Леонард Эйлер (1707–1783). Свои научные открытия он публиковал в журнале, издаваемом в Академии наук. Он и подготовил первого русского ученого-математика С.К. Котельникова (1723–1806).

Согласно реализации замысла Петра I при Академии был создан университет, который просуществовал с 1726 по 1767 гг., но не имел четкого регламента. Несмотря на то, что академики читали лекции, образовательный процесс в университете не был коллективно организован и сводился к индивидуальной научной подготовке молодых людей к научной деятельности.

25 января 1755 г. императрицей Елизаветой Петровной был подписан «Проект об учреждении Московского университета». Однако в этом проекте не было упоминания об учреждении физико-математическом факультета (структура университета была представлена тремя факультетами: медицинским, юридическим и философским). Более того, до принятия Устава 1804 г. образовательные учреждения в России не имели четкой иерархии, не было разделения учебных заведений на ступени (начальные, средние и высшие), поэтому в качестве точки отсчета высшего математического образования в России следует принять утверждение Устава 1804 г.

### **Результаты исследования**

Согласно «Проекту об учреждении Московского университета», срок обучения был установлен в три года. Подразумевалось, что в течение этих трех лет студенты могут «пользоваться слушанием любых лекций», выбирая те из них, что «служат к будущим намерениям», т.е., предполагалась «свобода обучения».

Подготовка первых студентов не имела специализации, молодые люди изучали одновременно российское и латинское красноречие, арифметику, геометрию, логику, метафизику, нравственную философию, естественное и международное право, всеобщую историю, языки.

Для преподавания математики в университет был приглашен из академической гимназии А.А. Барсов.

Первое упоминание о разделении занятий по юридическому, медицинскому и философскому факультету зафиксировано в 1758 г. С возникновением специализированных факультетских лекций увеличился и срок учебы студентов. Студенты слушали не только все полагающиеся лекции, но и некоторые курсы слушали по несколько раз, поэтому для фактического окончания университета требовалось до 6 лет.

С 1760-1770-х гг. и до начала XIX в. профессора не только объявляли свои курсы по собственному желанию, но располагали лекции в определенном порядке, при котором курс повторялся только через определенное время, т.е. не читался каждый год.

Таким образом, первые 50 лет математика служила вспомогательным предметом для изучения других наук студентам-медикам, естественникам, юристам, философам.

Преподавание математической науки в Университете находилось под влиянием вольфовской педагогической мысли. И хотя уровень преподавания математики был здесь гораздо ниже, чем в военных учебных заведениях столицы, заслугой этого периода можно назвать подготовку первых московских преподавательских кадров.

В 1804 г. вышел Устав университетов Российской Империи, согласно которому было открыто самостоятельное физико-математическое отделение.

Однако для большинства студентов этого периода специализация оставалась не реализованной, поскольку они слушали лекции всех ведущих профессоров, представляющих все четыре факультета. Нередко студенты записывались и на лекции по чистой математике.

В 1835 г. был принят новый Университетский устав, согласно которому число курсов было увеличено до четырех. Появилось распределение преподавания математики по курсам. Так, на I курсе читалась аналитическая геометрия и высшая алгебра, на II – дифференциальное и интегральное исчисления, на III и IV – интегрирование дифференциальных уравнений, обыкновенных и с частными производными, и вариационное исчисление.

Университет имел право «возводить университетские степени: кандидата, магистра, доктора». Т.е. в дореволюционной традиции ученая степень кандидата была ниже степени магистра, что не соответствует иерархии степеней, принятой сегодня с присоединением России к Болонской декларации.

В 1837 г. в Университете состоялась защита первой докторской диссертации по физико-математическим наукам «Рассуждение об интеграции уравнений с частными производными». Ее автором был Н.Е. Зёрнов (1804–1862), получивший после защиты степень доктора философии и должность ординарного профессора.

Н.Е. Зёрнов и приглашенный из Казани Н.Д. Брашман внесли большой вклад в повышение уровня преподавания математики в Университете.

С их приходом начинается подъем в преподавании математики. Совершенствуются программы и учебники. К читавшимся курсам алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, добавляются теория дифференциальных уравнений, вариационное исчисление, курсы начертательной геометрии, теории вероятностей, теории поверхностей и исчисления конечных разностей.

### **Обсуждение и заключение**

Появление академической науки в России являются заслугой Петра I, который имел горячее желание создать учреждение, в котором «занимались бы науками и переводились книги». Благодаря Л. Эйлеру преподавание математики в первых профессиональных учебных заведениях было поставлено на высоком уровне. Математика в этих учебных заведениях рассматривалась как прикладная наука. В открытом в 1755 г. Мос-

ковском университете в составе трех факультетов (юридического, медицинского и философского) уровень преподавания был довольно низким, математика выполняла вспомогательную роль для изучения естественных дисциплин. Поэтому появление высшего математического образования связано с выходом в свет Устава 1804 года, введшего в структуру университета физико-математический факультет. Благодаря этому уставу в университетах Москвы, Казани и Харькова началась подготовка профессиональных математиков, создавших вскоре известные научные школы.

**АВГУСТ ЮЛЬЕВИЧ ДАВИДОВ – ОСНОВАТЕЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ В  
ПРЕПОДАВАНИИ ГЕОМЕТРИИ  
(к 200-летию со дня рождения)**

**О.В. Тарасова**

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» (Россия), директор института педагогики и психологии, tarasova\_orel@mail.ru*

**Ключевые слова:** история отечественного образования, школьные учебники, геометрия, А.Ю. Давидов, А.П. Киселев.

**AUGUST YULIEVICH DAVIDOV – FOUNDER OF STABILITY IN  
TEACHING GEOMETRY  
(to the 200th anniversary of his birth)**

**O.V. Tarasova**

*Orel State University (Russia), Director of the Institute of Pedagogy and Psychology, tarasova\_orel@mail.ru*

**Keywords:** history of Russian education, school textbooks, geometry, A.Y. Davidov, A.P. Kiselyov.

**Введение**

В 2023 году исполняется 200 лет со дня рождения выдающегося русского математика, декана физико-математического факультета Московского университета (1863-1873, 1878-1880), одного из основателей Московского математического общества (1865), автора учебников геометрии для гимназий и уездных училищ Августа Юльевича Давидова.

Выдающийся учёный и методист-математик прожил 63 года. За свой жизненный путь Август Юльевич внёс значительный вклад и в фундаментальную науку, и в процесс преподавания математики в средней школе. Им написаны учебники «Элементарная геометрия в объёме гимназического курса», «Геометрия для уездных училищ», «Собрание геометрических задач», «Начальная алгебра», «Руководство к арифметике», «Начала тригонометрии». Наиболее удачным, как показало время, стал учебник элементарной геометрии. Именно с этого учебниками А.Ю. Давидова в отечественном школьном образовании впервые наметился процесс стабильности в преподавании геометрии.

## **Материалы и методы**

*Объект исследования* – история отечественного школьного геометрического образования, *предмет исследования* – генезис геометрического образования в дореволюционной отечественной средней школе.

*Целью исследования* является анализ содержания учебников геометрии А.Ю. Давидов и изучение исторических и методико-математических предпосылок, позволивших учебникам А.Ю. Давидова заложить основу стабильности в преподавании школьной геометрии, стать предшественником уникального учебника геометрии А.П. Киселева.

## **Результаты исследования**

Обратились мы к учебникам геометрии Августа Юльевича в связи с двумя событиями: юбилей выдающего ученого и федеральный перечень учеников, рекомендованный Министерством просвещения РФ к использованию в школе в 2023/2024 уч. году. В перечне учебников остался только один учебник геометрии авторов Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. Возникает закономерный вопрос: Мы достигли наивысшего уровня стабильности и безальтернативности в преподавании школьного курса математики? Утвердительного ответа, думается, что нет. Итак, обратимся к учебникам А.Ю. Давидова.

В 1864 году учёный написал школьный учебник геометрии «Элементарная геометрия в объеме гимназического курса» [2]. Книга была напечатана в Москве, в университетской типографии. В 1873 году вышла в свет «Геометрия для уездных училищ, составленная по Дистервегу» [1]. Особенностью его учебников являлось то, что они редко перерабатывались в процессе переиздания. Исследователь научных работ учёного Р.А. Симонов писал: «Большую жизненность учебникам обеспечил метод изложения, примененный А.Ю. Давидовым. Он характеризуется объединением в изложении однородного материала, изложением теоретического материала в тесной связи с вопросами практики, привлечением исторического элемента, применением доказательств, в которых наглядности и интуиции отводилось первостепенное место» [3; С.7].

Методические преимущества учебника были высоко оценены математическим сообществом. К примеру, академик В.Я. Буняковский в «Известиях Общества любителей естествознания» в 1887 году опубликовал следующие слова: «Приношу Вам живейшую мою благодарность за прекрасный подарок. Ваша «Элементарная геометрия» составляет истинное приобретение для нашей учебной математической литературы. Ясность, соединенная с сжатостью изложения, стройный порядок в распределении предметов, пояснительные, так удачно выбранные примеры, — всё это вместе дает вашей книге большое преимущество перед другими учебниками геометрии».

Учебник «Элементарная геометрия в объеме гимназического курса» состоял из двух, ставших классическими, частей «Планиметрия» и «Стереометрия». Существовал ещё отдельный раздел «Решение задач». В первой части «Планиметрия» изучались главы: о прямых и углах, о фигурах, параллельные линии, подобие, об окружности круга, о правильных многоугольниках, измерение площадей, определение окружности и площади круга. Во второй части «Стереометрия» основной акцент был сделан на следующий материал: о линиях и плоскостях в пространстве, об углах, образуемых плоскостями, о многогранниках, измерение объёмов тел, о телах круглых.

Учебники печатались крупным и мелким шрифтом. Крупный шрифт был обязательным для всех учеников гимназии, а мелкий - факультативным, для более способных и любознательных. Такое разделение учебного материала позволяло дифференцировать обучение, что впоследствии нашло отражение у многих авторов учебников, в

том числе и у Андрея Петровича Киселева. И этот приём применяется в ряде современных школьных учебников.

Август Юльевич, будучи высоко образованным человеком, учёным-математиком, смог в своих учебниках представить методически грамотное сочетание теории и практики, обратился к предметам материального мира, показав при этом геометрические закономерности в них. Так, Р.А. Симонов пишет: «О том, что идея связи теории с практикой в учебнике А.Ю. Давидова была поставлена в более широком плане, чем в прежних учебниках, свидетельствует роль практических упражнений в нём». [3; С.437]. Например, в главе, посвященной обсуждению симметрии фигур, приводятся примеры из природы, искусства, архитектуры и строительства. Проблема регулярных многогранников также привлекает внимание к возможности использования этой теории в кристаллографии.

Представленная в учебнике система задач служит не только для иллюстрации теоретических положений, но и для их дополнения и расширения. Ряд геометрических свойств, которые не упоминаются автором в теоретическом материале, находят отражение в упражнениях для самостоятельной работы учащихся.

Отметим, что в заключительном разделе «Решение задач» автор представил много разнообразных и довольно трудных задач. Причем автором не решено ни одной задачи, но в конце учебника есть указания к решению. В 1870 году вышла в свет книга С. Мозгова «Решение труднейших задач по геометрии А.Ю. Давыдова». Данное пособие предназначалось и для учащихся, и для преподавателей, испытывающих затруднения при решении задач, предложенных в учебнике. Из 256 задач, представленных автором учебника, С. Мозгов решил только 63 задачи. Вот и прототип, так популярных в наше время, решебников. В 1888 году, через два года после смерти А.Ю. Давыдова, был издан сборник его задач по геометрии на доказательство и построение, их насчитывалось порядка тысячи.

По предложению П.Л. Чебышева, предъявлявшего высокие требования к учебникам для школы, учебник А.Ю. Давыдова по геометрии был одобрен Учёным комитетом в качестве руководства для средних учебных заведений. По учебникам А.Ю. Давыдова изучали геометрию в России на протяжении 56 лет. И после смерти ученого его работы переиздаются и активно используются в процессе изучения одной из самых красивых и логически обоснованных дисциплин - геометрии.

Более развернутая информация по учебникам А.Ю. Давыдова представлена автором в работе «История школьной геометрии в России с конца XIX века до революции 1917 года».

#### **Обсуждение и заключение**

В своих учебниках А.Ю. Давидов с мастерством применял наглядный метод изложения. Использованная им, на первый взгляд, недостаточность строгости изложения материала, позволила ему с мастерством виртуоза изложить ряд определений. Например, определение геометрического места точек, т.к. на его основании он излагал некоторые вопросы, но учащимся его не сообщал, а довольствовался только указанным выше. Методический приём изложения абсолютно верно использованный, как показал опыт последующих лет в истории отечественного математического образования. «Другим проявлением недостаточной строгости изложения является совершенное отсутствие в тексте тех определений, на которые автор в дальнейшем изложении опирается. Так, он часто пользовался при доказательствах теорем методом наложения, а обоснование возможности производить наложения он не мог дать, так как в учебнике отсутствовала аксиома совместности» [3; С.66].



Можно с уверенностью констатировать, что по полноте охвата геометрического содержания учебник геометрии А.Ю. Давидова во многом превосходит существовавшие в то время учебники для средней школы. Это был один из ведущих учебников России. «Элементарная геометрия в объёме гимназического курса» издавалась 39 раз, последний раз - в 1922 году. Методико-математически грамотно построенный учебник был принят учительством и принят абсолютно заслуженно.

В России сложился крепкий фундамент для появления уникального учебника геометрии А.П. Киселева. Который будучи опубликованный в 1892 году, естественным образом, без надзирательного исключения других учебников, получил всеобщее признание и преклонение перед методическим мастерством автора. А.П. Киселев сравним с Евклидом, сумевшим удачно систематизировать имеющиеся в мире знания по геометрии, дополнить их своими открытиями и на долгие столетия стать эталоном в изложении геометрии.

Учебники А.Ю. Давидова со временем были вытеснены учебниками А.П. Киселёва, и этот факт есть лишь необходимый итог непредубежденного хода формирования методической науки. Методико-математическая деятельность А.Ю. Давидова оказала большое влияние на процесс совершенствования преподавания математики в средней школе. Учебники геометрии А.Ю. Давидова стали большим шагом вперед в деле создания в России доброкачественных школьных учебников.

#### **Список литературы**

1. Давидов А.Ю. Геометрия для уездных училищ составлена по Дистервегу. М.: Издание братьев Салаевых, 1873. 62 с.
2. Давидов А.Ю. Элементарная геометрия в объёме гимназического курса. Изд. 13-ое. М.: Тип. Э. Лисснер и Ю. Роман, 1883. 348 с.
3. Симонов Р.А. Педагогическое наследие профессора математики Московского университета А.Ю. Давидова. М.: Тип. Хлебоиздата, 1957. 72 с.

Научное издание

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

---

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**29 сентября – 1 октября 2023 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. 16,5 Уч.-изд.л. 16,4  
Тираж 500. Заказ 68

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