

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

**CONTINUUM**  
**МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА.**  
**ОБРАЗОВАНИЕ**

Выпуск №2(30) / Елец, 2023

**Учредитель и издатель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28, 1)

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-69418 от 14 апреля 2017 г.).

Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Щербатых С.В.** – **главный редактор**, доктор педагогических наук, профессор, ректор ЕГУ им. И.А. Бунина, профессор кафедры математики и методики ее преподавания (Елец, Россия);
- Дворяткина С.Н.** – **заместитель главного редактора**, доктор педагогических наук, доцент, проректор по научной и инновационной деятельности ЕГУ им. И.А. Бунина, профессор кафедры математики и методики ее преподавания (Елец, Россия);
- Абылкасымова А.Е.** – доктор педагогических наук, профессор, академик НАН РК, академик РАО, директор Центра развития педагогического образования, заведующий кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики Казахского национального педагогического университета им. Абая (Алматы, Казахстан);
- Асланов Р.М.** – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий отделом Научно-технической информации института математики и механики Национальной академии наук Азербайджана (Баку, Азербайджан);
- Боровских А.В.** – доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры образовательных технологий, профессор кафедры дифференциальных уравнений Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия);
- Булдакова Н.В.** – доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой педагогики Вятского государственного университета (Вятка, Россия);
- Гриншкун В.В.** – доктор педагогических наук, профессор, академик РАО, заведующий кафедрой информатизации образования Института цифрового образования Московского городского педагогического университета (Москва, Россия);
- Гроздев С.И.** – доктор по математике, доктор педагогических наук, профессор, академик IHEAS, Президент Ассоциации развития образования, Вице-президент Болгарской академии наук и искусств (София, Болгария);
- Каракозов С.Д.** – доктор педагогических наук, профессор, директор Института математики и информатики, профессор кафедры теоретической информатики и дискретной математики Московского педагогического государственного университета (Москва, Россия);

- Клушина Н.П.** – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры социальных технологий Северо-Кавказского федерального университета (Ставрополь, Россия);
- Орлов В.В.** – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры методики обучения математике и информатике Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия);
- Разинкина Е.М.** – доктор педагогических наук, профессор, проректор по образовательной деятельности Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (Санкт-Петербург, Россия);
- Рыжова Н.И.** – доктор педагогических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Лаборатории математического общего образования и информатизации Института стратегии развития образования Российской академии образования (Москва, Россия);
- Сергеева Т.Ф.** – доктор педагогических наук, профессор, профессор Дирекции образовательных программ Московского городского педагогического университета (Москва, Россия);
- Смирнов Е.И.** – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой математического анализа, теории и методики обучения математике Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского (Ярославль, Россия);
- Мельников Р.А.** – ответственный секретарь, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики и методики её преподавания Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (Елец, Россия);
- Александрова Л.Н.** – технический секретарь, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (Елец, Россия).

## THE FOUNDER AND THE PUBLISHER

**The founder and the publisher:** Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Bunin Yelets State University» (399770, Lipetsk region, Yelets, st. Kommunarov, 28, 1).

The journal is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media. (Certificate of registration: PI № FS 77-69418 of 14 april 2017).

The journal is included in The List of Russian peer-reviewed scientific journals, in which main scientific results of doctoral and candidate's theses must be published.

## THE EDITORIAL BOARD

- Shcherbatykh S. V.** **Editor-in-chief**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Rector, Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, Bunin Yelets State University (Yelets, Russia);
- Dvoryatkina S. N.** **Deputy Editor-in-Chief**, Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Vice-Rector for Research and Innovation, Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, Bunin Yelets State University (Yelets, Russia);
- Abylkasymova A. E.** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Academician of the RAO, Director of the Center for the Development of Pedagogical Education, Head of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Physics and Computer Science of the Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty, Kazakhstan);
- Aslanov R. M.** Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of the Department of Scientific and Technical Information of the Institute of Mathematics and Mechanics of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan);
- Borovskikh A. V.** Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Educational Technologies, Professor of the Department of Differential Equations of the Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia);
- Buldakova N. V.** Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pedagogy of Vyatka State University (Vyatka, Russia);
- Grinshkun V. V.** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Informatization of Education of the Institute of Digital Education of the Moscow City Pedagogical University (Moscow, Russia);
- Grozdev S. I.** Doctor of Mathematics, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the IHEAS, President of the Association for the Development of Education, Vice-President of the Bulgarian Academy of Sciences and Arts (Sofia, Bulgaria);
- Karakozov S. D.** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director of the Institute of Mathematics and Computer Science, Professor of the Department of Theoretical Computer Science and Discrete Mathematics of Moscow Pedagogical State University (Moscow, Russia);

- Klushina N. P.** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Social Technologies of the North Caucasus Federal University (Stavropol, Russia);
- Orlov V. V.** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Methods of Teaching Mathematics and Computer Science of the A.I. Herzen Russian State Pedagogical University (St. Petersburg, Russia);
- Razinkina E. M.** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vice-Rector for Educational Activities of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (St. Petersburg, Russia);
- Ryzhova N. I.** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Mathematical General Education and Informatization of the Institute of Educational Development Strategy of the Russian Academy of Education (Moscow, Russia);
- Sergeeva T. F.** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Directorate of Educational Programs of the Moscow City Pedagogical University (Moscow, Russia);
- Smirnov E. I.** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Mathematical Analysis, Theory and Methods of Teaching Mathematics of Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky (Yaroslavl, Russia);
- Melnikov R. A.** Executive Secretary, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching, Bunin Yelets State University (Yelets, Russia);
- Alexandrova L. N.** Technical Secretary, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematical Modeling, Computer Technology and Information Security, Bunin Yelets State University (Yelets, Russia).

## СОДЕРЖАНИЕ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Дворяткина С. Н., Заикина Д. И.** ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ЭФФЕКТИВНАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ ..... 8

**Караваяева В. В.** БИОГРАФИЯ ПУАНКАРЕ КАК ИСТОЧНИК ФОРМИРОВАНИЯ МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ..... 18

### ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Павлова Л. В.** МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ «МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ» ..... 26

**Розанова С. А., Исмагилова Е. И.** «МАТЕМАТИКА +» В ИНТЕГРАТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ «ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ – ПРЕДПРИЯТИЕ – ЗАКАЗЧИК» ..... 35

**Семакин А. Н., Емгушева Г. П.** УКРУПНЁННЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ И МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОГНИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ ..... 49

**Тиханова Н. Е.** РАЗРАБОТКА (АКТУАЛИЗАЦИЯ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ФГОС 3++ ..... 60

### МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

**Николаев В. А., Селиверстов С. Н., Гринева Е. А.** ПУТИ ЗНАКОМСТВА С ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-НАСТАВНИКОВ..... 71

**Онокой Л. С.** ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОНЛАЙН ОБРАЗОВАНИИ..... 79

### ПЕРСОНАЛИИ

**Гуреев В. А., Мельников Р. А., Саввина О. А.** НИКОЛАЙ ГАВРИЛОВИЧ КУРГАНОВ: ЛИЧНОСТЬ, ПЕДАГОГ, НАСТАВНИК ..... 90

## CONTENTS

### METHODOLOGICAL ASPECTS OF TEACHING MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE IN THE GENERAL EDUCATION SYSTEM

- Dvoryatkina S. N., Zaikina D. I.** VIRTUAL REALITY AS AN EFFECTIVE STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL EDUCATION: TO THE PROBLEM STATEMENT ..... 8
- Karavaeva V. V.** POINCARÉ'S BIOGRAPHY AS A SOURCE OF MOTIVATION FORMATION FOR SCHOOLCHILDREN WHEN TEACHING MATHEMATICS... 18

### THEORIES, MODELS AND TECHNOLOGIES OF TEACHING MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE IN THE SYSTEM OF VOCATIONAL EDUCATION

- Pavlova L. V.** METHODOLOGICAL TRAINING IN THE FIELD OF MATHEMATICS OF BACHELORIES IN THE DIRECTION «MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES» ..... 26
- Rozanova S. A., Ismagilova E. I.** "MATHEMATICS +" IN THE INTEGRATIVE EDUCATIONAL SYSTEM "TECHNICAL UNIVERSITY – CUSTOMER – ENTERPRISE" ..... 35
- Semakin A. N., Emgusheva G. P.** ENLARGED DIDACTIC UNITS AND MULTICOMPONENT TASKS IN COGNITIVE TECHNOLOGIES FOR LINEAR ALGEBRA ..... 49
- Tihanova N. Y.** DEVELOPMENT (IMPROVEMENT) OF THE EDUCATIONAL PROGRAM OF HIGHER EDUCATION ON THE BASIS OF GEF 3++ ..... 60

### METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF VOCATIONAL EDUCATION IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION

- Nikolaev V. A., Seliverstov S. N., Grineva E. A.** WAYS TO GET ACQUAINTED WITH INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGIES OF FUTURE TEACHERS-MENTORS ..... 71
- Onokoy L. S.** PROSPECTS FOR THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ONLINE EDUCATION ..... 79

### PERSONALITIES

- Gureev V. A., Melnikov R. A., Savvina O. A.** NIKOLAY GAVRILOVICH KURGANOV: PERSONALITY, TEACHER, MENTOR ..... 90

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

DOI: 10.24888/2500-1957-2023-2-8-17

УДК  
372.851

**ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ЭФФЕКТИВНАЯ  
СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ:  
К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ**

**Дворяткина Светлана Николаевна**  
д.п.н., профессор кафедры математики и  
методики ее преподавания,  
sobdvor@yelets.lipetsk.ru  
г. Елец

Елецкий государственный университет  
им. И.А. Бунина

**Заикина Диана Игоревна**  
аспирант кафедры математики и мето-  
дики ее преподавания,  
учитель математики  
bibigonochka@mail.ru  
г. Елец

Елецкий государственный университет  
им. И.А. Бунина  
МБОУ «СШ №10 с углубленным изучением  
отдельных предметов»

**Аннотация.** Реализация федеральных проектов «Цифровая образовательная среда», «Цифровые технологии» актуализировала поиск эффективных цифровых инструментов для значимого изменения парадигмы мышления обучаемых, ценностных ориентиров, направленности саморазвития, в том числе и развития когнитивных процессов, что обуславливает актуальность настоящего исследования. Наиболее перспективными с точки зрения экономического эффекта являются продукты на основе VR/AR-технологий как в сфере промышленного производства, здравоохранения, потребительских сервисов, так и в образовании. Необходимость применения технологий отображения реальной действительности предметной области математики в виртуальную реальность повысит эффективность и наглядность восприятия сложных математических абстракций, множественность целеполагания и целостность мышления, в том числе цифрового контента компьютерного моделирования в освоении математики в школе при условии учета психологических особенностей обучаемых. Цель исследования состоит в научном обосновании средств виртуальной и дополненной реальности для активизации интеллектуального и инновационного потенциала модернизации математического образования в условиях роста популярности VR/AR-технологий среди учащихся современных школ и технической неподготовленности учителей математики по их применению в учебном процессе. Для измерения уровня владения педагогами методическими компетенциями при работе с технологиями виртуальной реальности был разработан кейс-метод. Кейс-тест «Возможности иммерсивных образовательных технологий в роли инструмента освоения математического знания» включал: преамбулу; блок заданий, состоящий из шести вопросов с выбором одного верного варианта из нескольких предложенных; оценочный лист кейса, отражающий оцениваемые компетенции и вариант ответа с баллами

(трехуровневое оценивание – репродуктивный, продуктивный, рефлексивный); комментарии для пользователя. Результаты исследования свидетельствуют, что большинство преподавателей не знакомы с технологиями виртуальной реальности, а изучение обобщенных конструкторов современных достижений через познание и изучение в виртуальном мире в практике преподавания не применяется.

**Ключевые слова:** методика обучения математике, виртуальная и дополненная реальность, математическое обучение.

### **Введение**

Реализация федеральных проектов «Цифровая образовательная среда», «Цифровые технологии» актуализировала поиск новых эффективных цифровых инструментов для значимого изменения парадигмы мышления обучающихся, ценностных ориентиров, направленности саморазвития, для развития когнитивных процессов. Наиболее перспективными с точки зрения экономического эффекта являются продукты на основе VR/AR-технологий как в сфере промышленного производства, здравоохранения, потребительских сервисов, так и в образовании. «Необходимость применения технологий отображения реальной действительности предметной области математики в виртуальную реальность» повысит эффективность и наглядность восприятия сложных математических абстракций, множественность целеполагания и целостность мышления, в том числе цифрового контента компьютерного моделирования в освоении математики при условии учета индивидуальных особенностей обучающихся и формирования индивидуальных маршрутов образования. Школьная и вузовская математика может эффективно решать возложенные на нее образовательные, воспитательные и развивающие задачи, если, во-первых, реализует практико-ориентированную направленность математического и компьютерного моделирования средствами освоения виртуальной и дополненной реальности на разных ступенях образовательных систем и, во-вторых, интегрирует с современными достижениями математической науки на основе возможностей VR/AR-технологий в условиях функционирования цифрового информационно-образовательного пространства.

Использование виртуальной реальности становится новым веянием в образовательном процессе. Многие зарубежные школы и университеты уже адаптировали программы обучения. В статье «Будущее VR в образовании: полное погружение в обучение» «генеральный директор Andersen Lab Александр Хомич рассуждает о готовности школ, лицеев и учреждений среднего и высшего образования к полноценному внедрению виртуальной реальности» (Alexander Khomich, 2022). По убеждению исследователя, большинство обучающихся не только хотят, но и используют современные гаджеты и любые другие инновационные технологии в процессе обучения.

Таким образом, *цель исследования* состоит в научном обосновании средств виртуальной и дополненной реальности для активизации интеллектуального и инновационного потенциала модернизации математического образования в условиях роста популярности VR/AR- технологий среди учащихся современных школ и технической неподготовленности учителей математики по их применению в учебном процессе.

### **Современные реалии VR в образовательном процессе**

В большинстве Американских и Европейских университетах уже сегодня происходит апробация лабораторий по использованию VR и AR в образовательных целях, они являются несомненно лидерами по внедрению данных технологий в образовательный процесс. Рассмотрим несколько крупных образовательных площадок, где используются VR и AR оборудование.

В Гарвардском университете функционирует лаборатория AR/VR Harvard Innovation Labs, целью которой является освоение инновационных технологий студентами технических специальностей. Студенты через погружение в виртуальную реальность закрепляют свои

навыки через работу со сложной техникой, а также знакомятся с устройством оборудования, изучают технику безопасности для работы с реальными моделями. Еще одним примером служит университет в штате Колорадо. На его базе функционирует аналогичная лаборатория, однако подготовку в ней проходят будущие врачи и хирурги. В рамках работы лаборатории студенты получили возможность изучать строение организма человека, изучают особенности органов и препарирования виртуальных трупов.

В 2020 году Harvard Business Review провели исследования, которые доказали, что «хирурги, обученные в виртуальной реальности, на 230% эффективнее выполняют хирургические процедуры, чем специалисты, прошедшие традиционное обучение», что помогает спасти жизни многих людей.

Известны успешные примеры использования VR в обучении. Примером могут служить следующие: VR-тренировка проведения хирургической операции в Йельском университете; исследования студентов-антропологов символов, нарисованных вдоль гробницы на плато Гиза, с применением VR-программ Rumii из Китая и Англии; создание виртуальных экскурсий по мировым достопримечательностям (виртуальный тур по Версальскому дворцу, по Большому театру и Русскому музею в Москве, Букингемскому дворцу в Лондоне и другим значимым объектам культурного наследия). Образовательный потенциал подобных виртуальных музеев заключается больше в новом формате (онлайн-курс) курса отечественного и мирового изобразительного искусства. Сейчас виртуальные музеи являются производителями образовательно-воспитательного контента и несут огромный просветительский потенциал.

В связи с тем, что техническое оборудование для виртуальной реальности становится доступным для большинства людей, то появляются новые проекты, различавшиеся целями, масштабами и результатами. На сегодняшний день наибольшей популярностью пользуются такие разработки и платформ онлайн-обучения, как Blackboard Learn, Buzz Aldrin, Skillshare, Coursera, Canvas и другие. Главное преимущество в том, что большинство данных приложений доступны на различных маркетплейсах. Большинство онлайн-курсов в значительной степени сосредоточены на темах, связанных с естественными науками (например, информатика, статистика, медицинские науки, физика).

Внедрение виртуальной и дополненной реальности в обучение математике помогает с развитием пространственного мышления, которое трудно реализовать с помощью 2D-изображений (Durlach, 2000; Rizzo, 1998). Некоторые темы, включенные в большинство учебных программ по математике во всем мире, предназначены для преподавания в виртуальной среде. Для учащихся в возрасте от 10 до 18 лет такими темами, к примеру, являются трехмерная геометрия, векторная алгебра, графы, комплексные числа и тригонометрия, а также другие трехмерные приложения и задачи. Примерами могут служить также проект SMILE (Adamo-Villani, 2006; Adamo-Villani, 2007), виртуальная игровая площадка (Roussou, 2005). Виртуальная реальность способна «преодолеть разрыв между конкретным миром природы и абстрактным миром концепций и моделей» (Bell, 1995).

«Известно использование VR/AR в вопросах визуализации математических объектов для высшего образования, например, комплексные функции, дифференциальное исчисление и дифференциальная геометрия, проективная геометрия, платоновы тела, алгебраические и фрактальные поверхности, фракталы, кривая Гильберта и т.п., в освоении векторной алгебры, систем координат, теории матриц, рекурсивных функций и т.п.» В настоящее время широко используются такие виртуальные среды как Construct3D (Kaufmann, 2007; Yeh, 2004), дополненная реальность (AR) (Azuma, R. 1997), система трёхмерной геометрии ARToolkit (Trien 2007), CyberMath (Taxén, 2001), система трёхмерной геометрии с дополненной реальностью (ISMAR) и др. Данные технологии не просто адаптируют традиционное содержание и представляют в новой форме, а скорее пытаются найти инновационные способы преподавания математики по-новому, дают возможность изучать гораздо более сложные и всеобъемлющие проблемы, которые ранее были недоступны для учащихся.

### **Технологии виртуальной реальности в российском образовании**

В России в образовательных целях технологии виртуальной реальности стали применяться недавно. В 2018 году в рамках национального проекта «Образование» началась реализация федерального проекта «Успех каждого ребенка». Целью проекта служит «обеспечение к 2024 году для детей в возрасте от 5 до 18 лет доступных для каждого и качественных условий для воспитания гармонично развитой и социально ответственной личности путем увеличения охвата дополнительным образованием до 80% от общего числа детей, обновления содержания и методов дополнительного образования детей, развития кадрового потенциала и модернизации инфраструктуры системы дополнительного образования детей» (Министерство Просвещения РФ). В рамках проекта начали создаваться детские технопарки «Кванториум», выделяются средства на бюджетные места дополнительного образования в общеобразовательных учреждениях и т.д. В образовательных учреждениях открываются ClassVR. ClassVR — это полностью интегрированное устройство, готовое к работе в учебном классе и для начала работы с которым не требуется дополнительное оборудование. Портал ClassVR предоставляет учителям элементы управления, позволяющие легко отправлять учебным контентом (более тысячи учебных тем), а также направлять и контролировать внимание учащихся. Автономная виртуальная гарнитура ClassVR оснащена уникальным удобным для учащихся интерфейсом и встроенными образовательными ресурсами виртуальной и дополненной реальности, а также простыми в использовании элементами управления для учителя.

Первый вариант предназначен для младших школьников: из-за специфики возраста обучающимся еще сложно самостоятельно удерживать внимание на объекте изучения, но при этом они с интересом следуют инструкциям. Во время занятия учитель может акцентировать внимание младшего школьника в конкретной области на фото или видео, содержащие необходимую для изучения информацию.

Учащиеся 7-11 классов могут работать самостоятельно. В рамках такой формы обучения учитель выполняет роль наблюдателя, где он контролирует работу в VR-очках в реальном времени. Если требуется переключить внимание учащихся, сменить вид деятельности или сделать перерыв, то просмотр контента останавливается.

### **Выявление методических компетентностных дефицитов у педагогов по использованию VR/AR в образовательном процессе**

Констатирующий и поисковый эксперименты по выявлению профессиональных компетентностных дефицитов педагогов в контексте широты методических знаний, компетентностей и педагогического опыта работы по применению технологий отображения реальной действительности предметной области математики в виртуальную реальность был организован на базе школ Липецкой области. Всего в анкетировании приняло участие 75 педагогов. Были сформулированы следующие методические компетенции (МК):

- *готовность адаптировать к школьной математике и использовать знание современных проблем науки через развитие технологической базы виртуальных симуляторов (МК-1);*
- *способность формировать насыщенную информационно-образовательную и игровую среду средствами математического и компьютерного моделирования посредством технологий виртуальной и дополненной реальности (МК-2);*
- *готовность к учету индивидуальных особенностей обучающихся и формированию индивидуальных маршрутов образования с применением технологий виртуальной и дополненной реальности (МК-3).*

Оценочным материалом измерения уровня владения педагогами методическими компетенциями при работе с технологиями виртуальной реальности при организации и управлении учебной деятельности выступил кейс-метод. Кейс-тест «Возможности иммерсивных образовательных технологий в роли инструмента освоения математического знания» включал: преамбулу; блок заданий, состоящий из шести вопросов с выбором одного верного варианта из нескольких предложенных; оценочный лист кейса, отражающий оцениваемые компетенции и вариант ответа с баллами (трёхуровневое оценивание –

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

репродуктивный, продуктивный, рефлексивный); комментарии для пользователя. Валидность кейс-тестов обеспечивалась теоретическим обоснованием возможности измерения компетенций, степенью представленностью в заданиях методики содержания измеряемой области свойств, репрезентативностью и однородностью выборки.

Приведем пример оценочного задания по диагностике сформированности МК-1:

*Какое, на ваш взгляд, сложное знание возможно продуктивно и целесообразно адаптировать к школьной математике средствами виртуальной и дополненной реальности? (далее выберите только один вариант ответа А, В, С, D, E)?*

А) Элементы фрактальной геометрии можно интегрировать в школьный курс математики в различные содержательные модули только с применением иммерсивных образовательных технологий;

В) Элементы теории массового обслуживания позволят расширить содержательный модуль «Неопределенность и данные» путем постановки экспериментов в виртуальной реальности;

С) Содержательный модуль «Гипотеза Римана и комплексные числа» успешно интегрируется в школьный курс математики путем проектирования новых элективных и факультативных курсов с применением инновационных программных продуктов VR/AR;

Д) Задачи на оптимизацию целесообразно вводить в школьный курс математики через организацию внеурочной исследовательской деятельности школьников с обязательным использованием иммерсивных образовательных технологий;

Е) Элементы теории вероятностей, статистики и комбинаторики вводят через моделирование реальных ситуаций только посредством технологий виртуальной и дополненной реальности на уроках математики.

Предварительные результаты исследований показали низкий и средний уровень сформированности методических компетенций среди педагогов и школьных учителей.

### **Измерение уровня методических компетенций у педагогов по использованию VR/AR в образовательном процессе**

Вопросы внедрения в российские школы технологий виртуальной реальности обуславливают необходимость определения степени готовности преподавателей к внедрению данных инструментов в образовательном процессе. Авторами проведено тестирование, в котором приняли участие 75 педагогов Елецких школ. После прохождения тестирования, предлагалась расшифровка вариантов ответа с полным пояснением, почему этот ответ верный, а другие верны частично или неверны. Рассмотрим критерии ответов и пояснения к ним.

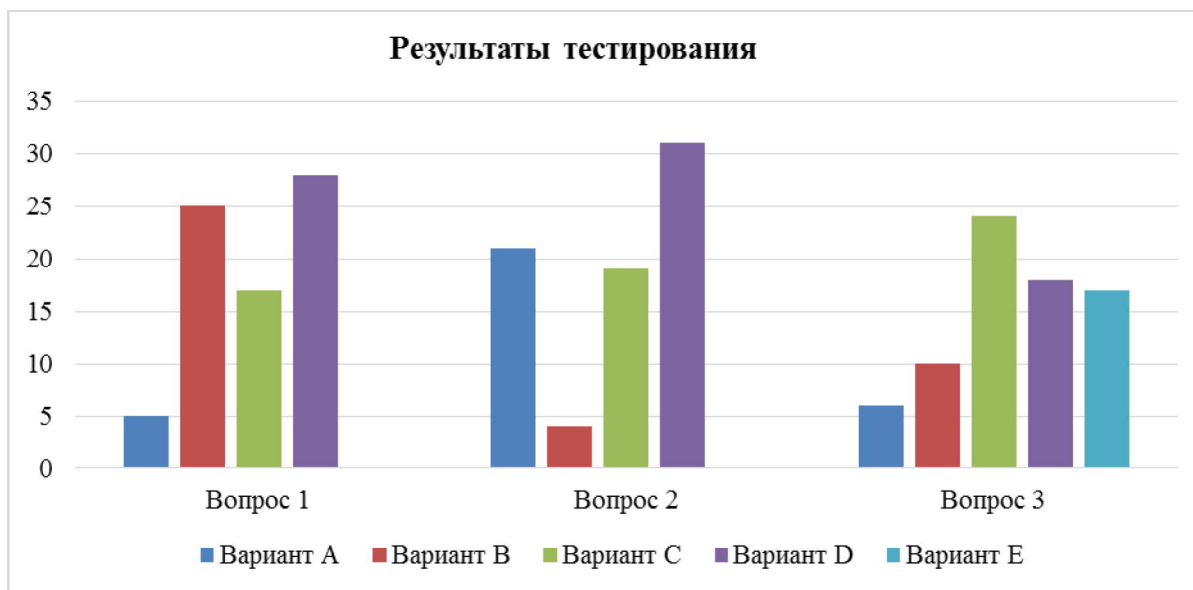
Номер задания	Оцениваемые компетенции	Варианты ответов	Баллы	Комментарий для пользователя
1	<i>Готовность адаптировать к школьной математике и использовать знание современных проблем науки через развитие технологической базы виртуальных симуляторов</i>	Вариант А	2	<b>Вы правы.</b> Использование иммерсивных образовательных технологий при изучении элементов фрактальной геометрии поможет школьнику наглядно увидеть поэтапное построение и исследование данных множеств. При традиционном обучении сложно воспринять данную тему, так как у многих обучаемых не сформировано абстрактное мышление, и возникают трудности при построении сложных структур. Изучение фрактальных методов и структур является крайне важным (дробные размерности, множества Мандельброта и Жюлиа, «салфетка» Серпинского и «капуста» Романеску и т.п.), поскольку они играют сегодня, а стохастическом и нелинейном мире весомую технологическую роль как в жизни отдельного человека (хранение информации, передача сигнала на расстояние, распознавание образов и т.п.), так и в жизни государств в целом.

		Вариант В	1	<p><b>Вы частично правы.</b> Использование виртуальной реальности поможет усилить наглядность при проведении подобных экспериментов. Однако данные технологии не являются необходимыми при изучении данного раздела. Подход к изучению систем массового обслуживания основан на методе компьютерного моделирования. Суть данного метода состоит в том, что, во-первых, с помощью генератора случайных чисел разыгрываются случайные числа, имитирующие случайные моменты появления заявок и время их обслуживания в каналах, во-вторых, с использованием типовых элементов имитируется деятельность данных систем и анализируются различные показатели. Компьютерное моделирование с применением некоторых языков программирования (например, Visual Basic для приложений – VBA, C# и др.) помогает выявить эти скрытые резервы, обязательного внедрения технологий виртуальной реальности как таковой нет.</p>
		Варианты С	2	<p><b>Вы правы.</b> Мнимые числа – это чистые абстракции, которые принадлежат к другой системе счисления, называемой комплексной и которая включает подмножество всех действительных чисел. Основа этой комплексной системы - мнимая единица или число <math>i</math>. Данные числа не поддаются рассмотрению в узких границах элементарной математики (распределение простых чисел, NP-трудные задачи и т.д.). Однако мнимые и комплексные числа оказываются невероятно востребованными. Они имеют далеко идущее влияние на физику, технику, теорию чисел и геометрию. Они являются первым шагом в мир сложных, для восприятия детей, систем счисления, некоторые из которых предлагаются в качестве моделей таинственных отношений, лежащих в основе нашего физического мира. Использование виртуальной реальности поможет наглядно увидеть и изучить данные числа. Основное применение комплексные числа нашли в электротехнике и электронике: их используют для описания синусоидального переменного тока. Показав ее существование хотя бы в дополненной реальности, тем самым доказав ее существование.</p>
		Вариант D	0	<p><b>Вы не правы.</b> Задачи на оптимизацию можно вводить в рамках внеурочной деятельности, но в обязательном применении технологий виртуальной и дополненной реальности нет необходимости. Подобные задачи традиционно рассматриваются с применением методов линейного программирования, который является одним из наиболее эффективным инструментом математической теории оптимального принятия решений. Для решения задач линейного программирования применяют множество инструментов, от простейших - табличный процессор Excel, до серьезных программных решений, например, веб приложение Angular и программной библиотеки для построения графиков Highcharts.</p>

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

		Вариант Е	1	<p><b>Вы правы частично.</b> При решении заданий по теории вероятностей и комбинаторике возможно использование технологий виртуальной и дополненной реальности, но данное условие не является обязательным. Отдельные темы вовсе не требуют применения данных технологий. В науке обосновано и на практике разработано множество других современных цифровых инструментов для моделирования вероятностных процессов.</p>
--	--	-----------	---	--

Количественные результаты тестирования представлены в виде диаграммы (рис. 1).



*Рис. 1. Наглядное представление результатов опроса*

По результатам эксперимента можно сделать вывод, что большинство преподавателей не знакомы с технологиями виртуальной реальности, а изучение обобщенных конструктов современных достижений в науке через математическое моделирование объектов виртуальной реальности при его участии в процессах и управления ими, в практике преподавания не применяют.

### **Заключение**

Проблема внедрения в образовательный процесс технологии виртуальной реальности становится все более зрелой, и она становится не только технологической, но и дидактической. Внедрение инноваций такого рода в регионах сопряжено с эффективным управлением развития математического образования на разных уровнях (департаменты образования, вузы, МОУ, Центры развития математического образования, Федеральные центры повышения квалификации педагогов, дополнительное математическое образование, кванториумы и технопарки и т.п.). В рамках федерального проекта «Успех каждого ребёнка» на базе МБОУ «СШ №10 с углублённым изучением отдельных предметов» города Елец в 2022-2023 учебном году открывается 45 бюджетных мест дополнительного образования по программе «VRеale». В дальнейшей работе будут разрабатываться образовательные материалы для работы по данной образовательной программе. Представляется возможным, что в математическом образовании освоение на междисциплинарной основе математического знания, его цифровизация должны стать доминирующими как наиболее чувствительные для личностного развития в условиях современных «вызовов» и объективных обстоятельств развития социальных отношений, науки, техники и производительных сил, отражающих нелинейность и стохастичность современного мира.

**Список литературы**

- Арсентьев Д.А. Внедрение элементов дополненной реальности в учебно-методическую литературу // Университетская книга: традиции современность материалы научно-практической конференции. 2015. С.18–22.
- Кориенко Т.В., Меркушева О.А., Потапов А.А., Шмелькова Е.Ю. Организация образовательной деятельности школьников и дошкольников с использованием технологии дополненной реальности // Районный конкурс педагогических идей и проектов «образование для будущего». 2017. [http://school17vo.narod.ru/\\_17new/other/education\\_for\\_future\\_2017\\_proekt.pdf](http://school17vo.narod.ru/_17new/other/education_for_future_2017_proekt.pdf)
- Министерство просвещения Российской Федерации <https://edu.gov.ru/national-project/projects/success/>
- Ситников А. AR-жизнь: применение и перспективы дополненной реальности // Indium Lab. 2017. <https://dtf.ru/gamedev/7800-ar-zhizn-primenenie-iperspektivy-dopolnennoy-realnosti>
- Яковлев Б.С., Пустов С.И. История, особенности и перспективы технологии дополненной реальности // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. № 3. 2013. С. 479–484.
- Adamo-Villani N., Carpenter E., & Arns L. An immersive virtual environment for learning sign language mathematics. ACM Proceedings of SIGGRAPH 2006 - Educators, Boston, ACM Digital Library. New York: ACM Publications
- Azuma R. A survey of augmented reality // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 1997. Vol. 6. No. 4. P. 355–385.
- Bell J.T., & Fogler S.H. The investigation and application of virtual reality as an educational tool. Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference, Anaheim, CA, 1995.
- Durlach N., Allen G., Darken R., Garnett R.L., Loomis J., Templeman J., & von Wiegand T.E. Virtual environments and the enhancement of spatial behavior: Towards a comprehensive research agenda // Presence - Teleoperators and Virtual Environments. 2000. Vol. 9. No. 6. P.593–615.
- Kaufmann H., Dünser A. Summary of usability evaluations of an educational augmented reality application. In Shumaker (Ed.) HCI International Conference (HCII 2007) Vol. 14, (pp. 660-669). Beijing, China: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Khomich A. The Future of VR in Education: Full Immersion in Learning <https://arpost.co/2022/04/28/vr-in-education-full-immersion-learning/>
- Roussou M., Slater M. A virtual playground for the study of the role of interactivity in virtual learning environments. Proceedings of PRESENCE, 2005. The 8-th Annual International Workshop on Presence, London, UK, 2005.
- Taxén G. & Naeve A. CyberMath: Exploring open issues in VR-based learning. SIGGRAPH 2001 Educators Program, SIGGRAPH 2001 Conference Abstracts and Applications, 49–51.
- Trien Do, V., & Lee J.W. Geometry education using augmented reality. Paper presented at Workshop 2: Mixed Reality Entertainment and Art (at ISMAR 2007), Nara, Japan.
- Yeh A. & Nason R. VRMath: A 3D microworld for learning 3D geometry. Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Lugano, Switzerland, 2004.

**VIRTUAL REALITY AS AN EFFECTIVE STRATEGY FOR THE  
DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL EDUCATION: TO THE  
PROBLEM STATEMENT**

**Dvoryatkina S. N.**  
Dr. Sci. (Pedagogy), professor  
sobdvor@yelets.lipetsk.ru  
Yelets

Bunin Yelets State University

**Zaikina D. I.**  
graduate student  
math teacher  
bibigonochka@mail.ru  
Yelets

Bunin Yelets State University  
MBOU "Secondary School No. 10 with in-depth  
study of individual subjects"

**Abstract.** The implementation of the federal projects "Digital Educational Environment", "Digital Technologies" has updated the search for effective digital tools to significantly change the paradigm of students' thinking, value orientations, the direction of self-development, including the development of cognitive processes, which determines the relevance of this study. The most promising in terms of economic effect are products based on VR / AR technologies both in the field of industrial production, healthcare, consumer services, and in education. The need to apply technologies for displaying the reality of the subject area of mathematics into virtual reality will increase the efficiency and visibility of the perception of complex mathematical abstractions, the multiplicity of goal-setting and the integrity of thinking, including the digital content of computer modeling in the development of mathematics at school, subject to taking into account the individual characteristics of students and the formation of individual education routes. The purpose of the study is to scientifically substantiate the means of virtual and augmented reality to activate the intellectual and innovative potential of the modernization of mathematical education in the context of the growing popularity of virtual technologies among students of modern schools and the technical unpreparedness of mathematics teachers. To measure the level of teachers' mastery of methodological competencies when working with virtual reality technologies, a case method was developed. The case test "Possibilities of immersive educational technologies as a tool for mastering mathematical knowledge" included: preamble; a block of tasks consisting of six questions with the choice of one correct option from several proposed ones; case score sheet reflecting the competencies being assessed and the answer option with points (three-level assessment - reproductive, productive, reflective); comments for the user. The results of the study show that most teachers are not familiar with virtual reality technologies, and the study of generalized constructs of modern achievements through cognition and study in the virtual world is not used in teaching practice.

**Keywords:** methods of teaching mathematics, virtual and augmented reality, mathematical training.

### References

- Adamo-Villani, N., Carpenter, E., & Arns, L. (2006). An immersive virtual environment for learning sign language mathematics. ACM Proceedings of SIGGRAPH 2006. Educators, Boston, ACM Digital Library. New York: ACM Publications. (In Eng.)

- Arsentiev, D. A. (2015). *Vnedrenie e`lementov dopolnenoj real`nosti v uchebno-metodicheskuyu literaturu* University book: Traditions, Modernity Materials of the Scientific-Practical Conference. Abrau-Durso: Southern Federal University Publishing House. 18–22. (In Russ.)
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385 (In Russ.)
- Bell, J. T. & Fogler, S. H. (1995). The investigation and application of virtual reality as an educational tool. *Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference*, Anaheim, CA (In Eng.)
- Durlach, N., Allen, G., Darken, R., Garnett, R. L., Loomis, J., Templeman, J. & von Wiegand, T. (2000). Virtual environments and the enhancement of spatial behavior: Towards a comprehensive research agenda. *Presence - Teleoperators and Virtual Environments*, 9(6), 593-615. (In Eng.)
- Kaufmann, H. & Dünser, A. (2007). Summary of usability evaluations of an educational augmented reality application. In R. Shumaker (Ed.), *HCI International Conference (HCII 2007)*. Vol. 14, 660-669. Beijing, China: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (In Eng.)
- Khomich, A. (2022). The Future of VR in Education: Full Immersion in Learning <https://arpost.co/2022/04/28/vr-in-education-full-immersion-learning/>
- Korienko, T. V., Merkusheva, O. A., Potapov, A. A., Shmelkova, E. Yu. (2017). *Organizaciya obrazovatel`noj deyatel`nosti shkol`nikov i doshkol`nikov s ispol`zovaniem texnologii dopolnenoj real`nosti District competition of pedagogical ideas and projects "education for the future"*. [http://school17vo.narod.ru/\\_17new/other/education\\_for\\_future\\_2017\\_proekt.pdf](http://school17vo.narod.ru/_17new/other/education_for_future_2017_proekt.pdf) (In Russ.)
- Ministry of Education of the Russian Federation <https://edu.gov.ru/national-project/projects/success/>
- Roussou, M. & Slater, M. (2005). A virtual playground for the study of the role of interactivity in virtual learning environments. *Proceedings of PRESENCE 2005. The 8th Annual International Workshop on Presence*, London, UK (In Eng.)
- Sitnikov, A. *AR-zhizn`: primeneniye i perspektivy` dopolnenoj real`nosti. Indium Lab.* Indium Lab. 2017. <https://dtf.ru/gamedev/7800-ar-zhizn-primeneniye-iperspektivy-dopolnenoj-realnosti> (In Russ.)
- Taxén, G. & Naeve, A. (2001). CyberMath: Exploring open issues in VR-based learning. *SIGGRAPH 2001 Educators Program, SIGGRAPH 2001 Conference Abstracts and Applications*, 49-51 (In Eng.)
- Trien Do, V. & Lee, J. W. (2007). Geometry education using augmented reality. Paper presented at *Workshop 2: Mixed Reality Entertainment and Art (at ISMAR 2007)*, Nara, Japan (In Eng.)
- Yakovlev, B. S., Pustov, S. I. (2013). *Istoriya, osobennosti i perspektivy` texnologii dopolnenoj real`nosti*. History, features and prospects of augmented reality technology. *Proceedings of Tula State University. Technical Sciences*. 3. 479-484. (In Eng.)
- Yeh, A. & Nason, R. (2004). VRMath: A 3D microworld for learning 3D geometry. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, Lugano, Switzerland (In Eng.).

DOI: 10.24888/2500-1957-2023-2-18-25

УДК  
373.55

**БИОГРАФИЯ ПУАНКАРЕ КАК ИСТОЧНИК ФОРМИРОВАНИЯ  
МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ  
ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ**

**Караева Вера Владимировна**  
аспирант кафедры высшей математики  
и методики обучения математике  
verapopova0608@gmail.com  
г. Пермь

ФГБОУ ВО «Пермский государственный  
гуманитарно-педагогический  
университет»

**Аннотация.** Мотивация является побуждением, придающим желание к учебной деятельности. Согласно многочисленным исследованиям, мотивация имеет большее влияние на эффективность изучения математике, чем уровень IQ. Ее сформированность у учащихся увеличивает учебную активность на уроке, инициативность и настойчивость при выполнении задач, а также позволяет достигать поставленных целей. Одним из средств формирования мотивации учащихся может стать знакомство с биографией и научными достижениями великих математиков, как на уроках, так и на внеурочных мероприятиях. Цель статьи – описание способов развития мотивационной сферы обучающихся основной школы по математике на основе включения научно-педагогического и математического наследия выдающихся математиков. В статье показано как на примере жизнеописания Анри Пуанкаре посредством различных видов деятельности можно формировать мотивацию при обучении математике.

**Ключевые слова:** формирование мотивации; учебная деятельность; урок математики; биографии великих математиков.

**Введение**

В последние годы наблюдается возрастание требований к уровню подготовки выпускника общеобразовательной школы, что позволяет быть успешным и конкурентоспособным в будущем на рынке труда. «Но учащиеся, в особенности в подростковом возрасте, сталкиваются с серьезными проблемами в учебной деятельности. Существует множество причин, например, работоспособность ребенка, его интеллектуальные возможности, а также снижение учебной мотивации. Проявлением низкого уровня мотивации могут быть отсутствие внимания и инициативы на уроке, слабая ориентация в учебном материале, действия по шаблону, неумение работать самостоятельно, неадекватность самооценки» (Коган, 2004).

«Сегодня важным становится не столько передача школьникам готовых знаний, умений и навыков, объем которых постоянно растет, а сколько формирование личности, готовой к самообразованию, имеющей соответствующий уровень учебной мотивации». «Ученикам следует понять ценность научного познания, а именно понимать этапы развития математической науки и ее значимости для развития цивилизации» (Примерная рабочая программа основного общего образования, математика, базовый уровень).

«Педагогу важно подобрать задания, которые заинтересуют учащихся. Однако математика отличается высокой абстрактностью понятий, строгостью рассуждений (доказательств), полнотой аргументации преобразований и т. п., что ограничивает педагога в предоставлении интересных задач. Полноценное усвоение математического материала

возможно лишь при активном участии обучающихся в учебно-познавательной деятельности» (Гончарова, 2020).

«Одним из средств формирования широкого познавательного мотива, связанного с ориентацией на овладение новыми знаниями и фактами» (Маркова, 1990), может стать знакомство с биографией великих математиков. Учащиеся могут открыть для себя интересные факты, которые не ограничиваются математической теорией. Например, «Чарльз Л. Доджсон, математик, известный под псевдонимом Льюис Кэрролл, стал автором сказки «Алиса в стране чудес». Его книга очень понравилась королеве Виктории, после чего та попросила предоставить ей все книги автора. Она была очень удивлена, увидев у себя на столе стопку книг по математике. Еще одним математиком, обладавшим литературным талантом, была Софья Васильевна Ковалевская. Ее перу принадлежат такие произведения, как драма «Борьба за счастье», роман «Нигилистка» и другие» (Куксарева, 2022). Знакомство с биографией – интересная тема для обсуждения со школьниками.

Таким образом, целью исследования является описание способов развития мотивационной сферы обучающихся основной школы по математике на основе включения научно-педагогического и математического наследия выдающихся математиков.

### **Результаты исследования**

Одним из выдающихся ученых был великий французский математик Анри Пуанкаре. Как указано в книге Г. Вейля: «Гению Пуанкаре, проложившему новые пути не в одной области математической науки, математика и математическая физика обязаны важнейшими достижениями последних десятилетий» (Вейль, 1989, 270). Рассмотрим на примере его биографии практические разработки для возможного их включения в учебный процесс.

Существует множество видов деятельности, которые можно предложить ребятам, например, написание докладов с последующим обсуждением в классе. Один из школьников может подготовить сообщение «Жизнь Анри Пуанкаре», другой школьник «История Франции в годы жизни Пуанкаре». После представления докладов учитель предлагает вопрос для обсуждения: «Влияют ли на жизнь ученого происходящие в стране изменения и как?» Занятие на данную тему можно провести на элективном курсе для того, чтобы разнообразить процесс решения задач. Смена учебной деятельности на занятии может увеличить продуктивность, включить в деятельность школьников в соответствии с их интересами и увлечениями. В процессе работы школьники сотрудничают друг с другом, обсуждают темы докладов, занимаются поиском аргументов, учатся обосновывать свою точку зрения.

Другим видом деятельности может стать знакомство с текстом и последующее заполнение кроссворда или его составление. Учитель предлагает прочитать учащимся биографию Анри (текст представлен ниже), после чего ребята в группах должны заполнить кроссворд, пользуясь текстом.

#### *Фрагмент биографии Анри Пуанкаре*

*Член Академии наук и Французской академии Анри Пуанкаре родился в семье профессора медицины Университета Нанси 29 апреля 1854 года.*

*Перенесенная в пятилетнем возрасте дифтерия повлияла на становление личности Пуанкаре. Он не мог разговаривать в течение девяти месяцев по причине паралича гортани. Возможно, в связи с этим было стимулировано развитие у него склонности к самостоятельному размышлению, к продолжительному умственному усилию, а также к желанию уединиться.*

*Образовательный путь в будущем великого ученого начался в семилетнем возрасте. Его первым учителем стал давний друг семьи, Альфонс Гинцелин, инспектор младших классов лицея, а также прирожденный преподаватель. Он первым заметил умение неплохо считать в уме Анри. Благодаря Альфонсу ребенок полюбил чтение научно-популярной литературой, делал это с невероятной быстротой и внимательностью. Он мог в любой момент сообщить о месте расположения той или иной информации в книге.*

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

*«Занятия с прирожденным преподавателем помогли Анри в восемь с половиной лет поступить в девятый класс лицея (отсчет классов ведется в обратном порядке – с десятого, начального, по первый, самый старший класс). Прилежность и любознательность ученика повлияли на то, что преподаватели лицея были довольны им. К удивлению, арифметика не заинтересовала его, несмотря на то что он справлялся с ней без особых затруднений». «Предпочтения выдающегося интеллекта, приверженца к точным знаниям, к логической стройности и завершенности научных теорий вызвали гуманитарные и описательные науки». Особые успехи наблюдались по географии, литературе и истории. Анри интересовался вопросами функционирования государства, роли капитала, исторически закономерной сменой форм правления.*

*Свои успехи он продолжает при сдаче вступительных экзаменов в Лесной школе города Нанси, единственной подобной в Европе на то время. Эта школа была предметом гордости во всей Франции. В октябре 1872 года Анри становится участником лекции по специальной математике профессора Эллио. Между профессором и учеником возникает глубокая дружеская симпатия. Однажды на пасхальном празднике профессор Эллио при встрече со своим старым другом Лиаром сказал слова, которые в дальнейшем часто были использованы, когда разговор касался Анри: «В моем классе в Нанси есть математическое чудовище».*

*Окончив в июле 1873 года Лесную школу и сдав вступительные экзамены, он становится студентом Нормальной школы. Одновременно с этим он готовится к вступительным испытаниям в Политехническую школу. Блестяще сдав устные и письменные экзамены по математике, его подводит последнее испытание по рисованию, где он набирает всего 0,01 балла. Но несмотря на это Анри становится пятым в списках на зачисление и с октября 1873 года считается студентом-политехником.*

*Обучаясь в Политехнической школе, Пуанкаре, как и дома работает только во время занятий, чего ему достаточно для усвоения учебного материала.*

*Горная школа - наиболее авторитетное учебное заведение среди всех специальных на то время. Туда Анри решает поступить после успешного окончания политехнической школы. Традиционные учебные занятия в школе его не привлекают, но несмотря на это он учится усердно с одной целью. Он мечтает получить степень лицеиста (учебная степень, дающая право преподавать в лицее). После успешной сдачи экзаменов эта степень становится доступной для Анри.*

*Если какие-либо предметы не были связаны с математикой, они переставали интересовать Анри, потому что тот был занят только научными исследованиями и проблемами математики. Он начинает усиленно работать над своим диссертационным исследованием, и в 45-й тетради «Журнала Политехнической школы» была напечатана его заметка «О свойствах функций, определяемых дифференциальными уравнениями», содержащая часть диссертационного исследования.*

*На этапе завершения обучения Горной школы после сдачи всех экзаменов Пуанкаре занимает третье место по своим оценкам. Первым стал Петидидье, а вторым – Бонфуа.*

Вопросы для кроссворда:

1. Какая болезнь, пережитая в детстве Анри Пуанкаре, повлияла на его жизнь?
2. Как звали первого учителя Анри?
3. Самый нелюбимый предмет Анри.
4. Один из предметов в лицее, который вызывал интерес Пуанкаре.
5. Как называлась школа города Нанси, где учился Анри?
6. Кто опередил Анри по рейтингу при окончании политехнической школы?
7. Какую степень Пуанкаре хотел получить в Горной школе?
8. В какой стране родился Пуанкаре?
9. О каких уравнениях идет речь в заметках Анри, напечатанных в 45-й тетради «Журнала Политехнической школы»?
10. Кто называл Анри «математическим чудовищем»?

Ответы (рис. 1):

1. Дифтерия;
2. Гинцелин;
3. Рисование;
4. География;
5. Лесная;
6. Бонфуа;
7. Лицеист;
8. Франция;
9. Дифференциальные;
10. Эллио.

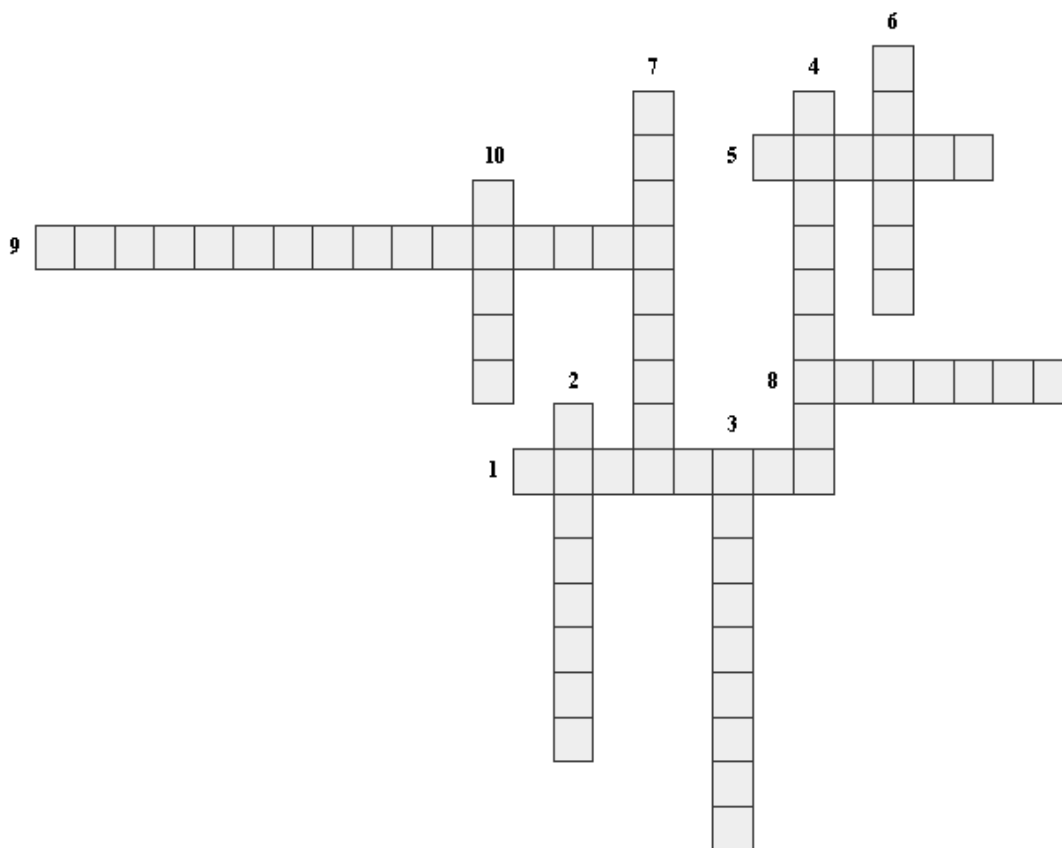


Рис. 1. Кроссворд

Данный вид деятельности не является характерным для урока математики. Его можно предложить тем учащимся, либо кто слабо заинтересован в изучении предмета, либо для кого больший интерес вызывают предметы гуманитарного профиля. Работа с текстом позволяет школьникам познакомиться не только с биографическими фактами, демонстрирующими математическую гениальность ученых. Их изложение позволяет разглядеть личности, характеры, делает математику более близкой, домашней (Панишева, 2022). Благодаря данному заданию учитель создает ситуацию успеха для ребят, стимулирует их познавательный интерес.

Нетипичным заданием для учащихся станет и поиск ошибок в тексте. Данные ошибки могут быть связаны как с историческими фактами и особенностями эпохи, так и те, что связаны с другими предметами. Это позволяет активизировать познавательную деятельность. При выполнении заданий учащиеся могут применить свои знания по математике, истории, географии, биологии. Рассмотрим пример текста с ошибками (в процессе работы школьникам выдаются тексты, где места с ошибками не указаны).

*Найдите ошибки*

Вместе со своим верным другом, *миниатюрным (1)* белым сенбернаром, идет невысокий худенький мальчик, Анри, по узким улицам Старого города. Пес в зубах несет сумку из *искусственной кожи (2)* с книгами. По пути они встречаются разносчика молока с тележкой, пожилого чиновника, который постукивает тростью по камням мостовой. «Пройдя по улице Лафайетт, *Мэдиссон-Авеню (3)* и Визитасьон, они окажутся в шумной ребячьей толпе у входа в лицей. Сенбернар будет ждать своего хозяина после полудня в тени *баобаба (4)*» (Тяпкин, 1982).

«Анри восемь с половиною лет. Хорошая домашняя подготовка позволила ему поступить сразу в девятый класс лицея» (Тяпкин, 1982).

«В то время окончание мужского лицея, колледжа, содержащихся муниципалитетами, или частные школы, позволяли получить степень *доктора наук (5)*. Успешная сдача экзаменов давала право участвовать во вступительных экзаменах высших учебных заведений. Также выпускник лицея или колледжа мог поступить на службу. В обучении делался упор на изучение языков *программирования (6)* и всеобщей истории» (Тяпкин, 1982).

По словам его знакомых, Пуанкаре был прилежным и усидчивым учеником, проявлял себя и делал успехи в учебе. Однако по тому, как он занимался дома, такого впечатления не складывалось, так как, по словам родных, за уроками он часами не сидел. Бывало, Анри беседовал с родными, ходил по дому, но, внезапно прервав разговор, направлялся к себе в комнату, где делал вычисления *на калькуляторе (7)*, записывая результаты в тетради. После этого, как ни в чем не бывало, возвращался к своим родным и продолжал беседу. По окончании нескольких исчезновений домашнее задание было готово. Все дело было в том, что мыслительный процесс совершался у него в голове.

*Ответы с пояснениями*

1. Сенбернары относятся к крупным породам собак, их размеры достигают не менее 70 см у самцов и не менее 65 см у самок.<sup>1</sup>

2. Первые патенты на изготовление искусственной кожи датируются концом XIX века, а широкомасштабное производство развёрнуто в районе 1930-х годов<sup>2</sup>

3. Мэдиссон-Авеню – знаменитая улица в Нью-Йорке

4. Баобабы встречаются в засушливых районах Африки и Австралии, Аравийского полуострова, острова Мадагаскар.<sup>3</sup>

5. Степень доктора наук получают после освоения программы докторантуры.

6. Первый в мире язык компьютерного программирования был изобретен еще в 1843 году, что исключает изучение языков программирования в лицеях того времени.<sup>4</sup>

7. Первый калькулятор был представлен в Гарвардском университете в июле 1944 года.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Сенбернар [Электронный ресурс]: Purina. – Режим доступа: <https://www.purinaone.ru/dog/breed/senbernar> (дата обращения: 03.02.2023).

<sup>2</sup> Описание экокожи: натуральный или искусственный материал [Электронный ресурс]: Онлайн-журнал про ткани и одежду. – Режим доступа: <https://www.tkanix.info/tkani-i-polotna/sinteticheskie-volokna/opisanie-ekokozhi-naturalniy-ili-iskusstvenniy-material> (дата обращения: 03.02.2023).

<sup>3</sup> Баобабаб [Электронный ресурс]: Твой профильный класс. – Режим доступа: <https://tvoiklas.ru/baobab> (дата обращения: 03.02.2023).

<sup>4</sup> История языков программирования [Электронный ресурс]: Кадровое агентство IT and Digital. – Режим доступа: <https://itanddigital.ru/historycoding> (дата обращения: 03.02.2023).

<sup>5</sup> История создания калькулятора [Электронный ресурс]: Vladhistory. – Режим доступа: <https://vladhistory.com/istoriya-sozdaniya-kalkulyatora> (дата обращения: 03.02.2023).

Во время выполнения данного задания учителю необходимо обеспечивать обратную связь, предоставляя учащимся комментарии. Выполнение задания может расширить кругозор школьников, заинтересовать их к изучению предметов. Для того, чтоб усложнить задание, школьникам может быть предложено задание не только по поиску ошибок, но и по их пояснению с использованием дополнительной литературы и интернета, что учит работе с источниками.

В качестве домашнего задания школьникам можно предложить составить тест по биографии ученого. Данное задание будет посилено каждому учащемуся, являться самостоятельной формой учебной работы, не перегружая однообразным учебным материалом и стимулируя поисковую деятельность. При выполнении самостоятельной работы у ученика развиваются организационные умения, которые позволяют ему готовиться к самообразованию (Абашеева, 2014).

### **Заключение**

Знакомство с биографиями великих ученых полезно не только для обучаемых, но и для учителя, так как помогает выявлять особенности познавательной деятельности учащихся, например, способы запоминания материала. Так Анри Пуанкаре не требовалось многократное повторение материала, его конспектирование, письменное решение задачи в тетради. Весь мыслительный процесс происходил в его «голове» – устно. Первый учитель с пониманием относился к этой особенности Анри, он не заставлял делать записи, что помогло ему при преподавании не оттолкнуть от познания, а наоборот заинтересовать мальчика к изучению окружающего мира. Именно поэтому важно, чтоб педагог учитывал особенности познавательной деятельности каждого учащегося, а также с пониманием относился к ним и не настаивал на том, что может отпугнуть ребенка от изучения его предмета.

Платон говорил, что «уроки, которые внедряют в душу людям насильственно, не остаются в ней. И потому, когда даешь детям уроки, не прибегай к насилию; сделай лучше так, чтобы они учились играючи; таким образом, ты лучше узнаешь, кто к чему расположен. Детей нужно подвозить к месту сражения на конях, чтобы они без усталости вступали в рукопашную» (Тяпкин, 1982, 26).

Какую форму организации обучения использовать для реализации данных средств формирования мотивации, решает педагог. Это может быть, как урок, так и внеурочные мероприятия. Также, если учитель предоставит учащимся выбрать задание из предложенных, то тем самым заинтересует их и создаст позитивное эмоциональное состояние. Данные виды деятельности могут нести большой воспитательный потенциал для формирования личности школьников. Главное, надо «зажечь» в учениках желание учиться и познавать мир.

Таким образом, знакомство с биографией великого французского математика Анри Пуанкаре на основе кроссвордов, обсуждений, работы с текстом, составлений тестов позволяет активизировать познавательную деятельность, способствует повышению устойчивого интереса среди учащихся, включает в деятельность школьников в соответствии с их интересами и увлечениями, а также делает интересным процесс обучения математике. Работа с биографией позволяет учителю создать ситуацию успеха для школьников. Все это может способствовать повышению положительной мотивации школьников, что выявлено посредством внешнего наблюдения в процессе работы. В дальнейшем планируется проведение педагогического эксперимента с последующей статистической обработкой полученных данных.

### **Список литературы**

- Абашеева А.А. Формирование познавательной мотивации старших школьников при обучении математике // Педагогические науки. 2014. С. 6–8.
- Вейль Г. Математическое мышление. Пер. с англ и нем. / Под ред. Б.В. Бирюкова и А.Н. Паршина. М.: Наука, 1989.

- Гончарова И.В. Активизация познавательной деятельности учащихся основной школы с помощью исторических фактов по математике // Методическая наука – учителю математики и информатики. 2020. С. 70–76.
- Коган Г.В. Формирование мотивации и самоорганизации учебной деятельности студентов при изучении курса педагогики: дис. ... канд. пед. наук. Мурманск, 2004.
- Куксарева О.А. Мотивация на уроках математики. Метод. разработка // Образовательная социальная сеть nsportal.ru. Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/matematika/library/2017/04/18/motivatsiya-na-urokah-matematiki>. (дата обращения: 14.06.2022 г.).
- Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б. Формирование мотивации учения: кн. для учителя. М.: Просвещение, 1990.
- Панишева О.В. Задачи в курсе истории математики // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе. 2022. С. 69–74.
- Тяпкин А.А., Шибанов А.С. Пуанкаре. М.: Молодая гвардия, 1982.
- Федеральный Государственный образовательный стандарт основного общего образования: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2021 г., № 287. Москва, 2021.

## POINCARÉ'S BIOGRAPHY AS A SOURCE OF MOTIVATION FORMATION FOR SCHOOLCHILDREN WHEN TEACHING MATHEMATICS

**Karavaeva V. V.**  
Postgraduate student of the Department of  
the higher mathematics and methods of  
teaching mathematics  
verapopova0608@gmail.com  
Perm

Federal State Budget Educational Institution of  
Higher Professional Education  
«Perm State Humanitarian Pedagogical Uni-  
versity»

**Abstract.** Motivation is an incentive that gives a desire for learning activities. According to research, motivation has a greater impact on the effectiveness of studying mathematics than IQ level. Its formation among students increases learning activity in the classroom, initiative and perseverance in completing tasks, and also allows you to achieve your goals. One of the means of forming students' motivation can be acquaintance with the biography and scientific achievements of great mathematicians, both in the classroom and at extracurricular activities. The purpose of the article is to describe the ways of developing the motivational sphere of students of the basic school in mathematics based on the inclusion of the scientific, pedagogical and mathematical heritage of outstanding mathematicians. The article shows how, using the example of Henri Poincaré's life story, motivation can be formed when teaching mathematics through various types of activities.

**Keywords:** motivation formation; educational activity; mathematics lesson; biographies of great mathematicians.

### References

- Abasheeva, A. A. (2014). Formirovanie poznavatel'noi motivatsii starshikh shkol'nikov pri obuchenii matematike. *Pedagogicheskie nauki*, 6-8. (In Russ).

- Federal State Educational Standard of Basic General Education (2021). Approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation from 31 may 2021, № 287 *Ministerstvo obrazovaniia i nauki Rossiiskoi Federatsii* [Ministry of Education and Science of the Russian Federation]. Moscow. (In Russ).
- Goncharova, I. V. (2020). Activation the cognitive activity of pupil's in the secondary school with the help of historical facts in mathematics. *Metodicheskaiia nauka – uchiteliiu matematiki i informatiki*, 70-76. (In Russ., abstract in Eng.)
- Kogan, G. V. (2004). *Formirovanie motivatsii i samoorganizatsii uchebnoi deiatel'nosti studentov pri izuchenii kursa pedagogiki* [Candidate Dissertation]. Murmansk. (In Russ).
- Kuksareva, O. A. (2017). Motivation in math lessons. Method. Development. *Obrazovatel'naia sotsial'naia set' nsportal.ru* [Educational social network nsportal.ru]. Available at: <https://nsportal.ru/shkola/matematika/library/2017/04/18/motivatsiya-na-urokah-matematiki>. (Accessed 14 juny 2022) (In Russ).
- Markova, A. K. (1990). *Formirovanie motivatsii ucheniia: kn. dlia uchiteliiu*. Moscow, Prosveshchenie. (In Russ).
- Panischeva, O. V. (2022). Tasks in the course of the history of mathematics. *Innovatsionnye podkhody k obucheniiu matematike v shkole i vuze*, 69-74. (In Russ., abstract in Eng.)
- Tiapkin, A. A., Shibanov, A. S. (1982). *Puankare*. Moscow: Molodaia gvardiia. (In Russ).
- Veil', G. (1989). *Matematicheskoe myshlenie* [Mathematical thinking]. Moscow: Nauka (In Russ).

## ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

DOI: 10.24888/2500-1957-2023-2-26-34

УДК  
378.147

**МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ  
БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ «МАТЕМАТИКА И  
КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**

**Павлова Лидия Васильевна**  
к.п.н., доцент  
pavlovalida@mail.ru  
г. Псков

Псковский государственный университет

**Аннотация.** Подготовка учителя математики, способного адаптироваться к быстро меняющимся требованиям системы образования, обладающего необходимыми для современной школы профессиональными знаниями и умениями, а также особыми качествами личности требует новых подходов при обучении в вузе. Существует множество факторов, которые влияют на то, что люди с педагогическим образованием не идут работать в школу и одним из них является недостаточная методическая подготовка и психологическая неготовность к осуществлению профессиональной деятельности. В статье представлен опыт организации методической подготовки студентов не педагогического направления «Математика и компьютерные науки (МиКН)». Описана система такой подготовки в ПсковГУ, включающая три этапа: теоретическая подготовка (лекции и практические занятия), методическая практика (пассивная) и педагогическая практика. Данная система методической подготовки будущего учителя математики включает новый переходный этап – методическую практику, которая направлена на формирование готовности студентов к осуществлению профессиональной деятельности на уроках математики. Это позволяет отработать как методические умения подготовки и проведения урока математики, так и психологически подготовить студентов к педагогической практике. Ранее бакалавры данного направления не изучали методику обучения математике и не проходили производственную практику в школе, что влияло на их выбор места работы, и они не проявляли интерес к профессии учителя. Предложенная система методической подготовки студентов данного направления показывает хорошие результаты в формировании методических умений. Опрос студентов показывает их готовность работать учителями математики и информатики в учебных заведениях. В дальнейшем будет изучен вопрос количества выпускников данного направления подготовки, которые после окончания вуза выбрали работу в качестве учителя математики.

**Ключевые слова:** методическая подготовка, методика обучения математике, учитель математики, математика и компьютерные науки, методическая практика, педагогическая практика.

### **Введение**

Современная система образования сегодня направлена на формирование у выпускника вуза не только профессиональных компетенций, но и тех, которые позволят ему успешно адаптироваться в профессиональной, социальной и личной сферах жизни. Если говорить о будущих учителях, то также важно научить их «учиться на протяжении всей жизни», повышать квалификацию, обучаться новому в профессиональной деятельности, осваивать новые умения в области информационных технологий. Следовательно, система обучения в вузе должна быть направлена на формирование всех этих умений. И многие педагоги вузов предлагают применять для этого различные подходы в обучении студентов (Гаваза, 2021; Евсеева, 2020) и современные технологии (Костина, 2021; Морозова, 2021), которые будут способствовать и формированию необходимых компетенций будущих учителей и их готовности применять в будущей профессиональной деятельности для обучения школьников предмету.

Однако на сегодняшний день отмечается нехватка учителей, например, в Псковской области. По данным официального сайта Управления образования Псковской области (<http://uo.pskovadmin.ru>) потребность в кадрах на 1 сентября 2023-2024 учебного года только по городу Пскову следующая: 21 учитель математики и 9 учителей информатики. Имеется нехватка учителей и по другим дисциплинам, однако, данная статья будет посвящена подготовке именно учителей математики.

Данная проблема должна решаться на разных уровнях и различными структурами, в том числе и Псковским государственным университетом (ПсковГУ), который готовит будущих учителей. В институте физико-математических наук и информационных технологий обучаются студенты по направлению «Педагогическое образование» (профили «Математика и физика», «Информатика и математика») (ПО) и «Математика и компьютерные науки» (МиКН), выпускники которых могут работать в школе учителями математики и информатики.

Однако студенты направления «Математика и компьютерные науки» изучают методику обучения математике только в течение последних трех лет и в меньшем объеме, чем студенты педагогических направлений. Проблема заключается в том, чтобы организовать их процесс обучения на качественном уровне, что позволит сформировать методические умения и навыки, необходимые для осуществления преподавания математики в школе. На основе анализа опыта исследователей в данной области, опроса студентов и собственного опыта обучения студентов данного направления подготовки, была разработана система методической подготовки в области математики для данной категории студентов.

### **Обзор литературы**

Для организации методической подготовки бакалавром направления МиКН применялся собственный опыт и анализ опыта коллег, который представлен в научных статьях. Однако оказалось, что данная проблема находится только на начальном этапе исследования, и в источниках представлен опыт методической подготовки в области преподавания математики студентов педагогических направлений.

Студенты направления МиКН в большом объеме изучают математические дисциплины и информатику, поэтому формирование методических умений может осуществляться при изучении этих дисциплин в вузе, что описано в научных исследованиях. Например, авторским коллективом нашего института была предложена межпредметная интеграция и предложены задания, которые позволяют формировать методические умения будущих учителей математики при изучении таких дисциплин, как «Элементарная математика», «История математики», «Геометрия» и различные дисциплины по выбору (Гаваза, 2021). Похожий подход описан и другими авторами (Капкаева, 2013), предлагающими рассматривать методические вопросы в рамках изучения математических дисциплин, что особенно актуально для обучения студентов не педагогических направлений из-за небольшого объема учебной нагрузки по дисциплине «Методика обучения математике».

## ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

Новый стандарт образования сегодня предписывает формирование важных и новых результатов обучения, которые связаны и с требованиями современной школы, и с требованиями общества, и с теми изменениями, которые произошли за последние годы, например, необходимость дистанционного и смешанного обучения. И мы понимаем, что подготовка учителя должна быть организована не так, как 20 и даже уже 10 лет назад. Сегодня будущий учитель математики должен не только хорошо знать свой предмет, но и быть знаком с новыми веяниями в методике обучения предмету, владеть современными технологиями обучения, в том числе и информационными, уметь организовывать самостоятельную работу школьников с их применением, а также сам повышать свой уровень квалификации. Именно такой учитель нужен современной школе.

Имеются работы, в которых предлагается система подготовки нового поколения учителей математики, например, на основе проектно-эвристической деятельности (Скафа, 2021). Это связано с тем, что проектная деятельность прописана в стандарте, как одна из основных и будущий учитель на высоком уровне сам должен овладеть навыками организации исследовательской деятельности, чтобы обучить этому учащихся школы.

Для формирования профессиональных умений будущих учителей математики важно также формировать коммуникативные умения (Рамазанова, 2010), а также понимать, какие трудности сегодня испытывают действующие учителя (Гумашева, 2022), чтобы правильно организовать процесс обучения в рамках методической подготовки в вузе и подобрать задания, формирующие умения решать методические и профессиональные проблемы на практике и в ходе профессиональной деятельности. Сегодня по каждой учебной дисциплине в вузе должны быть созданы фонды оценочных средств, в которых представлены задания для формирования умений по дисциплине, а также для промежуточной аттестации. Имеются исследования, в которых предложены и задания для обучения на занятиях (Артемьева, 2020) и задания для проверки знаний (Глухова, 2019).

В формировании профессиональных умений будущих учителей математики имеет важное значение педагогическая практика, что отмечено в некоторых работах (Батыралиев, 2022) и описано, как в ходе практики в школе происходит их формирование (Скрябина, 2022). Однако во всех исследованиях речь идет о подготовке студентов педагогических направлений, но не описаны особенности методической подготовки студентов не педагогических направлений, которые могут работать учителями математики в школе.

Поэтому, учитывая анализ имеющихся исследований и материалов, была разработана система методической подготовки в области преподавания математики для бакалавров направления МиКН Псковского государственного университета.

### **Результаты**

В ПсковГУ методическая подготовка студентов направления МиКН осуществляется на втором и третьем курсах обучения. На втором курсе идет теоретическая подготовка, где студенты изучают дисциплину «Методика обучения математике». На третьем курсе в первом семестре организована методическая (пассивная) практика, а во втором семестре – педагогическая (активная, производственная) практика.

Теоретическая подготовка включает в себя лекционные и практические занятия. Лекционные занятия предполагают изучение основных разделов дисциплины «Методика обучения математике»: общая методика, основы частных методик и обзор современных образовательных технологий. Все лекционные занятия проходят с применением информационных технологий (презентации, видео-лекции), что позволяет экономить время на занятии и изучить больший объем материала за ограниченное время. Практикуется опрос студентов на каждой лекции по предыдущей теме в форме «летучки» (вопрос-ответ), где студенты письменно отвечают на короткие вопросы и времени на ответ дается не много. Это требует от студентов изучать теорию по каждой теме, делать краткие записи основного материала в ходе лекции, а преподавателю позволяет контролировать знания студентов и как результат – аттестовать студента по рейтингу.

Практические занятия подразделяются на два типа: семинарские и лабораторные. Семинарские занятия предполагают изучение темы, которая не изучена или мало изучена в ходе теоретической подготовки на лекциях. При этом они организованы по технологии «перевернутый класс», когда студентам заранее сообщается тема или проблема для обсуждения, они самостоятельно ее изучают, подбирают материал, готовят вопросы для обсуждения на занятии. Обучающимся рекомендуется изучить научные статьи по данной теме, при этом они могут искать их сами, либо изучить рекомендованные преподавателем. На семинаре преподаватель предлагает выступить студентам, рассказать, что они узнали нового, какие проблемы выделили, обсудить возникшие вопросы. По каждой теме определяются ответственные студенты, которые готовят небольшой доклад и материалы для обсуждения. Темы семинарских занятий формулируются преподавателем, но они могут корректироваться и меняться в зависимости от интересов студентов, изученной теории на лекциях, новых веяний в методике и системе образования. Например, одной из тем в 2022-2023 учебном году была: «Новый ФГОС. Его структура и отличие от предыдущего стандарта. Результаты обучения математике в стандарте». Студенты должны были до занятия познакомиться с документом, изучить его структуру. Ответственные за данную тему делали доклад, где сравнивали новый и предыдущий стандарт, выделяли в них отличия и могли представить мнение о новом стандарте, представленное учеными в статьях. В ходе обсуждения проводился анализ результатов обучения математике, которые прописаны в новом стандарте. Целью данного семинара являлось знакомство со стандартом и формирование умения работать с документом, находить нужную информацию и применять ее в профессиональной деятельности.

Лабораторные работы предполагают выполнение методических заданий, которые требуют работы с учебниками математики, стандартом, задачками и дидактическими материалами. Также в ходе этих занятий студенты разрабатывают сценарии уроков, проверочные работы, методические схемы и выполняют другие задания. Приведем пример лабораторной работы по теме «Вероятность и статистика».

*Задание 1.* Проанализируйте учебники по математике 5-11 классов для ответа на вопрос: как в них представлено изучение раздела «Комбинаторика»? Приведите примеры заданий из учебников по данной теме.

*Задание 2.* Составьте итоговую контрольную работу по теме «Статистика». Решите её.

*Задание 3.* Решите следующие задачи по теории вероятностей и разработайте методику работы с этими задачами на уроке математики. Какие вопросы, заданные учителем учащимся, помогут им самостоятельно найти решение задач?

*Задачи:*

*Из русского алфавита случайным образом выбирается одна буква. Какова вероятность того, что она окажется гласной?*

*Студент знает 5 вопросов из 9. Найти вероятность того, что он ответит на три предложенных ему вопроса.*

*В коробке 5 белых и три черных шара. Найти вероятность того, что четыре последовательно вынутых шара окажутся белыми.*

*Турист, заблудившийся в лесу, вышел на пересечение трех тропинок. Вероятность выхода из леса по каждой из тропинок составляет соответственно 0,8; 0,4; 0,6. Чему равна вероятность того, что турист выйдет из леса в течение дня, если он выбирает тропинку с равной вероятностью.*

*Вероятность заболевания гриппом во время эпидемии равна 0,6. Найти вероятность того, что в коллективе из 6 человек заболеет 4 человека? больше четырех человек? Не более двух человек?*

*Задание 4.* Написать развернутый конспект урока по подготовке учащихся к контрольной работе по теме «Вероятность».

Такая работа может выполняться студентами индивидуально или в малых группах, если требуется обсуждение, обмен мнениями или задание объемное. Также практикуется

## ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

проводить занятия по отработке практических навыков, например, защита конспекта урока. Студенту нужно рассказать о разработанном им уроке, его особенностях, методике проведения; объяснить, как он планирует формировать интерес к теме, вводить новый материал, работать с определением, теоремой, решать задачи, подводить итоги урока и т.д.

Практика показывает, что это оказывается сложно для будущих учителей и многие студенты сначала пропускают такие занятия. Однако опыт публичных выступлений, умение аргументировать и отстаивать свою точку зрения, полезны для будущих учителей. Сами студенты отмечают, что это помогает им на практике в школе.

Выполнение лабораторных работ обязательно для всех студентов. Поэтому изучение дисциплины сопровождается дистанционным курсом, в котором размещаются все теоретические материалы (лекционный материал, презентации, полезные ссылки и список литературы для самостоятельного изучения), а также темы семинарских занятий со ссылками на документы и статьи и лабораторные работы с возможностью загрузки ответа. В случае пропуска занятий студент может изучить материал, выполнить лабораторную работу и загрузить ответ в курс для проверки или сдать преподавателю. Такой формат обучения позволяет не пропускать занятия и студентам, находящимся на онлайн обучении и тем, кто работает учителем в школе.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Методика обучения математике» у студентов направления МиКН является экзамен. Отметка за экзамен может быть выставлена по рейтингу, если студент: посещал лекционные занятия и имеет краткие записи по каждой лекции; участвовал в работе семинаров; выполнил все лабораторные работы и имеет по ним балл выше 3 (по пятибалльной системе). Студенты, которые написали не все «ленточки» по теории могут написать тест. При этом по рейтингу выставляется средний балл. Если студент не согласен с этой отметкой, тогда он имеет право сдавать экзамен по билетам.

Следующий этап методической подготовки студентов данного направления — это методическая практика, которая является пассивной и рассредоточенной. Студенты распределяются в школы города, где посещают уроки математики действующих учителей. Главная задача данной практики — знакомство с работой учебного заведения, работой учителя математики на уроке и внеурочных занятиях, изучение рабочих программ и материалов для урока математики, которыми пользуется учитель в своей профессиональной деятельности для подготовки к уроку и в ходе его проведения. Студенты посещают школу один день в неделю в течение всего семестра и также у них есть аудиторские занятия в университете. При посещении школы они выполняют методические задания (анализ урока учителя математики, конструирование конспектов уроков по разным темам, подготовка дидактических материалов для урока и др.), которые они получают от преподавателя, а на аудиторских занятиях обсуждают выполненные задания, анализируют и вносят правки по имеющимся замечаниям и предложениям.

Полезным оказалось задание «Экспертная оценка конспекта урока», которую проводят сами студенты. Каждый конспект анализирует и изучает несколько студентов (4-6 экспертов), указывают достоинства и недостатки, предлагают рекомендации по улучшению конспекта. Все это представлено в карточке, которая прилагается к каждому конспекту и когда, студент получает обратно карточку с мнением «экспертов», учитывая замечания и предложения, он делает вывод о качестве разработанного конспекта и необходимости его коррекции. Такое задание формирует умения: анализировать работу других, применять теоретические знания в профессиональной деятельности. В результате доработки конспекта, студенты получают более качественный и полный конспект урока, наполненный теоретическим и практическим содержанием, дидактическими материалами, описанием деятельности учителя и учащихся. Самый лучший (по мнению студента) конспект урока проходит защиту на занятии в университете и получает отметку по пятибалльной системе. Такая работа позволяет формировать умение готовиться к уроку и конструировать качественные конспекты уроков разных видов (изучение новой темы, решения задач,

повторения и систематизации знаний и др.), что является одним из важнейших профессиональных умений будущего учителя.

Отметим, что в ходе методической практики студенты могут проводить уроки, если они сами готовы к этому и с разрешения учителя математики, являющегося руководителем практики от школы. Данный вид деятельности не является обязательным на данном этапе, но возможен при определенных условиях.

Отметка за методическую практику состоит из отметки преподавателя вуза, которая выставляется за работу на аудиторных занятиях и выполненные задания и отметки учителя математики, которая выставляется в отзыве из школы.

Завершающим этапом методической подготовки является активная педагогическая практика во втором семестре третьего курса, когда студенты в течение четырех недель работают в школе в качестве учителя математики. При этом каждый студент закрепляется за конкретным классом и должен провести не менее 10 уроков математики. В ходе практики студенты направления МиКН выполняют функции не только учителя математики, но и учителя информатики и классного руководителя. Соответственно, на каждой неделе практики они выполняют различные задания, которые размещаются в дистанционном курсе.

Дистанционная поддержка педагогической практики позволяет студентам постепенно в ходе практики выполнять задания и загружать их в дистанционный курс; быть на связи с руководителями практики от вуза и задавать возникающие вопросы, решать проблемы; общаться в чате и обсуждать выполнение заданий; делиться впечатлениями. Загруженные задания оперативно проверяются руководителями, могут быть отправлены на доработку, что позволяет в итоге выполнить задание на более высокую оценку.

Итоговая отметка за практику – это средний балл за следующие виды работ: работу в качестве учителя математики (выполнение заданий по методике обучения математике), работу в качестве учителя информатики (выполнение заданий по методике обучения информатике), работу классного руководителя (выполнение заданий по психологии и педагогике) и отметка за практику, выставленная в отзыве из школы.

Педагогическая практика позволяет студенту применить полученные в процессе изучения дисциплины «Методика обучения математике» знания в профессиональной деятельности учителя.

### **Заключение**

Описанная выше система организации методической подготовки студентов направления «Математика и компьютерные науки» применяется в Псковском государственном университете в течение последних двух лет обучения и показала свою состоятельность. Опрос студентов показал, что полезным является применение семинаров (при теоретической подготовке), т.к. самостоятельный поиск информации и ее представление, обсуждение — интересно обучающимся, развивает интерес к предмету; методическая практика позволяет подготовиться к педагогической практике и сократить адаптацию студента к профессиональной деятельности учителя на педагогической практике.

Студенты, которые в качестве производственной практики выбрали педагогическую, но при этом у них была минимальная методическая подготовка (обучающиеся более 3-х лет назад), отмечали трудности: в подготовке к урокам математики, в проведении урока, в распределении времени на этапах урока, в подборе задачного материала и др. После прохождения практики, 70 % из этих студентов ответили, что не готовы работать учителями математики.

Студенты последних двух лет обучения, которые имели достаточную и теоретическую и практическую подготовку в области методики обучения математике отмечают более частные проблемы (как заинтересовать школьников при изучении темы, как правильно оценить домашние задания и т.д.), что говорит о более глубоком понимании теории и погружении в профессиональную деятельность. Также среди этих студентов, только 10 % отметили не готовность к работе учителем в школе, остальные говорили, что

«готовы работать учителем математики» или «смогут работать учителем математики, если будет необходимо».

Однако делать вывод о готовности работать в школе можно будет только после того, как будет исследован вопрос: сколько выпускников направления МиКН будут работать учителями математики.

### Список литературы

- Артемьева С.В., Курьякова Т.С. Формирование профессиональных компетенций студентов - будущих учителей математики посредством использования заданий с ошибками в готовых решениях // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2020. № 1. С. 22–26. DOI:10.30853/pedagogy.2020.1.4
- Батыралиев А., Абдуллаева Ж.Д. Значение педагогической практики в формировании профессиональных компетенций у будущих учителей // Бюллетень науки и практики. 2022. № 1. С. 212–218. DOI:10.33619/2414.
- Гаваза Т.А., Лебедева С.В., Павлова Л.В., Фахретдинова В.А. О применении интегративного подхода при подготовке будущего учителя математики в вузе // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 11–1. С. 132–138. DOI:10.17513/snt.38900.
- Глухова О.Ю. Система задач-заданий промежуточной аттестации по методике преподавания математики // Высшее образование сегодня. 2019. № 6. С. 46–49. DOI: 10.25586/RNU.NET.19.06.P.46
- Евсеева Е.Г. Деятельностный подход как методологическая основа формирования методической компетентности будущего учителя математики // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2020. № 52. С. 57–65.
- Капкаева Л.С. Формирование методических умений у будущих учителей математики в процессе изучения математических дисциплин // Проблемы современного образования. 2013. № 4. С. 162–170.
- Костина Н.Н., Костин А.В., Минкин А.В. Компьютерные тренажеры для подготовки будущих учителей // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. 2022. № 8(74). С. 36–46.
- Морозова И.М., Нипарко Н.С. Об одной из технологий электронного обучения // Символ науки. 2021. № 12–1. С. 99–102.
- Рамазанова И.М. Формирование коммуникативных умений и навыков у будущих учителей математики и информатики в процессе методической подготовки // Наука и современность. 2010. № 5-1. С. 377–379.
- Скафа Е.И., Евсеева Е.Г., Абраменкова Ю.В., Гончарова И.В. Система подготовки нового поколения учителей математики на основе проектно-эвристической деятельности // Перспективы науки и образования. 2021. № 5 (53). С. 208–222. DOI:10.32744/pse.2021.5.14
- Скрябина А.Г. Формирование профессиональных компетенций будущих учителей на практике // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 7–4 (109). С. 109–112. DOI:10.23670/IRJ.2021.109.7.128
- Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Методические затруднения учителей математики в современной школе // Научно-педагогическое обозрение. 2022. № 6 (46). С. 28–38. DOI:10.23951/2307-6127-2022-6-28-38.

## METHODOLOGICAL TRAINING IN THE FIELD OF MATHEMATICS OF BACHELORIES IN THE DIRECTION «MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES»

**Pavlova L. V.** | Pskov State University  
Dr. Sci. (Pedagogy), associate professor |  
pavlovalida@mail.ru |  
Pskov |

**Abstract.** The training of a mathematics teacher who is able to adapt to the rapidly changing requirements of the education system, who has the necessary professional knowledge and skills for a modern school, as well as special personality traits, requires new approaches to teaching at a university. There are many factors that influence the fact that people with a pedagogical education do not go to work in school, and one of them is insufficient methodological preparation and psychological unpreparedness for professional activities. The article presents the experience of organizing methodological training of students of non-pedagogical direction «Mathematics and Computer Science». The system of such training at Pskov State University is described, which includes three stages: theoretical training (lectures and practical classes), methodological practice (passive) and pedagogical practice. This system of methodological training of a future mathematics teacher includes a new transitional stage - methodological practice, which is aimed at forming students' readiness to carry out professional activities in mathematics lessons. This allows you to work out both the methodological skills of preparing and conducting a mathematics lesson, and psychologically prepare students for teaching practice. Previously, bachelors of this direction did not study the methodology of teaching mathematics and did not undergo industrial practice at school, which influenced their choice of place of work, and they did not show interest in the teaching profession. The proposed system of methodological training of students in this area shows good results in the formation of methodological skills. The survey of students shows their willingness to work as teachers of mathematics and computer science in educational institutions. In the future, the issue of the number of graduates of this area of training who, after graduation, chose to work as a mathematics teacher, will be studied.

**Keywords:** methodical training, methods of teaching mathematics, mathematics teacher, mathematics and computer science, methodological practice, pedagogical practice.

### References

- Artem'eva, S. V., Kur'yakova, T. S. (2020). Formation of Future Mathematics Teachers' Professional Competences Using Error Correction Tasks. *Pedagogy. Theory & Practice*, 1, 22-26. DOI:10.30853/pedagogy.2020.1.4 (In Russ., abstract in Eng.)
- Batyrallyev, A., Abdullaeva, Zh. D. (2022). Importance of pedagogical practice in formation of professional competencies in future teachers. *Bulletin of Science and Practice*, 1, 212-218. DOI:10.33619/2414. (In Russ., abstract in Eng.)
- Evseeva, E. G. (2020). Active based approach as a basis for forming methodological competence of the future teacher of mathematics. *Didactics of mathematics: Problems and Investigations*, 52, 57-65. (In Russ., abstract in Eng.)
- Gavaza, T. A., Lebedeva, S. V., Pavlova, L. V., Fahretdinova, V. A. (2021). On the application of an integrative approach in the preparation of a future mathematics teacher at a university.

- Modern high technologies*, 11-1, 132-138. DOI:10.17513/snt.38900. (In Russ., abstract in Eng.)
- Gluhova, O. YU. (2019). Sistema zadach-zadaniy promezhutochnoj attestacii po metodike prepodavaniya matematiki. *Vyshee obrazovanie segodnya*, 6, 46-49. DOI:10.25586/RNU.HET.19.06.P.46
- Kapkaeva, L. S. (2013). Formation of methodical skills in future mathematics teachers during the process of studying mathematical disciplines. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*, 4, 162-170. (In Russ., abstract in Eng.)
- Kostina, N. N., Kostin, A. V., Minkin, A. V. (2022). Computer simulators for future teachers training. *Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Sociology. Pedagogy. Psychology*, 8(74), 36-46. (In Russ., abstract in Eng.)
- Morozova, I. M., Niparko, N. S. (2021). Ob odnoj iz tekhnologij elektronnoho obucheniya. *Simvol nauki*, 12-1, 99-102. (In Russ.)
- Ramazanova, I. M. (2010). Formirovanie kommunikativnyh umenij i navykov u budushchih uchitelej matematiki i informatiki v processe metodicheskoy podgotovki. *Nauka i sovremennost'*, 5-1, 377-379. (In Russ.)
- Skafa, E. I., Evseeva, E. G., Abramenkova, Yu. V., Goncharova, I. V. (2021). The system of training a new generation of mathematics teachers based on project and heuristic activities. *Perspectives of Science & Education*, 5(53), 208-222. DOI:10.32744/pse.2021.5.14 (In Russ., abstract in Eng.)
- Skryabina, A. G. (2021). Formation of professional competencies of future teachers in a working environment. *International research journal*, 7-4 (109), 109-112. DOI:10.23670/IRJ.2021.109.7.128 (In Russ., abstract in Eng.)
- Tumasheva, O. V., Shashkina, M. B. (2022). Methodical difficulties of mathematics teachers in modern school. *Pedagogical Review*, 6(46), 28-38. DOI: 10.23951/2307-6127-2022-6-28-38. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК  
372.851**«МАТЕМАТИКА +» В ИНТЕГРАТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ «ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ – ПРЕДПРИЯТИЕ – ЗАКАЗЧИК»**

DOI: 10.24888/2500-1957-2023-2-35-48

**Розанова Светлана Алексеевна**д.п.н., профессор кафедры  
высшей математики  
srozanova@mail.ru  
г. МоскваФГБОУ ВО «Московский технологический  
университет (МИРЭА)»**Исмагилова Елена Ивановна**eismagilova@mail.ru  
г. МоскваФГБОУ ВО «Московский технологический  
университет (МИРЭА)»

**Аннотация.** Современная стратегия развития высшей технической школы в России ориентирована на необходимость формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций при сотрудничестве вузовских кафедр с предприятиями-заказчиками. Качественное выполнение этой важнейшей задачи возможно при реализации принципов системности, преемственности и непрерывности, которые нередко нарушаются. Это и определяет актуальность данного исследования. Проблема исследования: формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов с помощью модели «математика и её методов в интегративной образовательной системе «Технический университет – предприятие – заказчик». Цель исследования: предложить и реализовать концепцию формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического университета с использованием интеграции методов математики, информатики, компьютерных и информационных технологий при соблюдении принципов системности, преемственности и непрерывности. В работе предложены: концепция; пилотный проект реализации некоторых положений концепции. Проведена их оценка предприятием-заказчиком на примере интегрированных лабораторных работ кафедр математики и информатики с реальной тематикой предприятия. Оценка подтвердила гипотезу исследования: разработка и реализация концепции формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического университета с использованием интеграции методов математики, информатики, компьютерных и информационных технологий при соблюдении принципов системности, преемственности и непрерывности будет способствовать повышению качественного уровня выпускников технического университета. Пока, в основном, такую работу проводят преподаватели-энтузиасты. Реализация разработанной концепции в модернизированную программу подготовки инженерных кадров будет способствовать качественному решению проблемы исследования.

**Ключевые слова:** интеграция, математика, информатика, концепция, компетенции, предприятие-заказчик

**Введение****1. Актуальность исследования**

Современная стратегия развития высшей школы в России ориентирована на необходимость формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций в

рамках сотрудничества вузовских кафедр с предприятиями-заказчиками. Тесные связи технического университета с предприятиями реального сектора экономики и производства являются основой серьёзной практической подготовки выпускников. В своих исследованиях авторы руководствовались нормативными и программными документами, регламентирующими основные цели и требования к подготовке студентов в вузе: (Национальный проект «Образование», Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования ФГОС ВО 3++, Постановление Правительства Российской Федерации от 13 октября 2020 г. № 1681). Кроме этих документов в "МИРЭА – Российский технологический университет" и его филиале реализуется целевое обучение, механизмы которого регулируются Положением о целевом обучении в МИРЭА по образовательным программам высшего образования. Эта наработанная и апробированная ещё в советский период форма взаимодействия «Технический университет – базовое предприятие» остаётся востребованной на сегодняшний день, так как остро стоит вопрос о соответствии профессионального обучения производственным задачам. Интегративная обучающая среда – «Технический университет – предприятие – заказчик» создаёт благоприятные условия для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся, но одновременно требует постоянной исследовательской работы, направленной на преодоление разрыва между содержанием образовательных программ и инженерной практикой. Это определило *актуальность* данного исследования. Большой потенциал по формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций, кроме специальных дисциплин, существует и на кафедрах фундаментальных дисциплин (математика, информатика, физика) и других кафедрах. Повышение качества профессиональной подготовки будущих инженеров требует введения профессиональной составляющей в учебные курсы, что приводит к понятию *профессионально-содержательного компонента учебных дисциплин*.

*Профессионально-содержательный компонент учебных дисциплин* – это общая вариативная часть содержания учебных дисциплин, выделенная на основе общих для этих дисциплин профессиональных и общепрофессиональных компетенций, индикаторы достижения которых определены на основании требований предприятия-заказчика и профильных кафедр университета, и ориентированная на непрерывное формирование этих компетенций при переходе от одной дисциплины к другой. Введение профессионально-содержательного компонента в учебные дисциплины возможно только при соблюдении и реализации принципов системности, преемственности и непрерывности, которые нередко не соблюдаются. «Математика +» – это курс математики в интегративной образовательной системе «Технический университет – предприятие – заказчик» с введённым в него профессионально – содержательным компонентом учебных дисциплин. В этом исследовании рассматривается математика в интеграции с информатикой и специальными дисциплинами.

## 2. Обзор литературы

Вопросам инновационных изменений в современном инженерном образовании, посвящены работы широкого круга исследователей. В статье (Das, 2010) отмечается, что реализация дуальной модели обучения требует: определения целевой аудитории; выявления набора необходимых компетенций; определения результатов обучения; разработки полного учебно-методического и программного обеспечения для каждого курса. Для реформирования инженерного образования широко применяют проблемно-проектное обучение (PBL) и модель «концепция – проектирование – внедрение – эксплуатация» (CDIO). В исследовании (Edström, 2014) эти две модели сравниваются и делается вывод о необходимости их объединения.

Инициатива CDIO представляет собой комплексную методологию по реформированию существующих программ высшего технического образования и созданию новых программ. В рамках инициативы было принято 12 стандартов образовательных программ по инженерно-техническим направлениям (CDIO Syllabus), в которых нашли отражение компетенции, соответствующие современному контексту инженерной деятельности (Crawley, 2014; Campbell, 2010; Chuchalin, 2020; Feskova, 2021). В соответствии

с инициативой CDIO математика является фундаментальной основой всего спектра интегрированных учебных планов подготовки инженерных кадров. О наличии трудностей в области математики у обучающихся и выпускников инженерных специальностей сообщается в исследованиях (Goold, 2014; Harris, 2014; Saiman, 2017). В качестве решения этой проблемы предлагается усиление практической направленности курса математики.

Введение математического моделирования в курсы естественных наук в виде модулей увеличило понимание студентами теоретического материала (Schuchardt, 2016), позволило изучить как сам процесс вычислительного моделирования, так и информацию, относящуюся к конкретной дисциплине (Magana, 2012; Brophy, 2013; Trost, 2019). Наиболее эффективно эти мероприятия по моделированию могут быть реализованы в форме «спиральной учебной программы», где деятельность и проекты по математическому моделированию внедряются в лабораторные работы и курсовые работы, охватывающие всю программу получения степени студента (Magana, 2017). В исследовании (Стронгина, 2021) предлагается внедрять в учебный процесс практико-ориентированные задачи комплексно при помощи сквозного математического лабораторного практикума, направленного на поэтапное освоение математических и профильных дисциплин. На основе анализа структуры математической подготовки студентов-химиков, в работе приводится пример отбора модельных задач и построения разделов практикума.

Выбор математических методов исследования, применяемых в выпускных квалификационных и научно-исследовательских работах в техническом университете, зависит от того, какие задачи и цели были в ней поставлены. В работе (Драгилева, 2021) показано использование математических методов дифференциальных уравнений, математического анализа (обобщённые ряды Фурье) в выпускных квалификационных работах бакалавров и в научно-исследовательских работах студентов специалитета соответственно. Вопросам преподавания математики в технических вузах в ракурсе интеграционной модели учебного процесса посвящено исследование (Родионов, 2018). По мнению авторов, математика должна быть интегрирована в систему инженерного образования уже на уровне методики обучения, поэтому на начальном этапе разработки требуется специальный вид методической деятельности, направленный на согласование методологии математики с методологией инженерной деятельности и технических наук. Интегрирование математики с гуманитарными науками рассмотрено в работе (Дворяткина, 2017).

### **3. Постановка проблемы, цели, гипотезы и задач исследования**

Проведённый анализ международной педагогической литературы и многолетний опыт преподавания высшей математики в техническом университете авторов данной статьи позволяют отметить следующее.

#### *Нерешённые вопросы:*

– не акцентируется внимание на необходимости поиска концепции, целесообразной для введения профессионально-содержательного компонента в рабочие программы учебных фундаментальных дисциплин (математика, информатика и физика) технического университета с учётом требований специальных дисциплин и предприятий-заказчиков;

– в учебных программах нередко отсутствует соблюдение принципов системности, преемственности и непрерывности, что приводит к сбою качественной работы по формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций;

– недостаточное сотрудничество между кафедрами с предприятиями – заказчиками – участниками этого процесса, стало причиной того, что математические модели и методы частично используются или вообще не используются при выполнении некоторых выпускных квалификационных и дипломных работ и не согласуются их темы;

Все это даёт возможность сформулировать проблему, цель, гипотезу и задачи исследования. *Проблема исследования:* формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов с помощью модели «математика и её методы в интегративной образовательной системе технического университета – предприятие – заказчик».

## ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Цель исследования:* предложить и реализовать концепцию формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического университета с использованием интеграции методов математики, информатики, компьютерных и информационных технологий при соблюдении принципов системности, преемственности и непрерывности.

Для достижения поставленной цели и решения проблемы исследования поставлены *задачи исследования:*

1. Разработка концепции формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического университета с использованием интеграции методов математики, информатики, компьютерных и информационных технологий при соблюдении принципов системности, преемственности и непрерывности;

2. С учётом взаимодействия кафедр университета с предприятием–заказчиком создание и реализация комплекса единого учебного материала по математике, информатике, профильным дисциплинам, обеспечивающего системность, непрерывность, преемственность профессионально-содержательного компонента, включённого в общую логику развёртывания комплекса в целом.

3. Постановка эксперимента на примере выполнения интегрированных лабораторных работ (пилотный проект), реализующего первые две задачи, и оценка результатов эксперимента представителями предприятия-заказчика.

*Гипотеза исследования:* разработка и реализация концепции формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического университета с использованием интеграции методов математики, информатики, компьютерных и информационных технологий при соблюдении принципов системности, преемственности и непрерывности будет способствовать повышению качественного уровня выпускников технического университета.

### **Методология исследования и методы**

#### **1. Теоретико-методологические основы исследования**

Концепция включает следующий ряд положений:

##### **1. Концептуальные идеи:**

– Сохранение и реализация в системе интегрированного образования «Технический университет – предприятие – заказчик» принципа оптимального сочетания фундаментальности и прикладной направленности в учебном процессе по математике.

– Формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического университета при интеграции математики с другими фундаментальными, общенаучными, специальными дисциплинами с использованием компьютерных и информационных технологий, оборудования предприятия-заказчика и соблюдением принципов системности, преемственности, непрерывности.

– Создание и реализация комплекса интегрированного учебного материала по математике при учёте требований и согласованности тем и задач с выпускающими кафедрами и предприятиями-заказчиками к компетенциям студентов.

##### **2. Педагогические условия и среда для реализации концепции**

Для реализации этой концепции по конкретному направлению подготовки студентов необходимо предусмотреть следующее:

– ввести лабораторные и курсовые работы с профессиональной и прикладной направленностью на кафедрах высшей математики в сетку часов рабочих программ математических дисциплин там, где их нет;

– выбрать и составить банк тем и задач с профессионально-содержательным компонентом для типовых расчётов, лабораторных, научно-исследовательских работ, факультативов по математике в соответствии с их дальнейшим применением в выпускных квалификационных работах бакалавров и магистров, дипломных работах студентов специалитета;

– полученный банк тем и задач структурировать с усложнением по учебным семестрам и согласовать с кафедрами университета и предприятиями-заказчиками;

- разработать пилотный проект реализации концепции с оценкой его выполнения специальными кафедрами и предприятиями-заказчиками;
- по результатам промежуточных оценок, если необходимо, разработать совместно с представителями предприятия-заказчика корректирующие мероприятия.

## **2. Методология**

### ***Исследовательская база***

Исследовательская база рассматривается в данной статье на примере корректировки элементов учебного процесса по математике кафедр высшей математики МИРЭА – Российский технологический университет и общенаучных дисциплин его филиала с учетом требований предприятия-заказчика. В МИРЭА и его филиале используется система MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – «динамическая обучающая среда», где по всем разделам математики для обучающихся размещается учебный материал. По теме исследования в системе MOODLE для студентов находятся в доступе: авторские разработки в электронном виде по курсам «Математический анализ» (все четыре семестра), «Математическая логика и теория алгоритмов», «Дискретная математика», «Теория автоматов»; материалы лекций и практических занятий по основному курсу и факультативу; учебные пособия, в том числе, по лабораторным практикумам; программы курсов, списки рекомендуемой литературы, в которые входят авторские монографии и учебные пособия; вопросы к экзаменам; типовые расчёты.

### ***Характеристика участников исследования***

В эксперименте приняли участие преподаватели кафедр высшей математики МИРЭА – Российского технологического университета и общенаучных дисциплин его филиала (в количестве двух человек), преподаватели специальных кафедр (в таком же количестве), студенты, представители предприятия-заказчика. Из студентов были образованы следующие группы. Кафедрой высшей математики были образованы две экспериментальные группы -18 и -19 из студентов специалитета по определённому направлению подготовки в количестве 27 и 25 соответственно. Этот выбор был сделан на добровольной основе, так как лабораторные работы по математике не включены в учебные программы этого направления. Кафедрой общенаучных дисциплин филиала для эксперимента были выбраны две группы студентов бакалавриата по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника». В экспериментальную группу-18 вошли 25 студентов (3-й семестр), поступившие в филиал в 2018 году, а в группу-19 были взяты 32 студента (3-й семестр), поступившие в 2019 году. Интегрированные лабораторные работы выполнялись во время проектно-технологической практики на предприятии-заказчике в течение 5 семестра. Оценки результатов эксперимента проводились представителями подразделений предприятия-работодателя. В 2020 году для группы-18 их было 26, а в 2021 году для группы-19–31.

## **3. Проведение эксперимента**

Для проведения эксперимента был разработан пилотный проект, который предусматривает проверку основных положений концепции в ограниченной форме: формирование общепрофессиональных компетенций; интеграция математики с информатикой; из всей цепи педагогических условий, учебных форм, и организационных мероприятий рассматриваются звенья «интегрированные лабораторные работы бакалавров – предприятие-заказчик» и «интегрированные лабораторные работы – научно-исследовательские работы студентов специалитета – научно-практические конференции». В рамках этого пилотного проекта был проведён эксперимент.

По разделу «Обобщённые ряды Фурье» курса математического анализа (3 семестр) не запланированы часы для лабораторных работ, поэтому темы лабораторных работ и их усложнённая модификация в виде научно-исследовательских работ с введённым профессионально-содержательным компонентом предлагались потоку студентов специалитета 2-го курса на добровольной основе. Из откликнувшихся заинтересованных студентов формировались группы. Наиболее сильные студенты выбрали темы научно-исследовательских работ. Оценкой результатов эксперимента считались выступления

## ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

студентов на поточных лекциях, научно-практических конференциях, в том числе международных, с дальнейшей публикацией работ в зависимости от их качества. Примеры лучших научно-исследовательских работ приведены в работе (Драгилева, 2021).

Проиллюстрируем реализацию предложенного концептуального подхода на примере разработки и внедрения интегративных лабораторных практикумов по дисциплинам «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория автоматов» для бакалавров по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» в филиале МИРЭА. Филиал университета организует учебный процесс в тесном содружестве с предприятием-заказчиком, которое для филиала является базовым. Поэтому все виды практики обучающиеся филиала по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» проходят на производстве. Анализ требований предприятия-заказчика показал, что обучающихся по данному направлению подготовки уже на 2-м курсе необходимо познакомить с проектированием цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем. Было решено: - выбрать дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» (3 семестр), «Теория автоматов» (4 семестр) основанием для интегрированных лабораторных работ, так как для этих дисциплин в рамках сложившейся структуры учебных планов предусмотрены лабораторные работы, и дальнейшее изучение профильных дисциплин опирается на математический аппарат, освоенный в этих математических курсах; - результаты обучения представить общепрофессиональной компетенцией для уровня бакалавриата как способность использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности. Учитывая потребности профильных дисциплин и предприятия-заказчика, для этой общепрофессиональной компетенции определили индикаторы достижения.

На следующем этапе исследования в ходе совместной работы с преподавателями профильных дисциплин: были установлены уровни интеграции знаний по математической логике, теории автоматов, схмотехнике, интерфейсам и периферийным устройствам ЭВМ; для лабораторных работ по математическим и профильным дисциплинам выбраны общая техническая база, программные средства и технологии. Появилась возможность связать строгое изложение математических методов и информатики с решением конкретных инженерных задач, целенаправленно и в полной мере осуществить руководство по формированию общепрофессиональной компетенции.

```
1  module registr(inData, outData, EW, ER);
2  input wire [7:0] inData; // Входная информация
3  output reg [7:0] outData; // Выходная информация
4  reg [7:0] temp; // Временная переменная для хранения информации
5  input wire EW, ER; // Управляющие сигналы на запись/чтение
6
7  always @ (EW or ER) // Ожидание поступления любого сигнала
8  begin
9      if (EW) // Если поступил управляющий сигнал на запись,
10     begin // то информация записывается во внутреннюю память
11         temp = inData;
12     end
13
14     if (ER) // Если поступил управляющий сигнал на чтение,
15     begin // то информация выводится из внутренней памяти
16         outData <= temp;
17     end
18 end
19
20 endmodule
```

Рис.2. Код модуля регистра с комментариями

По интегрированному лабораторному практикуму для курса «Математическая логика и теория алгоритмов» разработано и имеется в доступе авторское электронное учебное пособие. В интегрированном лабораторном практикуме, рассчитанном на 16 академических часов, даётся общее представление о типичных этапах проектирования программируемых логических интегральных схем в системе автоматизированного проектирования Quartus II, приводятся выбранные для этого практикума темы. Полученные знания, умения и навыки по проектированию программируемых логических интегральных схем далее расширяются и закрепляются в интегрированном лабораторном практикуме по курсу «Теория автоматов», рассчитанном на 16 академических часов. Выполняя лабораторные работы из этого практикума, студенты на базе программируемых логических интегральных схем проводят экспериментальные исследования основных электронных узлов комбинационного типа, учатся, применяя процедуру структурного синтеза, проектировать триггеры, счётчики, автоматы Мура, Мили. Полученные при изучении математических дисциплин, знания, умения и навыки по проектированию цифровых устройств на программируемых логических интегральных схемах, дальше продолжают расширяться и закрепляться в курсах «Схемотехника ЭВМ» (5-й семестр), «Интерфейсы и периферийные устройства ЭВМ» (6-й семестр), при прохождении технологической практики на производстве.

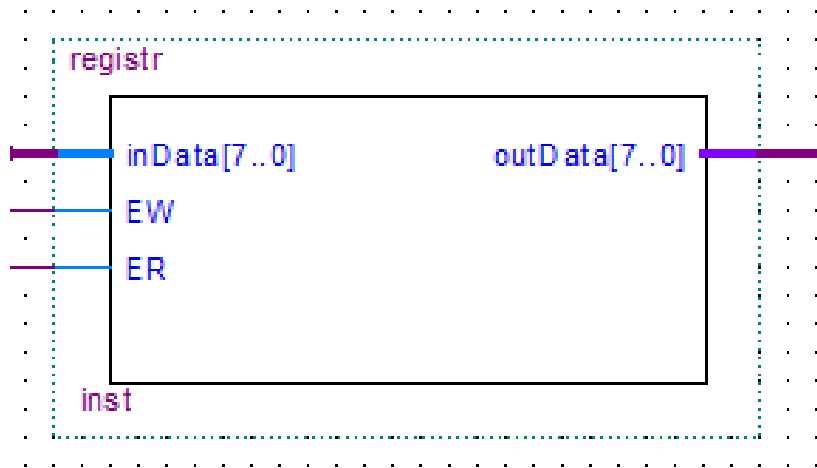


Рис. 3. Схема регистра, сгенерированная на основании кода

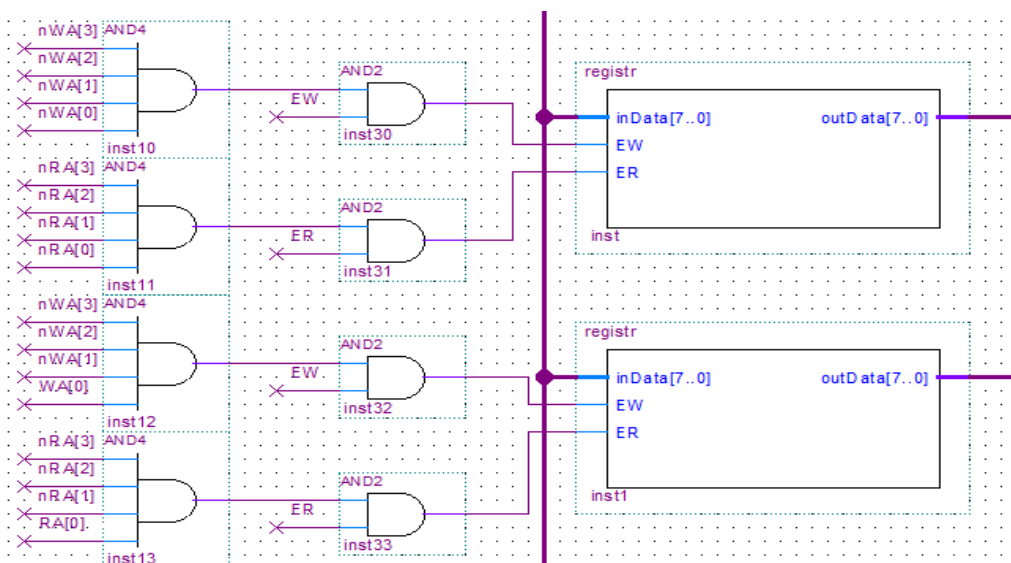


Рисунок 4. Пример подключения регистров в модуле памяти

В качестве примера применения знаний, полученных по проектированию ПЛИС в математических курсах, рассмотрим раздел отчёта по технологической практике (5-й семестр, руководитель Николаев И.В., студент-бакалавр 3-го курса Клишкин Д.Д.). В нем для проектирования модуля памяти, состоящего из 10-ти 8-ми битых регистров, применяется два подхода к синтезированию логических и принципиальных схем цифровых устройств в ПЛИС: первый – в виде кодового описания схемы на специальных языках программирования HDL (Hardware Description Language), второй – с помощью графического редактора Quartus II. Вначале на языке программирования Verilog HDL пишется код модуля регистра (рис.1), на основании которого генерируется схема в среде Quartus II (рис. 2),

Затем при помощи графического редактора Quartus II реализуется выборка синтезированных регистров на запись/чтение информации в модуле памяти при помощи логических элементов «И». Здесь не приводится полностью принципиальная схема блока памяти, а показан только пример подключения регистров в этом блоке (рис. 3).

Таким образом, поэтапное введение проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС в структуре интегрированных лабораторных практикумов по математическим дисциплинам, позволило реализовать первые две задачи исследования в рамках пилотного проекта.

#### ***Оценка результатов эксперимента предприятием-заказчиком***

После выполнения на предприятии цикла интегрированных лабораторных работ по курсам «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория автоматов» был проведён опрос, касающийся удовлетворённости работодателя качеством подготовки студентов 3-го курса, проходящих в 5 семестре проектно-технологическую практику на предприятии. Опрос проводился путём рассылки анкет по адресам электронной почты сотрудникам подразделений предприятия. Анкета содержала следующие разделы: 1. Основные данные представителя подразделения предприятия-работодателя, участвовавшего в анкетировании. 2. Осведомлённость сотрудника о направлениях подготовки студентов в филиале МИРЭА-Российский технологический университет. 3. Знание студентами, в соответствии с направлением подготовки, программных комплексов и оборудования, применяемых в подразделении. 4. Мнение представителя подразделения об уровне подготовки студентов филиала, проходящих практику и работающих в подразделении. 5. Факторы, влияющие на эффективную деятельность студентов филиала в подразделении.

Для четвертого раздела анкеты был разработан оценочный лист, содержащий умения и навыки (индикаторы), необходимые для проектирования цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем на начальном этапе: 1) уметь конфигурировать цифровые устройства на программируемых логических интегральных схемах и проверять их работоспособность; 2) уметь исследовать возможности среды Quartus II для создания схем цифровых устройств; 3) уметь применять методику синтеза логических и принципиальных схем цифровых устройств в среде Quartus II; 4) владеть практическими навыками работы с программируемыми логическими интегральными схемами; 5) владеть навыками исследования программной среды для разработок на программируемых логических интегральных схемах; 6) владеть практическими навыками работы с библиотеками стандартных компонентов проектов среды Quartus II при проектировании схем цифровых устройств.

Для оценки предложенных индикаторов применялась методика статистического шкалирования по уровням: высокий; средний; удовлетворительный; неудовлетворительный. При анализе данных этого раздела использовалось также вычисление средневзвешенного значения, где оценкам были присвоены следующие цифровые соответствия: высокий – 5; средний – 4; удовлетворительный – 3; неудовлетворительный – 2.

Анкету заполнили в 2020 году 26 представителей подразделений предприятия-работодателя, а в 2021 году – 31 человек. Средневзвешенные значения оценок индикаторов, представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Средневзвешенные значения оценок индикаторов за два года

Виды деятельности	2020 г.	2021 г.	Среднее значение
Индикатор 1	4.31	4.47	4.39
Индикатор 2	4.23	4.33	4.28
Индикатор 3	4.62	4.67	4.64
Индикатор 4	4.23	4.40	4.32
Индикатор 5	3.77	3.80	3.78
Индикатор 6	4.23	4.40	4.32

Как показывает таблица 1, в целом результаты анкетирования за 2021 год соответствуют данным 2020 года. Представители подразделений предприятия, участвовавшие в опросе, на достаточно хорошем уровне оценили навыки обучающихся по индикаторам 1, 2, 3, 4, 6. Невысокая оценка по индикатору 5 свидетельствует о недостаточном владении студентами навыками исследования программной среды для разработок на базе программируемых логических интегральных схем.

### Результаты и обсуждения

#### 1. Результаты

1) Разработанная концепция была экспериментально реализована в рамках пилотного проекта. Пилотный проект предусматривает два параллельных эксперимента, проводимых в экспериментальных группах студентов специалитета и бакалавриата.

2) К результатам эксперимента, проводимого на добровольной основе в группах -18, -19 специалитета, кафедрой высшей математики совместно со специальной кафедрой, относятся следующие:

- из общего количества студентов в потоках -18 и -19, которым были предложены темы лабораторных и научно-исследовательских работ по обобщённым рядам Фурье, только 18% и 16% соответственно приняли участие в эксперименте;

- анкетирование студентов, не принявших участие в эксперименте, показало, что основной причиной этого явилась трудность значительное количество времени решения задачи типового расчёта о приближении функции (сигнала) тригонометрическим рядом Фурье, поэтому не стали браться за более сложную задачу;

- студенты, принявшие участие в эксперименте, в своих анкетах отметили, что это исследование повысило у них интерес к изучению математики, применению  $e^x$  методов при решении профессиональной задачи и к научно-исследовательской работе: лучшие работы этих студентов были рекомендованы к докладам на научно-практических конференциях с дальнейшей публикацией в печати.

3) В эксперименте, проведённом в филиале МИРЭА для бакалавров на базе предприятия – заказчика с учётом оценки представителей этого предприятия, получены следующие результаты:

- промежуточные результаты подготовки студентов 3-го курса к инженерной деятельности по проектированию цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем в течение двух лет стабильно хорошие;

- основные знания, умения и навыки по математике и информатике активно применяются на этапах проектирования цифровых устройств. Это подтверждает их сформированность на достаточно хорошем уровне: однако, есть необходимость дальнейшего совершенствования знаний, умений и навыков по проектированию цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем;

- лучшие результаты лабораторных работ были использованы в практической работе предприятия;

## ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

– тематика выпускных квалификационных работ студентов того же направления подготовки представляет более усложнённые задачи лабораторных практикумов и ориентирована на решение проблем, связанных с автоматизацией. В получении программного продукта – результата такой работы, представляет большой интерес для предприятия.

### **2. Обсуждение результатов**

Проведённый в рамках пилотного проекта эксперимент показал:

– важность и целесообразность разработки концепции формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического университета с использованием интеграции методов математики, информатики, компьютерных и информационных технологий с соблюдением принципов системности, преемственности и непрерывности;

– интеграция математики и информатики и их методов позволила целенаправленно сформировать профессиональные умения и навыки студентов, необходимые для выполнения лабораторных работ на базовом предприятии;

– без хороших знаний, умений и навыков по математике (дискретная математика, математическая логика, теория автоматов) и информатике (структуры компьютера и его частей, технологии работы на персональном компьютере, методики поиска, сбора и обработки информации; метода системного анализа) студент не в состоянии выполнить лабораторную работу на качественном уровне;

– важную роль в эксперименте сыграла актуальность и согласованность тем лабораторных работ преподавателями кафедр математики, информатики, специальных дисциплин, - участниками эксперимента, с представителями предприятия -заказчика;

– хорошая оценка предприятием умений и навыков студентов экспериментальных групп - 18, - 19 (индикаторы 1, 2, 3, 4, 6) разрабатывать схемы, необходимые предприятию, оказалась устойчивой два года подряд, что соответствует основным требованиям предприятия к поступающим к ним кадрам;

– однако невысокая оценка по индикатору 5 свидетельствует о недостаточном владении студентами навыками исследования программной среды для разработок на базе программируемых логических интегральных схем, следовательно, необходимо совершенствовать этот навык;

– лабораторные и курсовые работы по рядам Фурье (математический анализ 3 семестр), в темы которых была введена профессионально-содержательная компонента, оценивающиеся баллами за активность и соответственно докладами для потока, на научно-практических конференциях и лучшие – публикацией результатов, показали целесообразность их введения;

– вывод, вытекающий из эксперимента, о возможности формирования профессиональных и общепрофессиональных компетенций студентов технического университета интеграцией методов математики, информатики и специальных дисциплин на основе разработанной концепции, согласуется с результатами работ (Crawley, 2014; Campbell, 2010; Edström, 2014; Chuchalin, 2020; Феськова, 2021). В этих работах показано: *математика* является фундаментальной основой всего спектра интегрированных учебных планов подготовки инженерных кадров.

### **Заключение**

Теоретические и практические исследования, проведённые в данной статье, приводят к следующим выводам:

1. Формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в системе «Технический университет – предприятие – заказчик» представляет собой сложную цепь, состоящую из отдельных звеньев, функционирование которой нередко нарушается из-за невыполнения принципов системности, преемственности и непрерывности. Эта реальность вызывает необходимость создания и реализации единой концепции, учитывающей указанный недостаток. Такая концепция разработана.

2. Реализация этой концепции в рамках пилотного проекта подтвердила целесообразность её разработки: это важнейшая теоретическая основа по формированию общепрофессиональных умений и навыков студентов – участников эксперимента, на хорошем качественном уровне.

3. Практические исследования с постановкой эксперимента в рамках пилотного проекта и оценка его результатов представителями предприятия-заказчика позволяют отметить, что для сложного звена «математика + информатика с новейшими компьютерными и информационными технологиями + лабораторные работы + предприятие-заказчик»: достигнута цель исследования; решены проблема и задачи исследования; подтверждена гипотеза исследования.

4. В перспективе эксперимент целесообразно продолжить с большим охватом звеньев всей цепи, предусмотренной в концепции. Реализация концепции в полном объёме далека от совершенства. Это объясняется тем, что подбор и согласование тем и задач с профессионально-содержательным компонентом для типовых расчётов, лабораторной, научно-исследовательской, выпускной квалификационной и дипломной работ осуществляется преподавателями-исследователями-энтузиастами. Это требует много их сил и времени.

5. Реализация разработанной концепции в модернизированную программу подготовки инженерных кадров будет способствовать качественному решению проблемы исследования - формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов с помощью «Математики+» и её методов в интегративной образовательной системе «Технический университет – предприятие – заказчик».

### Список литературы

- Дворянкина С.Н., Дякина А.А., Розанова С.А. Синергия гуманитарных и математических знаний как педагогическое условие решения междисциплинарных проблем // Интеграция образования. 2017. Т. 21. № 1. С. 8–18. DOI: 10.15507/1991-9468.086.021.201701.008-018.
- Драгилова И.П., Потепалова А.Ю., Розанова С.А. Необходимость использования потенциала раскрытия "проблемных зон" для улучшения качества математического образования в технических вузах в условиях цифровизации высшей школы // Континуум. Математика. Информатика. Образование. 2021. № 4. С. 109–124. DOI: <https://doi.org/10.24888/2500-1957-2021-4-109-124>.
- Родионов М.А., Федосеев В.М., Дедовец Ж., Шабанов Г.И., Акимова И.В. Особенности проектирования технологического компонента интегрированной методической системы математической подготовки будущих инженеров // Интеграция образования. 2018. 2 (22). С. 383–400. DOI: 10.15507/1991-9468.091.022.201802.383-400
- Стронгина Н.Р. О комплексном подходе к изучению фундаментальных математических и профильных дисциплин на основе модельных задач // Наукосфера. 2021. 3-2. С. 100–108. DOI: 10.5281/zenodo.4655397
- Феськова Е.В., Бутакова С.М. Формирование у студентов осознанности интегрированного образовательного результата в процессе освоения дисциплин естественнонаучного модуля // Инженерное образование. 2021. № 29. С. 53–63. DOI 10.54835/18102883\_2021\_29\_5
- Brophy S.P., A.J. Magana and A. Strachan. Lectures and simulation laboratories to improve learners' conceptual understanding, Adv. Eng. Educ. 2013. 3(3). P. 1–27.
- Campbell D., Beck H. Toward Internationalized Engineering Curriculum and Student Mobility CDIO Knowledge Library. Cambridge, MA; Worldwide CDIO Initiative. Available. 2010. at: [http://www.cdio.org/files/document/file/T2A\\_Paper\\_3.pdf](http://www.cdio.org/files/document/file/T2A_Paper_3.pdf)
- Chuchalin A. Evolution of the CDIO Approach: BEng, MSc, and PhD Level. European Journal of Engineering Education. 2020. Vol. 45, issue 1, P. 103-112.

- Crawley E., Malmqvist J., Ostlund S., Brodeur D., Edström K. Rethinking Engineering Education, the CDIO Approach. 2nd ed. Springer. 201). 286 p. (Russian translation: Moscow: HSE Publ., 2015, 504 p.)
- Das S., Hanifin L.E., Newell S. A New Responsive Model for Educational Programs for Industry: The University of Detroit Mercy Advanced Electric Vehicle Graduate Certificate Program. SAE International Journal of Passenger Cars – Electronic and Electrical Systems. 2010. Vol. 3, issue 2, P. 10-18. DOI: <https://doi.org/10.4271/2010-01-2303>
- Edström K., Kolmos A. PBL and CDIO: Complementary models for engineering education development // European Journal of Engineering Education. 2014. Vol. 39(5). P. 539-555. DOI: 10.1080/03043797.2014.895703
- Goold E Putting mathematics "into a form that a non-engineer will understand". SEFI Annual Conference. 2014.
- Hudgins D. Teaching synergistic integration of economics and mathematics - ProQuest. Journal of Economics and Economic Educational Research. 2010. Vol. 11. 1. P. 43-52.
- Magana A.J. and G. Silva Coutinho. Modeling and simulation practices for a computational thinking-enabled engineering workforce, Comput. Appl. Eng. Educ. 2017. 25(1). P. 62-78.
- Magana A.J., Brophy S.P. and Bodner G.M. Student views of engineering professors technological pedagogical content knowledge for integrating computational simulation tools in nanoscale, Int. J. Engineering Educ. 2012. 28(5). P. 1033-1045.
- Mathematics and its value for engineering students: what are the implications for teaching? / D.Harris [et al.]. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. 2014. Vol. 46, issue 3. P. 321-336. DOI: 10.1080/0020739X.2014.979893
- Saiman, Puji Wahyuningsih, Hamdani. Conceptual or procedural mathematics for engineering students at University of Samudra. International Conference on Mathematics: Education, Theory and Application. 2017. P. 1-10. DOI: 10.1088/1742-6596/855/1/012041
- Schuchardt A.M. and Schunn C. D. Modeling Scientific Processes with Mathematics Equations Enhances Student Qualitative Conceptual Understanding and Quantitative Problem Solving, Sci. Educ. 2016. 100(2), P. 290-320.
- Trost A. and Zemva A. Web-Based Tool for Learning Digital Circuit High-Level Modeling, Int. J. Eng. Educ. 2019. 35(4). P. 1224-1237.

**"MATHEMATICS +" IN THE INTEGRATIVE EDUCATIONAL SYSTEM  
"TECHNICAL UNIVERSITY – CUSTOMER ENTERPRISE"**

<b>Rozanova S. A.</b> Dr. Sci. (Pedagogy), professor srozanova@mail.ru Moscow	Moscow Technological University (MIREA)
<b>Ismagilova E. I.</b> eismagilova@mail.ru Moscow	Moscow Technological University (MIREA)

**Abstract.** The modern development strategy of the higher technical school in Russia is focused on the need for the formation of general professional and professional competencies in cooperation of university departments with customer enterprises. The qualitative fulfillment of this most important task is possible with the implementation of the principles of system, continuity and continuity, which are often violated. This determines the relevance of this study. Research problem: formation of general professional and professional competencies of students using the model "mathematics

and its methods in the integrative educational system of a technical university – a customer enterprise". The purpose of the study: to propose and implement the concept of the formation of general professional and professional competencies of technical university students using the integration of methods of mathematics, computer science, computer and information technologies while observing the principles of consistency, continuity and continuity. The paper proposes: the concept of; a pilot project for the implementation of some provisions of the concept. Their evaluation was carried out by the customer enterprise on the example of integrated laboratory work of the departments of mathematics and computer science with the real subject of the enterprise. The evaluation confirmed the hypothesis of the study: the development and implementation of the concept of formation of general professional and professional competencies of students of a technical university using the integration of methods of mathematics, computer science, computer and information technologies while observing the principles of consistency, continuity and continuity will contribute to improving the quality level of graduates of a technical university. So far, such work is mainly carried out by enthusiastic teachers. The implementation of the developed concept in the modernised engineering training program will contribute to the qualitative solution of the research problem.

**Keywords:** integration, mathematics, computer science, concept, competencies, customer company.

## References

- Brophy, S. P., Magana, A. J. & Strachan, A. (2013). Lectures and simulation laboratories to improve learners' conceptual understanding. *Adv. Eng. Educ.*, 3(3), 1-27.
- Campbell, D., Beck, H. (2010). *Toward Internationalized Engineering Curriculum and Student Mobility CDIO Knowledge Library*. Cambridge, MA; Worldwide CDIO Initiative. Available at: [http://www.cdio.org/files/document/file/T2A\\_Paper\\_3.pdf](http://www.cdio.org/files/document/file/T2A_Paper_3.pdf)
- Chuchalin, A. (2020). Evolution of the CDIO Approach: BEng, MSc, and PhD Level. *European Journal of Engineering Education*. Vol. 45, issue 1, 103-112.
- Crawley, E., Malmqvist, J., Ostlund, S., Brodeur, D., Edström, K. (2014). *Rethinking Engineering Education, the CDIO Approach*. 2-nd ed. Springer.
- Das, S., Hanifin, L.E., Newell, S. (2010). A New Responsive Model for Educational Programs for Industry: The University of Detroit Mercy Advanced Electric Vehicle Graduate Certificate Program. *SAE International Journal of Passenger Cars – Electronic and Electrical Systems*, 3(2), 10-18. DOI: <https://doi:10.4271/2010-01-2303>
- Dragileva, I. P., Potepalova, A. Yu., Rozanova, S. A. (2021). The need to use the potential of revealing "Problem areas" to improve the quality of mathematical education in technical universities in the context of digitalization of higher education. *Continuum. Math. Computer science. Education*, 4, 109-124. DOI: <https://doi.org/10.24888/2500-1957-2021-4-109-124>. (In Russ., abstract in Eng.)
- Dvoryatkina, S. N., Dyakina, A. A., Rozanova, S. A. (2017). Synergy of humanitarian and mathematical knowledge as a pedagogical state of solving interdisciplinary problems. *Education Integration*, 1(21), 8-18. DOI: 10.15507/1991-9468.086.021.201701.008-018. (In Russ., abstract in Eng.)
- Edström, K., Kolmos, A. (2014). PBL and CDIO: Complementary models for engineering education development. *European Journal of Engineering Education*, 39(5), 539-555. DOI: 10.1080/03043797.2014.895703 (In Russ., abstract in Eng.)
- Feskova, E. V., Butakova, S. M. (2021). Formation of students' awareness of an integrated educational result in the process of mastering the disciplines of the natural science module. *Engineering education*, 29, 53-63. DOI 10.54835/18102883\_2021\_29\_5

- Goold, E. (2014). Putting mathematics "into a form that a non-engineer will understand". *SEFI Annual Conference*.
- Hudgins, D. (2010). Teaching synergistic integration of economics and mathematics - ProQuest. *Journal of Economics and Economic Ed-ucational Research*, 11(1), 43-52.
- Magana, A. J. and Silva Coutinho G. (2017). Modeling and simulation practices for a computational thinking-enabled engineering workforce. *Comput. Appl. Eng. Educ.*, 25(1), 62-78.
- Magana, A. J., Brophy, S. P. & Bodner, G. M. (2012). Student views of engineering professors technological pedagogical content knowledge for integrating computational simulation tools in nanoscale. *Int. J. Engineering Educ.*, 28(5), 1033-1045.
- Mathematics and its value for engineering students: what are the implications for teaching? (2014). *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(3), 321-336. DOI: 10.1080/0020739X.2014.979893
- Rodionov, M. A., Fedoseev, V. M., Dedovets, Zh., Shabanov, G. I., Akimova, I. V. (2018). In particular, the design of the technological component of the integrated methodological system of mathematical training of future engineers. *Integration of education*, 22(2), 383-400. DOI: 10.15507/1991-9468.091.022.201802.383-400 (In Russ., abstract in Eng.)
- Saiman, Puji Wahyuningsih, Hamdani. (2017). Conceptual or procedural mathematics for engineering students at University of Samudra. *International Conference on Mathematics: Education, Theory and Application*, 1-10. DOI: 10.1088/1742-6596/855/1/012041
- Schuchardt, A. M., Schunn, C. D. (2016). Modeling Scientific Processes With Mathematics Equations Enhances Student Qualitative Conceptual Understanding and Quantitative Problem Solving. *Sci. Educ.*, 100(2), 290-320.
- Strongina, N. R. (2021). on the complex approach to study fundamental mathematical and professional courses on the basis of the model problems. *Naukosphere*, 3(2), 100-108. DOI: 10.5281/zenodo.4655397 (In Russ., abstract in Eng.)
- Trost, A., Zemva, A. (2019). Web-Based Tool for Learning Digital Circuit High-Level Modeling. *Int. J. Eng. Educ.*, 35(4), 1224-1237.

DOI: 10.24888/2500-1957-2023-2-49-59

УДК  
378.016**УКРУПНЕННЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ И  
МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОГНИТИВНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ****Семакин Артем Николаевич**  
к.ф.-м.н., доцент  
arte-semaki@yandex.ru  
г. МоскваМосковский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана**Емгушева Галина Петровна**  
к.ф.-м.н., доцент  
galina\_emg@bmstu.ru  
г. МоскваМосковский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана,  
Московский государственный университет  
геодезии и картографии

**Аннотация.** В статье представлены укрупненные дидактические единицы, сформированные по методике П.М. Эрдниева для пары связанных дисциплин «Линейная алгебра» и «Когнитивные технологии сопровождения дисциплины “Линейная алгебра”» (КТСД ЛА). Каждая укрупненная дидактическая единица распределена в равной мере между обеими дисциплинами. Содержание той ее половины, которая относится к линейной алгебре, соответствует стандартной программе этой дисциплины. Половина, относящаяся к КТСД ЛА, носит вспомогательный характер и формируется на базе аналитической геометрии в тесной связи с положениями линейной алгебры, включенными в первую половину дидактической единицы. Связь между обеими половинами дидактической единицы выстраивается по принципам дополнительности методов обучения и пространственного и временного совмещения взаимосвязанных элементов знания. Такой подход позволяет погрузить сложную для восприятия абстрактную линейную алгебру в контекст достаточно простой аналитической геометрии, что заметно облегчает усвоение учебного материала линейной алгебры. Важной частью укрупненных дидактических единиц являются многокомпонентные задания. Мы приводим структуру используемого нами варианта таких заданий и подробно описываем назначение каждой его компоненты. В качестве примера приводится подробное описание нескольких укрупненных дидактических единиц (теоретическое наполнение и многокомпонентные задания). Подробно описывается взаимосвязь между их половинами, относящимися к линейной алгебре и КТСД ЛА, и на этих примерах показывается, как именно такое разнесение дидактической единицы по двум параллельным дисциплинам помогает студентам лучше и быстрее воспринимать учебный материал линейной алгебры.

**Ключевые слова:** укрупненная дидактическая единица, многокомпонентное задание, линейная алгебра.

**Введение**

Методика укрупнения дидактических единиц предполагает подачу учебного материала той или иной учебной дисциплины крупными блоками (или укрупненными дидактическими единицами), сформированными по принципам дополнительности методов обучения и пространственного и временного совмещения взаимосвязанных элементов знания (Эрдниев, 1986). Принцип дополнительности заключается в подаче одного и того же

знания одновременно с разных точек зрения или на разных уровнях восприятия (например, абстрактном и визуальном). Принцип пространственного и временного совмещения предполагает совместное и одновременное изучение родственных знаний. Применение этих принципов приводит к снижению трудоемкости усвоения и повышению степени понимания учебного материала.

Системное усвоение нового знания не обеспечивается лишь восприятием его крупными блоками. Глубокое осмысленное понимание внутренних связей между различными элементами знания, способность самостоятельного оперирования ими достигается в процессе решения разнообразных познавательных задач. Поэтому важное место в методике укрупнения дидактических единиц занимают особым образом подобранные многокомпонентные задания, представляющие собой наборы взаимосвязанных задач, которые позволяют учащимся отрабатывать стандартные приемы работы с изучаемыми элементами знания, выявлять неочевидные зависимости между ними, а также учиться самостоятельно ставить перед собой задачи исходя из имеющегося набора знаний. Важность последнего отмечается в исследованиях (Маренич, 2016; Marenich, 2019).

Несмотря на показанные в научных работах (Эрдниев, 1986) обширные возможности применения многокомпонентных заданий в учебном процессе, в настоящее время не существует готовых задачников с подобными заданиями, охватывающими те или иные учебные дисциплины в целом. Поэтому задача разработки комплектов многокомпонентных заданий для конкретных дисциплин, в том числе и математических, все еще актуальна.

В последние годы многие преподаватели вузов и учителя школ занимаются подготовкой многокомпонентных заданий для проведения занятий, что находит свое отражение в различных научно-методических публикациях. В зависимости от целевой аудитории (школьники или студенты) и вида дисциплин предлагаются те или иные вариации многокомпонентных заданий, а также различные способы их формирования.

Например, в исследовании (Микерова, 2022) приводятся наборы занимательных задач по арифметике для младшей школы, позволяющие как отрабатывать технику счета, так и развивать логическое мышление, интуицию и воображение через самостоятельное выявление математических закономерностей в предложенных примерах и составление собственных задач. В исследовании (Ульянова, 2016) для формирования блоков укрупненных задач по геометрии в рамках средней школы предлагаются такие инструменты как прямые и деформированные граф-схемы и таблицы. Там же приводится ряд примеров на их применение. В исследовании (Мантусов, 2021) указывается на возможность использования современных компьютерных технологий для подбора оптимальных исходных данных в процессе формирования пула задач с примером на теорему Пифагора.

Можно привести примеры и для ряда дисциплин высшей школы. В исследовании (Ястребов, 2017) приводится пример составления многокомпонентного задания (решить данную прямую задачу, составить и решить обратную задачу и т.д.) по математическому анализу на тему второго замечательного предела. В работе (Кипяткова, 2018) показан аналогичный пример составления многокомпонентного задания для теории вероятностей на тему сложения и умножения вероятностей, а в статье (Мантусов, 2021) дается система задач по равномерному распределению для той же дисциплины. В статье (Мучкаева, 2022) рассматриваются комплексные задачи по векторному и тензорному анализу, предполагающие одновременную работу с векторами и тензорами. Наконец, в работе (Харитоновна, 2015) представлена серия задач на геометрические векторы, где каждая последующая задача в том или ином смысле укрупняет предыдущую.

В нашей предыдущей статье (Семакин, 2021) мы показали, что методика укрупнения дидактических единиц, связывая в единое целое материал учебных дисциплин «Аналитическая геометрия» и «Линейная алгебра», снижает трудоемкость усвоения и повышает степень понимания абстрактных понятий линейной алгебры студентами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), обучающимися в головном учебно-исследовательском и методическом центре (ГУИМЦ) МГТУ им. Н.Э. Баумана. Поскольку в

учебных планах ГУИМЦ заложен временной разрыв между этими дисциплинами продолжительностью до двух семестров, для реализации принципов дополнительности методов обучения и пространственного и временного совмещения взаимосвязанных элементов знания рассматриваемой методики было предложено использовать вспомогательную дисциплину «Когнитивные технологии сопровождения дисциплины “Линейная алгебра”» (КТСД ЛА), которая идет параллельно с линейной алгеброй и основывается на материале уже изученной к этому времени аналитической геометрии.

Возможность применения методики укрупнения дидактических единиц к другим парам математических дисциплин, преподаваемым студентам ГУИМЦ, кратко отмечается нами в (Емгушева, 2020).

Данная статья является прямым продолжением работы (Семакин, 2021). В (Семакин, 2021) мы обсуждали общую структуру дисциплины КТСД ЛА в ее связях с линейной алгеброй. Здесь мы рассматриваем уже непосредственно укрупненные дидактические единицы, увязывающие между собой учебные темы, представленные как в КТСД ЛА, так и в линейной алгебре, причем отдельное внимание уделяется практической составляющей – многокомпонентным заданиям.

Структура статьи следующая. Во втором разделе описывается состав типичной укрупненной дидактической единицы и детально характеризуется общая структура используемых нами многокомпонентных заданий. В третьем разделе приводится содержание конкретных укрупненных дидактических единиц с входящими в них многокомпонентными заданиями.

#### **Укрупненные дидактические единицы и многокомпонентные задания**

По методике укрупнения дидактических единиц подача учебного материала идет в виде последовательности укрупненных дидактических единиц, включающих теоретические знания и практические задачи. В нашем случае каждая укрупненная дидактическая единица распределяется в равной мере между двумя параллельными дисциплинами – базовой (линейная алгебра) и вспомогательной (КТСД ЛА). Содержательные связи между ними представлены в виде таблицы в нашей предыдущей работе (Семакин, 2021, 70). Каждая строка той таблицы соответствует одной или двум укрупненным дидактическим единицам. Для наглядности мы приводим эту таблицу и здесь (см. табл. 1)

*Таблица 1*  
*Соотношение тем занятий по КТСД ЛА и линейной алгебре*

№	КТСД ЛА	Линейная алгебра
1	Числовые матрицы и геометрические векторы: линейные операции и линейная зависимость.	Линейные пространства. Линейная зависимость. Базис.
2	Обратная матрица. Скалярное произведение геометрических векторов.	Переход к новому базису. Евклидово пространство. Ортонормированный базис.
3	Матричные уравнения.	Линейные операторы и их матрицы
4	Однородные системы линейных алгебраических уравнений.	Собственные числа и собственные векторы линейных операторов.
5	Алгебраические уравнения третьей степени.	Сопряженные и самосопряженные операторы, их матрицы. Ортогональное преобразование.
6	Кривые и поверхности второго порядка, их вид и канонические уравнения.	Квадратичные формы. Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду.

Структура типичной укрупненной дидактической единицы показана на рисунке 1. Как видно из этого рисунка, она делится на две относительно независимые части, рассматриваемые параллельно на КТСД ЛА и линейной алгебре соответственно. Каждая часть включает в себя два блока – теорию и многокомпонентное задание.

## ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Часть укрупненной дидактической единицы, относящаяся к линейной алгебре, является главной и может рассматриваться на занятиях даже, если по каким-либо причинам вспомогательная часть, относящаяся к КТСД ЛА, своевременно не отрабатывается со студентами. Данный подход придает связи между КТСД ЛА и линейной алгеброй необходимую степень гибкости, позволяющую преподавателям, ведущим данные дисциплины, оперативно подстраиваться под текущую ситуацию. Например, какие-то занятия могут попасть на нерабочие дни и не быть проведены вовремя.



*Рис. 1. Структура типичной укрупненной дидактической единицы*

Теоретическое наполнение линейной алгебры при формировании укрупненных дидактических единиц каким-либо образом не меняется и включает набор тем, стандартных для данной дисциплины. Вопрос теоретического наполнения КТСД ЛА подробно рассмотрен в (Семакин, 2021).

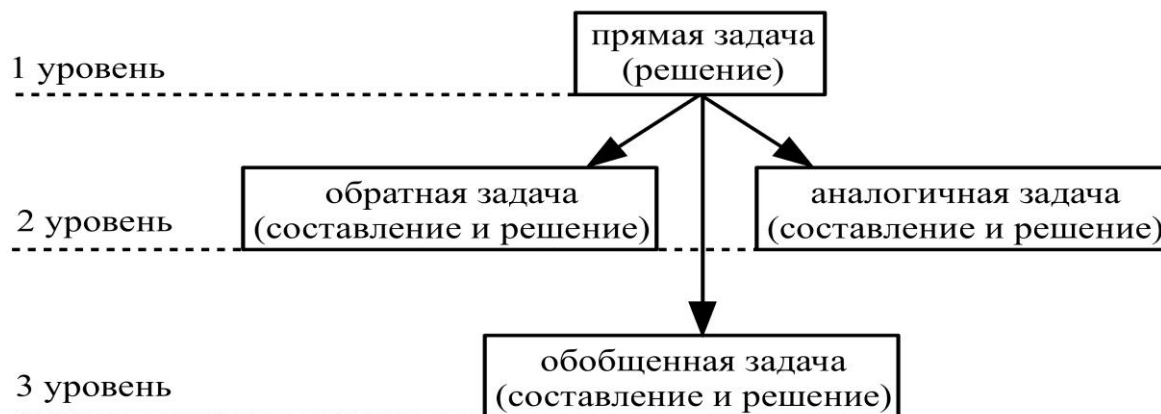
Важной частью методики укрупнения дидактических единиц выступают многокомпонентные задания. На рисунке 2 приводится разбитый на уровни сложности состав типичного многокомпонентного задания. Такое задание в общем случае включает в себя следующие компоненты (Эрднеев, 1986):

1-ый уровень сложности – решить данную прямую задачу;

2-ой уровень сложности – составить и решить обратную и аналогичную данной задачи;

3-ий уровень сложности – составить и решить задачу, полученную из данной тем или иным обобщением.

Разумеется, в каждом конкретном случае какие-либо компоненты могут быть исключены или усилены. Например, можно исключить задание на составление обобщенной задачи. А можно, наоборот, усилить это задание, потребовав от студентов составить и решить задачу, обратную к уже составленной ими обобщенной задаче.



*Рис. 2. Компоненты типичного многокомпонентного задания, распределенные по уровням сложности*

Прямая задача выступает начальным компонентом многокомпонентного задания и представляет собой обычное готовое математическое упражнение. Она используется для выработки у студентов базовых умений и навыков работы с изучаемыми математическими объектами и зависимостями между ними.

Обратная задача получается, когда в условие исходной прямой задачи вводится ее ответ, а одно из условий переводится в разряд неизвестных. Основное предназначение обратных задач – это развитие навыков самоконтроля правильности решения поставленных прямых задач. Работа с обратной задачей делится на два этапа: составление обратной задачи по данным из прямой и ее решение. Первый этап не менее важен, чем второй. На этом этапе студенты учатся самостоятельному поиску способов проверки исходных задач, что является важным практическим навыком любого специалиста. Отметим, что во время групповых работ на семинарах студенты часто предлагают различающиеся варианты обращения одной и той же прямой задачи. Это приучает их к мысли, что выполнение одного и того же задания может идти разными путями, и все они будут правильными. В (Эрдниев, 1986) приводится ряд важных особенностей работы с обратными задачами: составляя и решая обратные задачи, студенты самостоятельно выявляют существующие взаимно обратные зависимости между различными математическими величинами и овладевают как новыми связями между известными им мыслями, так и новыми, более сложными формами рассуждений, что в совокупности приводит к существенному улучшению понимания преподаваемого учебного материала и к более прочному закреплению полученных знаний.

Задание на составление и решение задачи, аналогичной данной, направлено на выработку у студентов навыков на самостоятельную постановку и решение проблем на базе имеющихся у них знаний и умений. Хотя и составление задачи, и решение готовой задачи выполняются на основе одних и тех же знаний, эти процессы требуют разного подхода к ним. Составление задачи всегда предполагает определенную степень произвольности в выборе ее элементов, что заставляет студентов более детально и подробно рассматривать имеющийся учебный материал при выборе подходящих математических объектов и нужных математических зависимостей для составления непротиворечивого и полного условия задачи. Отметим, что лишь незначительная часть информации, используемой при составлении задачи, включается в ее условие (Эрдниев, 1986). Это означает, что составление задач требует от студентов более интенсивной работы с учебным материалом и одновременно задействует более широкий объем знаний, чем просто решение готовых задач. Также важно помимо составления задач от студентов требовать еще и их решение, поскольку это заставляет самих студентов более внимательно и тщательно подходить к формированию их условий.

В отличие от аналогичной задачи, которая имеет тот же уровень сложности, что и исходная прямая, обобщенная задача должна быть в том или ином отношении сложнее. Например, она может содержать менее очевидные и прямые связи между данными и неизвестными величинами, привлекать математические объекты более сложной природы, одновременно задействовать больше различных элементов изучаемого учебного материала и т.д. Работа по обобщению заставляет студентов выходить за рамки ограниченного набора рассматриваемых стандартных практических задач и искать новые способы применения полученных знаний, одновременно расширяя и углубляя их. Отсюда вытекает предназначение обобщенных задач – развитие у студентов творческого мышления и способности к исследовательской деятельности. Поскольку на это требуется довольно много времени, нормальной является ситуация, когда в студенческой группе на занятии лишь несколько человек предлагают действительно обобщенные задачи, а не просто аналогичные прямой.

### **Примеры**

Рассмотрим содержание конкретных укрупненных дидактических единиц, при этом основное внимание будем уделять тем их частям, которые относятся к КТСД ЛА.

На рисунке 3 представлена укрупненная дидактическая единица №1 «Линейное пространство и линейные операции», с которой начинается учебный процесс по линейной алгебре и КТСД ЛА.

Укрупненная дидактическая единица №1  
“Линейное пространство и линейные операции”

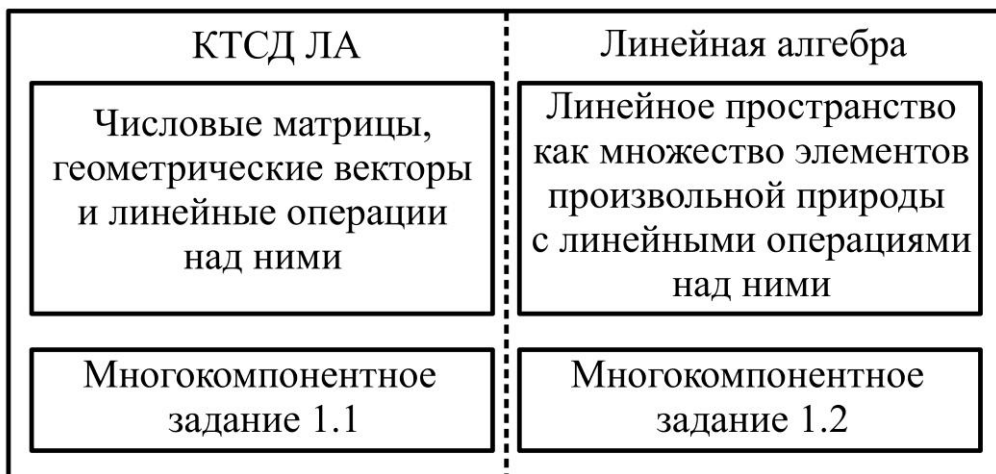


Рис. 3. Состав укрупненной дидактической единицы №1

На КТСД ЛА мы рассматриваем числовые матрицы и геометрические векторы, а также линейные операции над ними (сложение и умножение на число). Числовая матрица и геометрический вектор – это два совершенно разных математических объекта. Матрица определяется как таблица чисел, а вектор – как направленный отрезок прямой. Соответственно, линейные операции для них также вводятся по-разному – аналитически для матриц в виде серии арифметических действий над их элементами и геометрически для векторов путем ряда геометрических построений. Этот материал уже изучался студентами ранее в рамках аналитической геометрии. На занятии по КТСД ЛА мы лишь актуализируем данные знания, обеспечивая требуемый уровень однородности по знаниям и умениям у студенческих групп в целом.

После чего мы фокусируем внимание студентов на том важном моменте, что, несмотря на качественную разницу в способах задания линейных операций для матриц и векторов, они обозначаются одинаково и имеют одинаковые свойства, которые, в свою очередь, выражаются одними и теми же математическими формулами, справедливыми как для матриц, так и для векторов. Например, коммутативный закон сложения имеет вид :

$$a + b = b + a,$$

где под символами  $a$  и  $b$  понимаются либо матрицы, либо векторы, и в зависимости от этого выбора в качестве знака  $+$  используется соответствующая операция сложения для матриц или векторов. Мы подводим студентов к пониманию того факта, что объекты разной природы можно рассматривать с единой точки зрения, опирающейся на общие для них всех понятия, утверждения и т.д., если абстрагироваться от конкретных способов их задания. Отметим, что здесь работа идет на визуальном уровне – за каждым символом стоит определенный видимый объект, каждая операция задается серией осознанных манипуляций с этими объектами.

Далее на занятиях по линейной алгебре вводится понятие линейного пространства как некоторого абстрактного множества элементов произвольной природы с линейными операциями, заданными через свои свойства. Это уже абстрактный уровень. Здесь работа ведется не с конкретными объектами, которые можно увидеть и потрогать руками, а лишь с

условными символическими обозначениями, которые могут привязываться к совершенно разным объектам в разных контекстах. Даже обычные здоровые студенты испытывают немалые трудности с восприятием и усвоением подобных обобщенных понятий, когда впервые с ними сталкиваются. В нашем случае при встрече с данным понятием студенты начинают мыслить по аналогии – если можно сформулировать общие теоретические положения, справедливые как для матриц, так и для векторов, то это же можно сделать и для множества других объектов. В результате понятие линейного пространства воспринимается и усваивается ими гораздо легче и быстрее.

Наконец, представим один из возможных вариантов многокомпонентного задания для первой части (КТСД ЛА) рассматриваемой укрупненной дидактической единицы:

1. Пусть заданы матрицы  $A$  и  $B$ . Вычислить (а)  $A + B$ , (б)  $3 \cdot A$ ;
2. Составить задачи, обратные задаче 1, предполагая, что определяемые в задаче 1 величины изначально известны, а какая-либо известная величина, наоборот, подлежит определению. Решить составленные задачи;
3. Составить задачу, аналогичную задаче 1, для геометрических векторов. Решить ее.
4. Составить задачи, обратные задаче 3. Решить их;
5. Обобщить отдельно задачи 1 и 3, задействовав в каждой формулировке одновременно все линейные операции. Решить полученные задачи.

Переходим к укрупненной дидактической единице №2 «Линейная зависимость и базис». В ее первой половине (КТСД ЛА) мы актуализируем введенные ранее в курсе аналитической геометрии понятия линейной зависимости числовых матриц и геометрических векторов. Отмечаем, что эти понятия полностью идентичны и их можно свести к одному универсальному понятию линейной зависимости, справедливой как для матриц, так и для векторов. Линейная зависимость рассматривается на визуальном уровне. Мы разбираем, как выглядят линейно зависимые матрицы и векторы, что они из себя представляют и какие у них общие свойства, несмотря на принципиально разные способы задания. Во второй половине (линейная алгебра) мы вводим понятие линейной зависимости для объектов некоторой произвольной природы. Это абстрактный уровень. Сами объекты не конкретизируются. Их нельзя увидеть или представить. Однако, равно как и в случае с укрупненной дидактической единицей №1, здесь работает принцип аналогии, позволяющий студентам воспринимать и усваивать абстрактное понятие, используя в качестве мыслительной опоры простой визуальный аналог. Далее на базе введенного понятия линейной зависимости раскрывается тема базиса линейного пространства.

Приведем пример многокомпонентного задания для первой половины (КТСД ЛА) укрупненной дидактической единицы №2:

1. Три вектора на плоскости  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$  заданы своими длинами и углами отклонения от оси  $Ox$ . Установить линейную зависимость этих векторов;
2. Составить задачи, обратные задаче 1, введя в исходное условие факт линейной зависимости векторов и исключив из него одну из известных величин. Решить составленные задачи;
3. Для матриц составить задачу, аналогичную задаче 1. Решить ее;
4. Составить задачи, обратные задаче 3. Решить их;
5. Обобщить задачу 4 на большее количество матриц и связывающих их отношений линейной зависимости.

Сделаем небольшое замечание. Если студенты сводят задачу 4 к необходимости решить матричное уравнение, выражающее заданную линейную зависимость между матрицами, то мы ожидаем, что хотя бы 1-2 студента из учебной группы при работе над задачей 5 придут к системе матричных уравнений, отражающих линейные зависимости внутри нескольких частично пересекающихся наборов матриц.

В совокупности укрупненные дидактические единицы №1 и №2 занимают 1 занятие по КТСД ЛА, 2 семинара и 1 лекцию по линейной алгебре и соответствуют первой строке табл. 1. Вторая строчка этой таблицы также представлена двумя укрупненными

дидактическими единицами, а каждой из оставшихся четырех строк соответствует одна такая единица.

Коротко рассмотрим укрупненную дидактическую единицу №8 «Квадратичные формы и их геометрические приложения», представляющую последнюю строчку табл. 1. и завершающую парный курс линейной алгебры и КТСД ЛА.

На КТСД ЛА мы рассматриваем алгебраические уравнения второй степени относительно двух переменных  $x$ ,  $y$ , а также задаваемые ими кривые на плоскости и цилиндрические поверхности в пространстве. В курсе аналитической геометрии кривые и поверхности рассматриваются изолированно друг от друга, что обычно оставляет в памяти студентов устойчивую ассоциацию – две переменные в уравнении означают плоскую фигуру, а три переменные указывают на поверхность в пространстве. Здесь мы показываем, что одно и то же уравнение может использоваться для описания как плоских, так и пространственных фигур. Также мы разбираем преобразование параллельного переноса, позволяющего переносить начало координат в центр изучаемой фигуры и убирать из уравнения линейные слагаемые, оставляя лишь слагаемые второй степени и свободный член.

В рамках занятий по линейной алгебре сначала мы рассматриваем общую теорию квадратичных форм, включая приведение к каноническому виду методом ортогонального преобразования. Далее снова возвращаемся к алгебраическому уравнению второй степени и показываем, что его старшие члены как раз и образуют квадратичную форму, а применение к ним ортогонального преобразования эквивалентно повороту координатных осей относительно начала координат до их совпадения с каноническими осями кривой или поверхности, задаваемой данным уравнением.

Такое сочетание тем занятий КТСД ЛА и линейной алгебры позволяет придать теории квадратичных форм практическую направленность, увязывая ее с теорией кривых и поверхностей второго порядка.

Как и в предыдущих двух случаях, приведем пример многокомпонентного задания для первой половины (КТСД ЛА) укрупненной дидактической единицы №8:

1. Дано алгебраическое уравнение кривой второго порядка

$$9x^2 - 6x + 4y^2 + 4y - 2 = 0.$$

Написать каноническое уравнение кривой и определить ее тип. Найти полуоси, координаты центра симметрии и фокусы кривой. Изобразить чертеж на плоскости  $Oxy$ . Что из себя представляет поверхность в пространстве  $Oxyz$ , задаваемая этим же уравнением?

2. Составить задачи, обратные задаче 1, предполагая, что некоторые из определяемых в задаче 1 величин известны, а известная величина, наоборот, подлежит определению. Решить составленные задачи.

3. Составить и решить задачи, аналогичные задаче 1, для кривых, отличающихся по типу от кривой из задачи 1.

4. Обобщить задачу 1. Решить полученные задачи.

Особо выделим задачу 3 на составление и решение аналогичной задачи. Введенное в нее ограничение на тип кривой не позволяет студентам подбирать коэффициенты нового алгебраического уравнения второй степени полностью случайным образом. Для их правильного выбора студентам придется внимательно проанализировать ход решения прямой задачи и определить хотя бы в общих чертах, как значения тех или иных коэффициентов уравнения влияют на тип задаваемой кривой.

### **Заключение**

При первом знакомстве с дисциплиной «Линейная алгебра» на первом или втором курсах университета подавляющему большинству студентов требуются заметные умственные усилия и значительный объем времени для успешного восприятия и усвоения ее абстрактных понятий. Ситуация усугубляется, если у студентов имеются те или иные проблемы со здоровьем и обусловленные этим различные отклонения от учебной нормы.

Для уменьшения трудоемкости освоения линейной алгебры на факультете ГУИМЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана мы используем идущую параллельно ей вспомогательную дисциплину КТСД ЛА, содержание которой формируется на основе аналитической геометрии в тесной связи с темами линейной алгебры согласно методике укрупнения дидактических единиц. В частности, мы используем единую для КТСД ЛА и линейной алгебры последовательность укрупненных дидактических единиц, причем каждая такая дидактическая единица распределена в равной степени между КТСД ЛА, отвечающей за визуальный уровень представления учебной информации, и линейной алгеброй, работающей уже на уровне абстракций.

Такой подход позволяет нам размещать учебный материал линейной алгебры в актуализированном контексте более простой для понимания аналитической геометрии. Поскольку в этом случае новые понятия вводятся не сами по себе, а выводятся напрямую или по аналогии из уже знакомых и одновременно более простых элементов знания, их освоение протекает заметно проще и быстрее.

### Список литературы

- Емгушева Г.П., Семакин А.Н., Чирков Д.М. Использование метода укрупнения дидактических единиц при изучении математических дисциплин студентами с ограниченными возможностями здоровья // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2020. № 8. С. 120–126.
- Кипяткова О.С., Ястребов А.В. Укрупненные дидактические единицы как средство реализации принципа фундаментальности в обучении математике // Ярославский педагогический вестник. 2018. №3. с. 86–93.
- Мантусов А.Б., Анджукаева Н.Б. Применение ЯП РYTHON для формирования УДЕ по теме теорема Пифагора // Методика и технология УДЕ в 21 веке: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения академика РАО П.М. Эрдниева. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2021. С. 76–82.
- Мантусов А.Б., Натырова Е.М. Формирование задачной ситуации как средство составления системы задач УДЕ на примере темы «Равномерное распределение» // Недра Калмыкии: Материалы XI региональной студенческой научно-практической конференции, посвященной памяти профессора, доктора геолого-минералогических наук Сергея Сергеевича Кумеева. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2021. С. 97–102.
- Маренич А.С. Возможные пути интеграции математической науки в систему высшего технического образования // Современные наукоемкие технологии. 2016. №4-1. С. 153–157.
- Микерова Г.Г. Занимательные задания по технологии укрупненных дидактических единиц как средство развития математической одаренности младших школьников // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Развитие математической одаренности младших школьников в современной образовательной среде». Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2022. С. 99–104.
- Мучкаева С.С. Использование элементов технологии укрупнения дидактических единиц в курсе векторного и тензорного анализа // Современные проблемы науки и образования. 2022. №4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31962> (дата обращения: 11.09.2022).
- Семакин А.Н., Емгушева Г.П. Повышение эффективности преподавания линейной алгебры посредством методики укрупнения дидактических единиц для студентов с ограниченными возможностями здоровья // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2021. № 10. С. 65–71.
- Ульянова И.В. Средства обучения учащихся геометрии в контексте укрупнения дидактических единиц // Наука и школа. 2016. №3. С. 82–88.

- Харитонов Н.Д. Укрупнение дидактических единиц знаний методами деятельностного подхода в обучении математике студентов вузов // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2015. №2(2). URL: <http://e-journal.omgau.ru/index.php/2015-god/2/19-statya-2015-2/150-00039> (дата обращения: 11.09.2022).
- Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике: Кн. для учителей. М.: Просвещение, 1986.
- Ястребов А.В. Моделирование исследовательской деятельности, УДЕ и второй замечательный предел // Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт, инновации: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию П.А. Ларичева. Вологда: ИП Киселёв А.В., 2017. С. 170–176.
- Marenich A.S. Specifics of mathematical education in a technical higher educational institution // Современная математика и концепции инновационного математического образования. 2019. Т. 6, №1. С. 338–344.

## ENLARGED DIDACTIC UNITS AND MULTICOMPONENT TASKS IN COGNITIVE TECHNOLOGIES FOR LINEAR ALGEBRA

**Semakin A. N.**  
Cand. Sci (Phys. and Math.)  
associate professor  
arte-semaki@yandex.ru  
Moscow

Bauman Moscow State Technical University

**Emgusheva G. P.**  
Cand. Sci (Phys. and Math.)  
associate professor  
galina\_emg@bmstu.ru  
Moscow

Bauman Moscow State Technical University,  
Moscow State University of Geodesy and  
Cartography

**Abstract.** The enlarged didactic units formed according to the method of P.M. Erdniev are described for a pair of related disciplines "Linear Algebra" and "Cognitive Technologies for Linear Algebra" (CT LA). Every enlarged didactic unit is distributed equally between both disciplines. The content related to linear algebra corresponds to the standard program of this discipline. The content related to CT LA is of an auxiliary nature. It is formed on the basis of analytic geometry in the close connection with the theory of linear algebra. The connection between both parts of the didactic unit is made according to the principles of complementarity of teaching methods and spatial and temporal combination of interrelated elements of knowledge. This approach makes it possible to immerse abstract linear algebra, which is difficult to perceive, into the context of simple analytic geometry. An important part of the enlarged didactic units is multicomponent tasks. We present the structure of a typical multicomponent task and describe in detail the purpose of each of its components. Also, a detailed description of several enlarged didactic units (theoretical content and multicomponent tasks) is given. This description shows how such a division of a didactic unit into two parts helps students to better and faster perceive the educational material of linear algebra.

**Keywords:** enlarged didactic unit, multicomponent task, linear algebra.

## References

- Emgusheva, G. P., Semakin, A. N., Chirkov, D. M. (2020). Ispol'zovanie metoda ukрупneniya didakticheskikh edinits pri izuchenii matematicheskikh distsiplin studentami s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya. *Aktual'nye problemy prepodavaniya matematiki v tekhnicheskoy vuzovoy shkole*, 8, 120-126.
- Erdniev, P. M., Erdniev, B. P. (1986). *Ukrupnenie didakticheskikh edinits v obuchenii matematike: Kn. dlya uchiteley*. Moscow: Prosveshhenie. (In Russ)
- Kharitonova, N. D. (2015). Ukrupnenie didakticheskikh edinits znaniy metodami deyatelnostnogo podkhoda v obuchenii matematike studentov vuzov. *Elektronnyy nauchno-metodicheskiy zhurnal Omskogo GAU*, 2(2), 1-6. Retrieved from: <http://e-journal.omgau.ru/index.php/2015-god/2/19-statya-2015-2/150-00039>.
- Kipyatkova, O. S., Yastrebov, A. V. (2018). The integrated didactic units as a means of implementing the principle of fundamentality in mathematics training. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 3, 86-93. (In Russ., abstract in Eng.)
- Mantusov, A. B., Anjukaeva, N. B. (2021). *Primenenie YaP PYTHON dlya formirovaniya UDE po teme teorema Pifagora* [The use of Python yap for the formation of an ODE on the topic of the Pythagorean theorem]. *Metodika i tekhnologiya UDE v 21 veke: Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademika RAO P.M. Erdnieva* (pp. 76-82). Elista: Izd-vo KGU. (In Russ.)
- Mantusov, A. B., Natyrova, E. M. (2021). Formirovaniye zadachnoy situatsii kak sredstvo sostavleniya sistemy zadach UDE na primere teme «Ravnomernoe raspredeleniye» [Formation of a problem situation as a means of compiling a system of UDE problems with an example on the topic “Uniform distribution”]. *Nedra Kalmykii: Materialy XI regional'noy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati professora, doktora geologo-mineralogicheskikh nauk Sergeya Sergeevicha Kumeeva* (pp. 97-102). Elista: Izd-vo KGU. (In Russ.)
- Marenich, A. S. (2016). Possible ways of integration system mathematical sciences in higher technical education. *Modern high technologies*, 4-1, 153-157. (In Russ., abstract in Eng.)
- Marenich, A. S. (2019) Specifics of mathematical education in a technical higher educational institution. *Modern mathematics and concepts of innovative mathematics education*, 6(1), 338-344.
- Mikerova, G. G. (2022). Zanimatel'nye zadaniya po tekhnologii ukрупnennykh didakticheskikh edinits kak sredstvo razvitiya matematicheskoy odarennosti mladshikh shkol'nikov [Entertaining tasks on the technology of enlarged didactic units as a means of developing the mathematical talent of younger students]. *Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Razvitie matematicheskoy odarennosti mladshikh shkol'nikov v sovremennoy obrazovatel'noy srede»* (pp. 99-104). Kirov: Interregional Center for Innovative Technologies in Education. (In Russ.)
- Muchkaeva, S. S. (2022). The use of elements of didactic unit enlargement technology in the course of vector and tensor analysis. *Modern problems of science and education*, 4, 1-8. Retrieved from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31962>. (In Russ., abstract in Eng.)
- Semakin, A. N., Emgusheva, G. P. (2021) Way to improve efficiency of teaching linear algebra to students with health disabilities by means of enlarged didactic units. *Alma Mater (higher school bulletin)*, 10, 65-71. (In Russ., abstract in Eng.)
- Ulyanova, I. V. (2016). Means of teaching pupils the geometry in the context of the enlargement of didactic units. *Science and School*, 3, 82-88. (In Russ., abstract in Eng.)
- Yastrebov, A. V. (2017). *Modelirovaniye issledovatel'skoy deyatelnosti, UDE i vtoroy zamechatel'nyy predel* [Modeling of research activity, UDE and the second remarkable limit]. *Zadachi v obuchenii matematike, fizike i informatike: teoriya, opyt, innovatsii: materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 125-letiyu P.A. Laricheva* (pp. 170-176). Vologda: IP Kiselev A.V. (In Russ)

DOI: 10.24888/2500-1957-2023-2-60-70

УДК  
378.14

**РАЗРАБОТКА (АКТУАЛИЗАЦИЯ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ФГОС  
3++**

**Тиханова Наталья Евгеньевна**  
старший преподаватель  
eva\_17@rambler.ru  
г. Москва

Московский государственный технический  
университет им. Н.Э. Баумана

**Аннотация.** Новые вызовы, закономерно вставшие перед российской экономикой, обусловили необходимость пересмотра государственных требований к качеству высшего образования, что выразилось в запуске процесса обновления федеральных государственных образовательных стандартов по всем направлениям подготовки (специальностям), начиная с 2018 года. Законодательно установленные требования к организации и наполнению образования определяют вектор разработки или актуализации образовательных программ. В этой связи актуальным видится анализ действующих правовых норм, задающих фундамент для выстраивания процесса обучения в высшей школе, с точки зрения их доктринального толкования и оценки. Новизна проведенного исследования проявляется в двух аспектах. С одной стороны, новеллы федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования выявлены в исторической ретроспективе путем сравнения их содержательного компонента по поколениям на фоне соответствующей политической и социально-экономической обстановки. С другой стороны, рассмотрению подлежали изменения в законодательстве применительно к подготовке студентов по различным направлениям подготовки (специальностям) и к каждому разделу федерального государственного стандарта высшего образования как нормативного документа. Все это позволило синтезировать образовательные нововведения в динамике и определить их общую направленность с тем, чтобы сформулировать опорные точки для создания образовательных программ в вузах. Нормативную базу исследования составили законы и подзаконные акты в сфере высшего образования, в качестве научной основы выступили труды ученых и практикующих педагогов по установлению сущности и особенностей реализации нормативных положений. В статье подчеркивается обновленная позиция законодателя по вопросам конструирования компетенций обучающихся и определения путей их формирования при расширении перечня условий достижения образовательных результатов.

**Ключевые слова:** ФГОС 3++, образовательная программа, компетенции, профессиональный стандарт, результаты обучения, трудовые функции, компетентностный подход.

**Введение**

Цель любой организации, осуществляющей образовательную деятельность в сфере высшего образования, заключается в подготовке квалифицированных кадров, отвечающих современным запросам общества и государства. Реализация этой цели требует разработки

качественных образовательных программ, являющихся, по сути, комплексным проектом образовательного процесса в высшей школе и представляющих собой систему взаимосвязанных документов (учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), оценочные и методические материалы и др.).

Согласно ч. 7 ст. 12 ФЗ «Об образовании в РФ» правовой основой для построения образовательной программы в вузе является федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФЗ № 273-ФЗ, 2012), утверждаемый приказом Минобрнауки России для соответствующего уровня высшего образования и направления подготовки (специальности).

Наблюдаемый сегодня переход на федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования поколения 3++ (далее – ФГОС 3++), воплощающие в себе новые веяния в законодательстве, обуславливает актуальность исследования и обобщения их положений с тем, чтобы выявить основные ориентиры и тенденции модернизации образовательных программ в высших школах.

### **Обзор литературы**

Содержанию и реализации федеральных государственных образовательных стандартов в вузовском образовании посвящено значительное количество научных публикаций. В частности, положительную оценку со стороны научного сообщества заслужил переход к компетентностно ориентированному обучению студентов как способу достижения нового качества образования (Козырева, Родионова, 2004, 9).

Прослеживается стремление однозначно определить понятие «компетентностный подход». Так, профессор В.И. Байденко предложил трактовать компетентностный подход как метод моделирования результатов образования и их представления как норм качества высшего образования (Байденко, 2005, 68). Н.П. Кушев и Д.А. Махотин придали более широкое понимание компетентностному подходу как совокупности технологических условий, способов и компонентов проектирования содержания образования на языке компетенций, включая специфические черты субъектов образовательного процесса. Наряду с результирующей характеристикой компетентностного подхода, состоящей в закреплении результатов обучения, которые в итоге сможет продемонстрировать студент вуза, авторы отметили и процессуальную характеристику. Процессуальная составляющая компетентностного подхода заключается в реализации содержания образования посредством специфических технологий обучения, именуемых современными педагогическими и информационными технологиями либо инновационными педагогическими технологиями (Кушев, 2011).

Исследуя особенности образовательной деятельности, основанной на компетентностном подходе, теоретики и практики выявляют преимущества последнего в сравнении с традиционным подходом, при котором, по замечанию С.А. Котовой, не уделяется должного внимания организации процесса обучения с установкой на собственную интеллектуальную активность студента. Введение компетенций в нормативную и практическую составляющую высшего образования в этой связи позволяет решать типичную для российского образования ситуацию, когда студенты, овладев набором знаний, испытывают трудности при применении этих знаний для выполнения конкретных жизненных задач (Котова, 2012, 303-304).

Вместе с тем рассматриваются и подвергаются критическому анализу различные аспекты практического воплощения компетентностного подхода в высшем образовании. По мнению экспертов Координационного совета УМО и НМС высшей школы на стадии проектирования образовательных программ неизбежно возникает проблема согласования и системной увязки входящих в ее состав документов и материалов с тем, чтобы обеспечить сформированность каждой необходимых компетенций у выпускников вуза (Селезнева, 2010, 10). М.А. Галаузова указывает на трудности, с которыми сталкиваются преподаватели высшей школы как разработчики учебно-методического обеспечения образовательного процесса (Галаузова, 2012).

## ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

Ряд авторов уделяют особое внимание вопросам психолого-педагогического и учебно-методического сопровождения самостоятельной работы студентов. При этом существуют различные точки зрения на предмет целесообразности увеличения объема самостоятельной работы за счет количества аудиторных занятий. Положительное отношение к рассматриваемому вопросу прослеживается в работе С.А. Резцовой, в которой предложены пути реализации системного подхода при организации самостоятельной работы студентов (Резцова, 2014).

Разделяя положительный взгляд на проблему, мы видим необходимость организовать самостоятельную работу студентов таким образом, чтобы она мотивировала к самоорганизации и, как следствие, к самообразованию (Kochetova, 2020). Обосновано, что преобразование самостоятельной работы студентов необходимо производить регулярно, учитывая происходящие в обществе изменения, с использованием современных информационных технологий в качестве своеобразного организационного ресурса. В этой связи нами была описана система дистанционного образования ИнфоДа, которая разработана в ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» и реализуется в качестве эффективного дополнения учебного процесса (Tukshumskaya, 2020).

С появлением ФГОС 3++ умы ученых стали занимать исследование их сущности и содержания. Множество научных работ последних лет посвящено анализу законодательных нововведений применительно к конкретным направлениям подготовки (специальностям). Так, в работе Л.И. Коноваловой и Л.А. Семеновской рассматриваются структура и содержание ФГОС 3++ по направлению подготовки «Горное дело» в сравнении с его предыдущей версией. Авторы подчеркивают преемственность между образовательными стандартами и приводят факторы, вызвавшие необходимость актуализационных мероприятий (Коновалова, 2020). Х.А. Невмятуллина, Р.В. Графушкин, А.Д. Зерекидзе в рамках направления подготовки «Стандартизация и метрология» предложили перечень профессиональных компетенций бакалавров в условиях расширения возможностей вуза при составлении результатов обучения и активного сближения системы образования со сферой труда (Невмятуллина, 2022).

В целом вопросы проектирования образовательных программ в связи с введением профессиональных стандартов являются предметом дискуссий и обмена опытом (Биглов, 2016; Невмятуллина, 2018; Харитонов, 2021).

### **Результаты**

Исходя из сравнительного анализа содержания ФГОС 3++ и их предыдущей версии можно выделить несколько ключевых изменений, которые необходимо учитывать при разработке или актуализации образовательных программ.

Так, характеризуя профессиональную деятельность студентов после окончания вуза, ФГОС 3++ указывают на ее области и сферы, а также типы задач, к решению которых должны быть готовы выпускники. Области профессиональной деятельности при этом устанавливаются в соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 29.09.2014 № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)». Сферы профессиональной деятельности, как правило, выделяются из областей и сопоставимы с профессиональными стандартами – нормативно-правовыми актами, утверждаемыми Министерством труда РФ по видам профессиональной деятельности.

ФГОС 3++ содержат предписания относительно формирования направленности (профиля) образовательной программы. Направленность (профиль) образовательной программы при этом может устанавливаться двумя способами:

- соответствует направлению подготовки (специальности) в целом или конкретизирует содержание образовательной программы в рамках направления подготовки (специальности) путем ориентации образовательной программы на область (области) и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников, тип (типы) задач и задачи, а при необходимости – на объекты профессиональной деятельности или область (области) знания (например, ФГОС ВО – специалитет по специальности 01.05.01, 2018; ФГОС ВО –

бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02, 2018; ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02, 2018).

- соответствует закреплённой во ФГОС 3++ специализации или направленности (профилю), когда образовательная организация выбирает специализацию или направленность (профиль) образовательной программы из приведенного в стандарте закрытого перечня (например, ФГОС ВО – специалитет по специальности 04.05.03, 2020; ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01, 2020).

В процессе проектирования образовательной программы важно иметь в виду императивно закреплённый во ФГОС 3++ общий объём образовательной программы, а также её годовой объём, который теперь фиксируется не точным значением, а путем указания на максимальное количество зачетных единиц.

По ФГОС 3++ в структуре образовательной программы, состоящей из трех блоков (дисциплины (модули), практика и государственная итоговая аттестация), должна быть выделена обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений. При этом исключено указание базовой и вариативной частей образовательной программы. Новые стандарты содержат требования к наполнению и объёму обязательной части образовательной программы в процентах от её общего объёма. Все это обеспечивает возможность разработки и реализации в рамках одного направления подготовки (специальности) образовательных программ, имеющих различные направленности (профили).

Касательно дисциплин (модулей) ФГОС 3++ остается верен подход, в соответствии с которым в образовательную программу обязательно включается набор дисциплин (модулей), обеспечивающих изучение прямо обозначенных областей знания. Наименование таких дисциплин (модулей) передано на усмотрение образовательной организации. В отношении образовательных программ магистратуры требования к наполнению блока «Дисциплины (модули)» вообще отсутствуют. Виды практик (учебной и производственной) устанавливаются образовательной организацией из перечня, содержащегося во ФГОС 3++. При этом допускается возможность определить и другие виды практик самостоятельно.

Компетенции выпускников как результаты освоения образовательной программы по ФГОС 3++ объединяются в три группы: универсальные, общепрофессиональные и профессиональные.

Четко сформулированные во ФГОС 3++ универсальные и общепрофессиональные компетенции полностью переносятся в образовательную программу. Универсальные компетенции определяют способность человека устанавливать связи между знанием и реальной ситуацией, принимать верное образовательное направление и вырабатывать алгоритм действий по его реализации в условиях неопределенности, что служит основанием для других, более конкретных и предметно ориентированных составляющих (Пузанков, 2006). Универсальные компетенции заменили собой компетенции общекультурные, свидетельствовавшие о развитии личностных качеств студентов. Обновление формулировок и способа представления общепрофессиональных компетенций было произведено с тем, чтобы они отвечали требованиям времени и потребностям работодателя. Одним из глобальных трендов современной эпохи является становление цифровой экономики и цифрового общества, что существенным образом видоизменяет рынок труда, а цифровые навыки становятся критически важными во всех сферах жизнедеятельности населения. Функция государства по цифровизации российской экономики, заданная Президентом РФ в 2018 году (Указ Президента РФ № 204, 2018), отражена во ФГОС 3++ в группе общепрофессиональных компетенций «Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности». Важно иметь в виду, что согласно требованиям ФГОС 3++ дисциплины (модули) и практики, которые обеспечивают формирование общепрофессиональных компетенций выпускников, входят в обязательную часть образовательной программы.

## ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

По ФГОС 3++ образовательные программы в части профессиональных компетенций разрабатываются (актуализируются) на основе профессионального стандарта (профессиональных стандартов) из обозначенных в приложении к соответствующему государственному стандарту и (или) иных профессиональных стандартов из реестра профессиональных стандартов (перечня видов профессиональной деятельности), размещенного на специализированном сайте Министерства труда и социальной защиты РФ. Каждый профессиональный стандарт содержит обобщенные трудовые функции (ОТФ), для которых прописаны требования к образованию и обучению. В рамках ОТФ выделены трудовые функции, предусматривающие уровень (подуровень) квалификации, соотнесенный, в том числе, с уровнем образования (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ N 148н, 2013), трудовые действия, а также необходимые умения и знания. Именно обобщенные трудовые функции, выделенные полностью или частично, используются для построения профессиональных компетенций выпускников.

В целом отобранные профессиональные стандарты (профессиональный стандарт) должны соответствовать профессиональной деятельности выпускников, а обобщенные трудовые функции – уровню квалификации, на который ориентирована разрабатываемая (актуализируемая) образовательная программа. При определении профессиональных компетенций следует учитывать зафиксированные в профессиональных стандартах требования к образованию и обучению, необходимые умения и знания.

На практике при проектировании образовательных программ вузы могут брать за основу профессиональные компетенции, которые были установлены ранее по ФГОС 3 и ФГОС 3+ в случае, если они полностью коррелируют с профессиональным стандартом (профессиональными стандартами) и не трансформировались в общепрофессиональные компетенции. В ситуации неполной корреляции или недостаточности профессиональных компетенций организация устанавливает новые профессиональные компетенции согласно профессиональному стандарту (профессиональным стандартам) с использованием соответствующих формулировок. В случае отсутствия подходящих профессиональных стандартов установление профессиональных компетенций происходит на основе потребностей рынка труда, мнения ведущих работодателей отрасли, отечественного и зарубежного опыта т.д.

В контексте требований, предъявляемых к образовательным программам действующим законодательством, нельзя не согласиться с мнением, что, обозначая профессиональные компетенции, образовательная организация должна провести углубленный анализ всех существующих профессиональных стандартов, выявить взаимосвязь профессиональных стандартов с перечнем предусмотренных дисциплин (модулей) и практик, содержание которых необходимо модернизировать с целью охвата максимально возможного количества профессиональных стандартов. Очевидно, что представленное возможное многообразие наименований будущих профессий в рамках одной образовательной программы повысит уровень привлекательности определенного направления подготовки (специальности) (Одарич, 2019, 178).

Надо сказать, что сама необходимость включения работодателя в процесс внедрения федеральных государственных образовательных стандартов в образовательную деятельность, в частности, осуществляемую при создании образовательных программ, была обоснована в научных трудах еще до введения соответствующих законодательных изменений.

Много говорилось о несоответствии между динамикой роста требований рынка труда и сформированностью профессиональных компетенций выпускников вуза (Ходырева, 2012, 143). Л.В. Львов и О.В. Перезовова при этом предлагали разрабатывать учебно-методические комплексы нового образца с непосредственным участием работодателя (Львов, Перезовова, 2010). Отмечалась роль работодателя в определении требований не только к результатам обучения, выраженным в компетенциях выпускников, но и к количеству разного рода

специалистов (Новиков, 2012), в связи с чем описывались преимущества и практики дуального обучения.

В совокупности компетенции, обозначенные в образовательной программе (универсальные, общепрофессиональные и профессиональные) должны обеспечить способность осуществлять профессиональную деятельность не менее чем в одной области и сфере профессиональной деятельности, а также решать задачи профессиональной деятельности не менее чем одного типа.

Помимо перечня компетенций в образовательной программе устанавливаются индикаторы их достижения, которые уточняют и раскрывают формулировку компетенций в виде конкретных действий, выполняемых выпускником. Индикаторы достижения компетенций определяются образовательной организацией самостоятельно и используются для оценки результатов освоения образовательной программы. При этом индикаторы достижения профессиональных компетенций необходимо соотносить с указанными в профессиональных стандартах трудовыми действиями, необходимыми умениями и знаниями, закрепленными для каждой трудовой функции. В литературе подчеркивается, что определение индикаторов достижения компетенций, методов формирования компетенций и оценка их сформированности являются сегодня актуальной и непростой задачей для вузов (Устюжина, 2022).

Интересно, что конструировать образовательные программы по ФГОС 3++ изначально предполагалось с учетом примерных основных образовательных программ (далее – ПООП, примерная программа), создание которых легло на плечи учебно-методических объединений. Однако вскоре от этой идеи отказались, что было прямо зафиксировано на законодательном уровне (ФЗ N 144-ФЗ, 2021) и уточнено в разъясняющем акте Минобрнауки, который прямо указал, что ПООП больше разрабатываться и применяться не будут, поскольку образовательные программы высшего образования конструируются только в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами (Письмо Министерства науки и высшего образования N МН-5/1091, 2021). Тем не менее, необходимо отметить существование более 150 проектов примерных программ (математические и естественные науки, науки об обществе, образование и педагогические науки и др.), которые являются ценным источником информации для методического обеспечения системы высшего образования, что позволяет вузам использовать наработки академического сообщества при разработке (актуализации) образовательных программ, сохраняя самобытность и имея возможность учитывать региональные особенности, а также традиции и достижения научно-педагогической школы.

Требования к условиям реализации образовательной программы представлены во ФГОС 3++ в обновленном и расширенном виде. К примеру, требования к реализующему образовательную программу кадровому составу дополнились положением о необходимости педагогических работников и лиц, привлекаемых к реализации образовательной программы на иных условиях, вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Увеличился процент численности кадрового состава с ученой степенью и (или) ученым званием.

### **Заключение**

Таким образом, разработка (актуализация) образовательных программ по ФГОС 3++ отличается спецификой, обусловленной обновленной позицией законодателя по ряду вопросов и меняющей ориентиры наполнения учебно-методической документации. Можно диагностировать направленность правовой регламентации к расширению автономии и академических свобод вуза касательно содержания образования, предполагаемых результатов освоения образовательной программы и индикаторов их достижения при одновременном увеличении роли работодателя, а также ужесточению и формализации требований к условиям подготовки обучающихся. Все это требует от образовательных организаций особой щепетильности и грамотности при проектировании образовательных программ.

**Список литературы**

- Байденко В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): методическое пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005.
- Биглов Р.Р. Об актуализации образовательных программ магистратуры биотехнологии в связи с введением профессиональных стандартов // Актуальная биотехнология. 2016. № 2(17). С. 49–51.
- Галагузова М.А. Реализация ФГОС ВПО и проблемы преподавателя ВУЗа // Педагогический журнал Башкортостана. 2012. № 5. С. 32-35.
- Компетентностный подход в педагогическом образовании: коллектив. монография / под ред. В.А. Козырева, Н.Ф. Родионовой. СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004.
- Коновалова Л. И., Семенова Л. А. Сравнительный анализ ФГОС 3+ и ФГОС 3++ по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2020. № 11. С. 41–52.
- Котова С.А. Подготовка студентов к решению педагогических проблем при реализации ФГОС ВПО // Герценовские чтения. Начальное образование. 2012. Т. 3. № 1. С. 303–307.
- Кущев Н.П., Махотин Д.А. Проектирование основных образовательных программ на основе ФГОС нового поколения // Вестник РМАТ. 2011. № 2. С. 91–96.
- Львов Л. В., Перезовова О. В. Формирование конкурентоспособности менеджеров в компетентностно-контекстной системе профессионального образования. М.: Издательство Современного гуманитарного университета, 2010.
- Невмятуллина Х.А., Графушин Р.В., Зерекидзе А.Д. Профессиональные стандарты для формирования компетенций в образовательных программах // Компетентность / Competency (Russia). 2022. № 4. С. 4–8. DOI: 10.24412/1993-8780-2022-4-04-0
- Невмятуллина Х.А. Применение профессиональных стандартов в системе дополнительного профессионального образования // Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях: сборник материалов X Юбилейной Международной заочной научно-практической конференции, посвященной 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, 16 ноября 2018 г. в 2 ч. Ч. 2. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. С. 121–126.
- Новикова О. А., Бекишев М. Г. Проблемы реализации ФГОС с точки зрения работодателя // Общество, современная наука и образование: проблемы и перспективы: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Тамбов, 30 ноября 2012 г. в 10 ч. Ч. 8. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком, 2012. С. 103–104.
- Об образовании в РФ: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)
- Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 12.04.2013 № 148н. URL: <https://fgosvo.ru/uploadfiles/profst/urkfalif.pdf>
- Об утверждении ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность: Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 17.11.2020 № 1427. URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/100301\\_B\\_3\\_19022021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/100301_B_3_19022021.pdf)
- Об утверждении ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика: Приказ Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 № 16 (ред. от 08.02.2021). URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010302\\_B\\_3\\_15062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010302_B_3_15062021.pdf)

- Об утверждении ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 01.04.05 Статистика: Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 14.08.2020 № 1030. URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/010405\\_M\\_3\\_31082020.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/010405_M_3_31082020.pdf)
- Об утверждении ФГОС ВО – специалитет по специальности 04.05.03 «Судебная экспертиза»: Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 31.08.2020 № 1136. URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/400503\\_C\\_3\\_18062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/400503_C_3_18062021.pdf)
- Об утверждении ФГОС ВО – специалитет по специальности 01.05.01 «Фундаментальная математика и механика»: Приказ Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 № 16 (ред. от 08.02.2021). URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/010501\\_C\\_3\\_18062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/010501_C_3_18062021.pdf)
- О внесении изменений в ФЗ «Об образовании в РФ» - Федеральный закон от 26.05.2021 № 144-ФЗ (последняя редакция). URL: <https://www.zakonrf.info/doc-36757255/>
- Одарич И.Н. Принципы актуализации основных образовательных программ с учетом требований ФГОС 3++ // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т.8. № 2 (27). С. 176–179.
- О направлении информации: Письмо Министерства науки и высшего образования от 28.05.2021 № МН-5/1091. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400787461/>
- О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>
- Проектирование основных образовательных программ, реализующих федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: методические рекомендации для руководителей и актива учебно-методических объединений вузов / под ред. Н.А. Селезневой. Изд. 2-е, перераб. и дополн. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет УМО и НМС высшей школы, 2010.
- Пузанков Д.Ф. и др. Проблемы оценивания результатов обучения при компетентностном задании требований к выпускнику вуза. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002887381>.
- Резцова С.А. Системный подход к проблеме организации самостоятельной работы студентов в рамках реализации ФГОС ВПО // Язык: категории, функции, речевое действие: материалы седьмой международной научной конференции, Москва-Коломна, 17-18 апреля 2014 г. М.: Московский педагогический государственный университет, 2014. С. 143–147.
- Устюжина А.Ю. Формирование профессиональных компетенций у бакалавров сервиса с учетом профессиональных стандартов // Мир науки. Педагогика и психология. 2019. Т. 7. № 3. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/62PDMN319.pdf>
- Харитонов А.О. Образовательные стандарты в системе высшего образования: кадровое соответствие // Компетентность / Competency (Russia). 2021. № 9-10. С. 6–8.
- Ходырева Е.А. Проблемы и перспективы взаимодействия ВУЗа и работодателей в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования // Педагогика и психология. 2012. № 2. С. 143–147.
- Application of Modern Information Systems in the Framework of the Educational Course «Self-Determination and Professional Orientation of the Student’s Personality». Anna V. Tukshumskaya, Tatiana N. Popova and Natalia Y. Tihanova. ITM Web of Conferences 35, 06009 (2020). DOI: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203506009>
- The Formation of Students’ Self-Organization Skills in a Technical University. Tatyana N. Kochetova, Yanina G. Stelmakh and Natalia Y. Tihanova. ITM Web of Conferences 35, 06003 (2020). DOI: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203506003>

**DEVELOPMENT (IMPROVEMENT) OF THE EDUCATIONAL  
PROGRAM OF HIGHER EDUCATION ON THE BASIS OF GEF 3++**

**Tihanova N. Y.** | Bauman Moscow State Technical University  
Senior Lecturer  
eva\_17@rambler.ru

**Abstract.** The new conditions of the Russian economy have necessitated a revision of state requirements for the quality of higher education. This was reflected in the fact that the process of updating federal state educational standards in all areas of training (specialties) began in 2018. Legislated requirements for the organization and content of education determine the vector for the development or updating of educational programs. In this regard, we consider it relevant to analyze the current legal norms that set the foundation for building the learning process in higher education, from the point of view of their doctrinal interpretation and evaluation. The novelty of the study is manifested in two aspects. On the one hand, the novelties of the federal state educational standards of higher education are revealed in a historical retrospective by comparing their content against the background of the corresponding political and socio-economic situation. On the other hand, changes in legislation were subject to consideration in relation to the preparation of students in various areas of training (specialties) and to each section of the federal state standard of higher education as a regulatory document. All this made it possible to synthesize educational innovations in dynamics and determine their general direction in order to formulate reference points for creating educational programs in universities. The normative base of the research is the legislation in the field of higher education, the scientific basis was the works of scientists and practicing teachers to establish the essence and features of the implementation of legislative norms. The article emphasizes the updated position of the legislator on the issues of constructing students' competencies and determining the ways of their formation while expanding the list of conditions for achieving educational results.

**Keywords:** GEF 3++, educational program, competencies, professional standard, learning outcomes, labor functions, competency-based approach.

### References

- Bajdenko, V. I. (2005). *Kompetentnostnyj podhod k proektirovaniju gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov vysshego professional'nogo obrazovanija (motodologicheskie i metodicheskie voprosy): metodicheskoe posobie*. Moscow: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov. (In Russ).
- Biglov, R. R. (2016). On the actualization of educational programs biotechnology master's in connection with the introduction of professional standarts. *Aktual'naja biotehnologija*, 2(17), 49-51. (In Russ., abstract in Eng.)
- Galaguzova, M. A. (2012). Realization of FGOS ВПО and problems of the teacher of high school. *Pedagogicheskij zhurnal Bashkortostana*, 5, 32-35. (In Russ).
- Haritonov, A. O. (2021). Educational standards in the system of higher education: personnel compliance. *Competency*, 9-10, 6-8. (In Russ., abstract in Eng.)
- Hodyreva, E. A. (2012). Problemy i perspektivy vzaimodejstvija VUZa i rabotodatelej v uslovijah realizacii federal'nyh gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov vysshego

- professional'nogo obrazovanija. *Pedagogika i psihologija*, 2, 143-147. (In Russ., abstract in Eng.)
- Kozyrev, V. A., Rodionova, N. F. (2004). *Kompetentnostnyj podhod v pedagogicheskom obrazovanii: kollektiv. Monografija*. Saint Petersburg: Izd-vo RGPU im. A.I. Gercena. (In Russ.)
- Konovalova, L. I., Semyonova L. A. (2020). Comparative analysis of FSES 3+ and FSES 3++ in the area of training 21.05.04 Mining. *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal «Koncept»*, 11, 41-52. (In Russ., abstract in Eng.)
- Kotova, S. A. (2012). Podgotovka studentov k resheniju pedagogicheskikh problem pri realizacii FGOS VPO. *Gercenovskie chtenija. Nachal'noe obrazovanie*, 3, 1, 303-307. (In Russ.)
- Kushhev, N. P., Mahotin, D. A. (2011). Proektirovanie osnovnyh obrazovatel'nyh programm na osnove FGOS novogo pokolenija. *Vestnik RMAT*, 2, 91-96. (In Russ., abstract in Eng.)
- L'vov, L. V., Perevozova, O. V. (2010). *Formirovanie konkurentosposobnosti menedzherov v kompetentnostno-kontekstnoj sisteme professional'nogo obrazovanija*. Moscow: Izdatel'stvo Sovremennogo gumanitarnogo universiteta. (In Russ.)
- Nevmjatullina, H. A., Grafushin, R. V., Zerekidze, A. D. (2022). Professional standards for the formation of competencies in educational programs. *Competency*, 4, 4-8. DOI: 10.24412/1993-8780-2022-4-04-0 (In Russ., abstract in Eng.)
- Nevmjatullina, H. A. (2018). Primenenie professional'nyh standartov v sisteme dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovanija. *Sodejstvie professional'nomu stanovleniju lichnosti i trudoustrojstvu molodyh specialistov v sovremennykh uslovijah: sbornik materialov X Jubilejnoj Mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj 65-letiju BGTU im. V.G. Shuhova* (pp. 247-252). Belgorod: Izd-vo BGTU im. V.G. Shuhova. (In Russ.)
- Novikova, O. A., Bekishev, M. G. (2012). Problemy realizacii FGOS s tochki zrenija rabotodatelja. *Obshhestvo, sovremennaja nauka i obrazovanie: problemy i perspektivy: sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* (pp. 103-104). Tambov: OOO «Konsaltingovaja kompanija Jukom. (In Russ.)
- Ob obrazovanii v RF: Federal'nyj zakon ot 29.12.2012 № 273-FZ (poslednjaja redakcija). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)
- Ob utverzhenii FGOS VO – bakalavriat po napravleniju podgotovki 10.03.01 Informacionnaja bezopasnost': Prikaz Ministerstva nauki i vysshego obrazovanija RF ot 17.11.2020 № 1427. URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/100301\\_B\\_3\\_19022021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/100301_B_3_19022021.pdf)
- Ob utverzhenii FGOS VO – bakalavriat po napravleniju podgotovki 01.03.02 Prikladnaja matematika i informatika: Prikaz Ministerstva obrazovanija i nauki RF ot 10.01.2018 № 16 URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010302\\_B\\_3\\_15062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/010302_B_3_15062021.pdf)
- Ob utverzhenii FGOS VO – magistratura po napravleniju podgotovki 01.04.05 Statistika: Prikaz Ministerstva nauki i vysshego obrazovanija RF ot 14.08.2020 № 1030. URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/010405\\_M\\_3\\_31082020.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/010405_M_3_31082020.pdf)
- Ob utverzhenii FGOS VO – specialitet po special'nosti 01.05.01 Fundamental'naja matematika i mehanika: Prikaz Ministerstva obrazovanija i nauki RF ot 10.01.2018 № 16. URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/010501\\_C\\_3\\_18062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/010501_C_3_18062021.pdf)
- Ob utverzhenii FGOS VO – specialitet po special'nosti 04.05.03 Sudebnaja jekspertiza»: Prikaz Ministerstva nauki i vysshego obrazovanija RF ot 31.08.2020 № 1136 (red. ot 26.11.2020). URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/400503\\_C\\_3\\_18062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/400503_C_3_18062021.pdf)
- Ob utverzhenii urovnej kvalifikacii v celjah razrabotki proektov professional'nyh standartov: Prikaz Ministerstva truda i social'noj zashhity RF ot 12.04.2013 № 148n. URL: <https://fgosvo.ru/uploadfiles/profst/urkfalif.pdf>
- Odarich, I. N. (2019). Principles of actualization of major educational programs taking into account the requirements of the FSES 3++. *Azimut nauchnykh issledovanij: pedagogika i psihologija*, 8, 2 (27), 176-179. (In Russ., abstract in Eng.)

ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ  
И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

- O napravlenii informacii: Pis'mo Ministerstva nauki i vysshego obrazovanija ot 28.05.2021 № MN-5/1091. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400787461/>
- O nacional'nyh celjah i strategicheskikh zadachah razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda: Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 № 204. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038>
- O vnesenii izmenenij v FZ «Ob obrazovanii v RF» - Federal'nyj zakon ot 26.05.2021 № 144-FZ (poslednjaja redakcija). URL: <https://www.zakonrf.info/doc-36757255/>
- Proektirovanie osnovnyh obrazovatel'nyh programm, realizujushhijh federal'nye gosudarstvennye obrazovatel'nye standarty vysshego professional'nogo obrazovanija: metodicheskie rekomendacii dlja rukovoditelej i aktiva uchebno-metodicheskij ob'edinenij vuzov / Selezneva N. A. (2010). Izd. 2-e, pererab. i dopoln. Moscow: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, Koordinacionnyj sovet UMO i NMS vysshej shkoly. (In Russ).*
- Puzankov, D. F. (2006). *Problemy ocenivanija rezul'tatov obuchenija pri kompetentnostnom zadanii trebovanij k vypuskniku vuza. Moscow: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov. (In Russ).*
- Rezcova, S. A. (2014). Sistemnyj podhod k probleme organizacii samostojatel'noj raboty studentov v ramkah realizacii FGOS VPO. *Jazyk: kategorii, funkcii, rechevoe dejstvie: materialy sed'moj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii* (pp. 143-147). Moscow: Moskovskij pedagogicheskij gosudarstvennyj universitet. (In Russ.).
- The Formation of Students' Self-Organization Skills in a Technical University. Tatyana N. Kochetova, Yanina G. Stelmakh and Natalia Y. Tihanova. *ITM Web of Conferences 35, 06003* (2020). DOI: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203506003>
- Tukshumskaya, A. V., Popova, T. N., Tihanova, N. Y. (2020). Application of Modern Information Systems in the Framework of the Educational Course «Self-Determination and Professional Orientation of the Student's Personality». *ITM Web of Conferences 35, 06009*. DOI: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20203506009>
- Ustyuzhina, A. Ju. (2019). Formation of professional competencies at bachelor of service, taking into account professional standards. *Mir nauki. Pedagogika i psihologija, 7, 3*. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/62PDMN319.pdf> (In Russ., abstract in Eng.).

# МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

DOI: 10.24888/2500-1957-2023-2-71-78

УДК  
378:004

## ПУТИ ЗНАКОМСТВА С ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-НАСТАВНИКОВ

**Николаев Валерий Александрович**  
д.п.н., профессор  
waleranikolaev@mail.ru  
г. Орел

Орловский государственный университет  
им. И.С. Тургенева

**Селиверстов Сергей Николаевич**  
старший преподаватель  
hdvideovorle@gmail.com  
г. Москва

Московский финансово-промышленный  
университет «Синергия»

**Гринева Елена Александровна**  
старший преподаватель  
ea.grineva@mail.ru  
г. Орел

Орловский государственный университет  
им. И.С. Тургенева

**Аннотация.** В статье рассматривается семантика понятия «наставник», дается определение термину «педагог-наставник», раскрываются его ведущие функции. Деятельность наставника отличается от деятельности учителя. Наставник не просто проводит урок или мероприятие, а организует коллективную творческую деятельность, имеющую социальную значимость, стимулирует детей на освоение новых знаний, развитие собственных задатков, психических процессов, мотивирует к самосовершенствованию. Педагога-наставника важно научить самому уметь разрабатывать развивающие и проверочные программы, насыщать учебные и внеклассные занятия видеосюжетами, роликами, клипами, наглядно иллюстрирующими содержание предоставляемой детям информации. Необходимо сформировать у будущих учителей потребность постоянно использовать на уроках кино и видео сюжеты, которые дают детям представления о важнейших научных открытиях, изучаемых природных явлениях, военных операциях. Подготовку педагогов-наставников целесообразно осуществлять по технологии коллективной творческой деятельности. Каждый микроколлектив активно использует информационно-образовательные технологии в ходе проведения семинарских и практических занятий. Один из путей подготовки будущих наставников состоит в организации деятельности групп в социальных сетях и проведение внеучебной работы со студентами экологической, патриотической, социально-культурной направленности посредством этих групп.

**Ключевые слова:** педагог-наставник, информационно-образовательные технологии, коллективная творческая деятельность, группы в социальных сетях, мультимедийные презентации.

### **Введение**

2023 год Указом Президента России объявлен Годом педагога и наставника. Это подчеркивает высочайшую миссию современного педагога, учителя, в деле воспитания подрастающего поколения, повышает престиж педагогической профессии. Прежде чем говорить о подготовке педагога-наставника важно определиться: что такое наставничество и кто из педагогов является наставником.

В «толковом словаре живого великорусского языка» В.И. Даля «наставление» означает «поучение, руководство, инструкцию, наказ», а термин наставник характеризуется как «учитель, воспитатель, руководитель» (Даль, 1909), прямой обязанностью которого является наставление, то есть организация процесса воспитания детей.

В дореволюционных гимназиях, реальных училищах существовала должность «классного наставника – классного воспитателя» (Евгеньева, 1983). Наставлять означало давать «поучающий, нравоучительный совет, учить чему-либо», руководить, давать инструкции (Евгеньева, 1983). Задача наставников, в свете сказанного, шире, чем просто обучение или воспитание. Современный педагог-наставник – это организатор совместной деятельности детей и взрослых для освоения воспитанниками, в ходе этого взаимодействия, необходимыми научными, жизненными знаниями, развитие у них практическими умений, социальных навыков, формирование нравственных качеств. Современный наставник – это высоко квалифицированный учитель, педагог-психолог, воспитатель, педагог-дополнительного образования, умеющий организовать коллективную творческую деятельность детей, имеющую социально-значимый эффект. Сегодня актуальна проблема подготовки не просто учителя или воспитателя, а, в первую очередь, наставника, способного увлечь детский коллектив тягой к познанию нового, освоению новых практических умений, мотивировать на развитие психических процессов, задатков, способностей. Только педагог-наставник может вновь вернуть в наши учебные заведения то в чем так нуждаются современные дети и подростки: включить их в интересную, увлекательную, романтическую коллективную творческую деятельность, стимулировать их на самосовершенствование.

Современные педагоги в профессиональной деятельности сталкиваются с множеством дополнительных проблем, которых не было у педагогов прошлых десятилетий. Одна из важнейших социально-педагогических проблем – нарастание конкуренции со стороны Интернета, который зачастую становится более информативным для детей и подростков, чем уроки или внеклассные мероприятия.

Современному ребенку не надо ходить в библиотеку, листать подшивки газет, журналов штудировать тома энциклопедий, научной, художественной, критической, популярной литературы, чтобы подготовить реферат, сообщение, написать сочинение, доклад и пр. С другой стороны, педагог также может гораздо быстрее подготовиться к уроку, разработать программу внеклассного мероприятия, выступления перед детьми, родителями, коллегами и т.п. Но это возможно только, если педагог в полной мере владеет современными информационно-компьютерными технологиями.

Другой аспект этой проблемы конкуренции школы и всемирной сети состоит в том, что детей уже сложно удивить стандартными опытами на уроках физики, химии, биологии, словесным описанием природных и социальных явлений на уроках гуманитарных дисциплин. Сегодняшних детей уже не впечатляют настенные карты с символическим изображением сражений, диаграммы, характеризующие развитие различных отраслей экономики и пр. Это же самое, в более ярких картинах, реальных или символических изображениях они могут найти на просторах всемирной паутины.

Традиционные внеклассные мероприятия уже не вдохновляют современных детей, так как они пресыщены многочисленными интерактивными, компьютерными играми, квестами. Часть педагогов в такой ситуации опускают руки и перестают заниматься воспитательной работой. В результате наша школа перестала быть институтом воспитания, а

превратилась в институт подготовки к сдаче ЕГЭ. Далеко не все педагоги подготовлены к современной наставнической работе, то есть к работе по вовлечению детей в современные формы увлекательной, интересной и полезной учебно-воспитательной деятельности.

### **Методология исследования**

Будущих педагогов-наставников необходимо готовить еще в стенах вуза к организации продуктивной, творческой деятельности школьников. Одним из основных условий включения детей в такую деятельность является освоение педагогами современных информационно-компьютерных технологий. Такая подготовка является обязательной для того, чтобы учитель, воспитатель оставались авторитетом для школьников на долгие годы, позволяли вести их к вершинам познания, самосовершенствования, самореализации.

В статье описан опыт ознакомления будущих социальных педагогов с информационно-компьютерными технологиями в условиях вузовского обучения. В качестве испытуемых были взяты студенты, обучающиеся по специальности 44.05.01 «Педагогика и психология девиантного поведения», специализация Психолого-педагогическое сопровождение детей и подростков группы риска. Базой исследования выступил Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, социальный факультет.

Опытная работа проводилась в течение трех лет. Выборка испытуемых составила 57 человек. Основные методы исследования: анализ научных источников, беседы со студентами, тестирование, наблюдение за деятельностью студентов в ходе педагогической практики.

Гипотеза исследования: знакомство студентов с современными информационно-компьютерными технологиями способствует повышению качества их профессиональной подготовки.

### **Обзор литературы**

Как показывает анализ научных источников, в современной школе, дошкольном, внешкольном учреждении наиболее популярны следующие информационно-компьютерные технологии: мультимедийные презентации; интерактивные доски; интерактивные столы; интерактивные песочницы, виртуальные и онлайн экскурсии и др.

Одной из наиболее популярных компьютерных технологий, служащих повышению качества учебного процесса, мотивированности школьников к участию в нем являются мультимедийные презентации. Практика показывает, что мультимедийные презентации способны украсить и разнообразить любой урок, внеклассной мероприятие, сделать их более информативными, занимательными, повысить к ним интерес.

Мультимедийная презентация – это информационно-компьютерная технология, состоящая в образной форме передачи информации. Презентация позволяет насытить рассказ, объяснение учителя яркими иллюстрациями, картинками, мультипликацией, что дает возможность школьникам не только слышать изложение информации учителем, но и дополнить ее визуальным восприятием.

Согласно данным исследований, мультимедийные презентации имеют значительные преимущества по сравнению с другими видами наглядности, так как для них характерны «информационная емкость, компактность, доступность, наглядность, эмоциональная привлекательность, мобильность, многофункциональность» и др. (Леонова, 2004). Использование мультимедийных презентаций в учебной, воспитательной работе обеспечивает дополнительную мотивацию к освоению учащимися новой информации.

Еще одна информационно-компьютерная технология, активно внедряемая в современные школы – интерактивная доска. «Интерактивная доска – это сенсорная панель, на которую с помощью проектора проецируется изображение рабочего стола с подключенного компьютера» (<https://habr.com/ru/articles/118536/>).

В настоящее время используются следующие виды интерактивных досок, основанных на одной из четырех сенсорных технологий: «инфракрасная, резистивная, электромагнитная и ультразвуковая» (<https://gk-ht.ru/blog/obzory-tovarov/typy-interaktivnykh-dosok/>). Их отличие

состоит в использовании различных технологий определения положения маркера или пальца на поверхности. «Сенсорная резистивная технология применяется в интерактивных досках, поверхность которых, состоит из двух слоев, между которыми расположены датчики. Оптическая технология, применяемая в интерактивных досках, также позволяет работать с доской любым предметом. Инфракрасные датчики «видят» предмет, который подносится достаточно близко к поверхности доски, определяют его координаты и передают в компьютер. Инфракрасная и ультразвуковая технологии позволяют работать с доской только с помощью специального маркера. При касании поверхности маркер издает ультразвуковой и инфракрасный сигнал, который фиксируется датчиками в рамке доски. Электромагнитная технология также подразумевает использование с интерактивной доской специального маркера. Его положение определяется датчиками в поверхности доски» (<https://habr.com/ru/articles/118536/>).

Интерактивные доски, как показывает опыт, позволяют решать ряд учебно-воспитательных задач в процессе их использования: «1) повышение мотивации освоения новых знаний; 2) увеличение эффективности изучения научных фактов, явлений; 3) формирование познавательной самостоятельности, активности при получении новых знаний; 4) активизация интеллектуальных процессов; 5) стимулирование познавательной деятельности воспитанников посредством использования познавательных игр; 6) незаметное усвоение новых знаний путем превращения этого процесса в занимательную игру» (Николаев, 2017).

В учебной, а особенно во внеклассной работе в последние годы становятся популярными виртуальные экскурсии. Особую популярность они приобрели в период пандемии, когда реальные экскурсии были запрещены. «Экскурсии – это одна из самых информативных образовательных технологий. В ходе экскурсии дети получают углубленные знания в интересующей их области знаний. Эти знания дополняются наглядной демонстрацией реальных объектов, процессов, которые задействуют зрительный канал освоения информации (Николаев, 2023).

Виртуальная экскурсия – это современная образовательная технология, в которой сочетаются «рассказ учителя с демонстрацией наглядного материала: фотографий, репродукций, видеофрагментов, аудиозаписей. В современных условиях виртуальная экскурсия может быть представлена как слайд-шоу с помощью компьютерных технологий» (Устюжанина, 2017).

Специалисты-практики выделяют следующие виды виртуальных экскурсий: «библиографические, краеведческие, историко-географические, культурно-художественные, обзорные и др.» В процесс образовательно-воспитательной деятельности виртуальные экскурсии выполняют разнообразные функции: «познавательные, мотивационные, визуализационные, развлекательных, информационные, имиджевые, бытовые» и др. (Калина, 2020).

Педагогу-наставнику важно уметь в полной мере использовать все возможности специальных образовательно-компьютерных технологий: интерактивные доски, интерактивные столы, песочницы и т.п. Педагогу-наставнику важно самому уметь разрабатывать развивающие и проверочные тесты, игры, программы, использовать возможности, которые предоставляет Интернет для насыщения учебных и внеклассных занятий видеосюжетами, роликами, клипами, наглядно иллюстрирующими содержание предоставляемой детям информации, вовлекающими их в процесс активного приобретения научных и социальных знаний, формирования умений.

Современному наставнику важно знать компьютерные игры, с помощью которых они смогут помочь в интеллектуально-творческом развитии школьников, освоении ими важнейших научных понятий, содействовать развитию основных учебных умений и навыков. В Интернете есть значительное число видеоигр, сюжетов, роликов, которые дают

детям представления о сложнейших научных открытиях, изучаемых природных явлениях, военных операциях, проводимых нашими войсками в ходе многочисленных освободительных войн, которые вел наш народ на протяжении многих веков.

Существует множество компьютерных игр, развивающих навыки бесконфликтного взаимодействия, знакомящих с правилами общения со взрослыми и сверстниками. Разработаны игровые программы для детских садов, позволяющие давать первые представления о важнейших природных и социальных явлениях, начальные математические сведения о числе, счете, арифметических действиях и др.

### **Результаты**

В практике подготовки будущих социальных педагогов в Орловском государственном университете знакомство с информационно-образовательными технологиями осуществляется в течение всего периода обучения. Современная вузовская лекция может быть признана удовлетворительной только, если в ходе нее преподаватель использует разнообразные компьютерные образовательные технологии. Они позволяют не только доступней и качественней преподнести студентам новый материал, но и проиллюстрировать возможности современных информационно-компьютерных технологий, а также пути их использования в учебно-воспитательной работе. Преподаватели по ходу лекции демонстрируют видеосюжеты, видеоклипы, видеоролики, максимально иллюстрирующие содержание излагаемого материала. Для активизации студентов по ходу лекции их привлекают к подбору и демонстрации таких видеоматериалов. В результате лекция превращается из монолога преподавателя в коллективное сотворчество со студентами.

Одной из новых информационных технологий, которая пользуется популярностью у подростков является «эмодзи-пересказ». «Это язык смайликов и идеограмм, использующийся в различных веб-страницах и электронных сообщениях. Это способ общения с помощью графики – вместо обычных слов здесь применяются сочетания картинок» (<https://yandex.ru/turbo/fb.ru/s/article/280629/emodji---eto-svoeobraznyiy-yazyik-obscheniya-chto-oznachaet-emodji>).

Как показывает опыт, данная технология позволяет на уроках литературы, истории, посредством анимации, смайликов визуализировать художественное произведение, историческое событие. Применение «эмодзи-пересказа» делает более понятными, близкими и доступными для детей и подростков даже произведения, написанные в 19 в. Ярким примером является эмодзи-пересказ повести Н.С. Лескова «Грабёж» от проекта «Экскурсии по Орлу», автор Д. Фурманская ([https://vk.com/excurs\\_orel](https://vk.com/excurs_orel)). Авторам, с помощью символических средств (смайликов, изображений человечков, домов), наложенных на карту г. Орла, удалось наглядно продемонстрировать приключения, которые происходили с героями повести. Читатели одновременно становятся зрителями, слушателями и участниками происходящих событий. Описанные в повести приключения главного героя Миши и его дяди, воплощаются в символические изображения на экране. В результате читатели незаметно погружаются в историческую эпоху. Наглядно представляют расположение дома главного героя, путь, который они с дядей проходят до гостиницы, где велось прослушивание дьяконов. Читатели не просто представляют, а наглядно видят пристань на реке Оке, мимо которой проходят герои, когда возвращаются назад и где, неожиданно для себя грабят одного из прослушиваемых дьяконов. Эмодзи-пересказ не заменяет художественного или мультипликационного фильма, а лишь делает более наглядным события, описанные автором повести.

В Орловском государственном университете процесс подготовки будущих социальных педагогов к использованию информационно-компьютерных технологий в учебно-воспитательной работе проводится в течение всего процесса обучения. Одним путей такой подготовки является проведение семинарских и практических занятий в интерактивной форме. Практические занятия организуются по технологии коллективной

творческой деятельности. Студенческая группа разбивается на микроколлективы, между которыми распределяются темы семинаров. Формулируются основные требования к проведению семинара. Кроме теоретических выступлений, которые должны сопровождаться мультимедийными презентациями, группы готовят видеоэкскурсии, мастер-классы, видеосюжеты, отрывки из художественных и документальных фильмов. Обязательным условием успешности выступления микрогруппы является активное включение других микрогрупп в соревнования, викторины, процесс обсуждения выступления дежурной группы.

Одним из средств приобщения будущих педагогов-наставников к современным информационным технологиям является организация деятельности групп в социальных сетях и проведение внеучебной работы посредством этих групп. Так, в сети ВК уже несколько лет функционирует группа кафедры методики и технологии социальной педагогики и социальной работы юридического института Орловского государственного университета. В рамках этой группы иницируются различные акции, направленные на организацию воспитательной, культурно-массовой работы со студентами. Посредством группы иницировались разнообразные акции: экологические, патриотические, военно-политические и др. Большинство из них направлены на освоение студентами новыми информационными технологиями. Одна из акций назвалась «Школа блогеров» и была ориентирована на создание студентами собственных блогов различной направленности. Кроме этого, ход и результаты всех проводимых мероприятий отражались в ежедневных отчетах в группе.

### **Выводы**

Анализ опыта ознакомления будущих педагогов с современными информационно-компьютерными технологиями убеждает в значимости этой подготовки для формирования их профессиональной культуры. Использование в педагогической деятельности информационно-образовательных технологий позволяет будущим воспитателям в ходе педагогической практики увлечь детей процессом познания нового, включить их во внеклассную работу на близком и доступном им современном информационном пространстве. Главное, что школьники под влиянием студентов-практикантов начинают активно использовать гаджеты не только для игр, но и для активного познания нового.

### **Список литературы**

- Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского языка: в 4 т. 3-е издание, исправленное и значительно дополненное под редакцией и с предисловием профессора И.А. Бодуэна-де-Куртенэ. СПб. - М.: М. О. Вольф, 1903-1909. С. 474.
- Интерактивные доски. Зачем они и для кого? <https://habr.com/ru/articles/118536/>
- Калина А.А., Каткова О.В. Методическое пособие по созданию виртуальной экскурсии. Нижний Новгород: Мининский университет, 2020. <https://infourok.ru/metodicheskoe-posobie-po-sozdaniyu-virtualnoj-ekskursii-4319593.html>
- Леонова Л.А., Маркова Л. А. Как подготовить ребенка к общению с компьютером. М.: Вентана-Граф. 2004.
- Николаев В.А., Антонова Л.В. Музыкальное воспитание дошкольников с использованием современных информационно-коммуникационных технологий // Учёные записки Орловского государственного университета. 2017. №3 (76). С. 271–277.
- Николаев В.А. Селиверстов С.Н., Шошин М.А., Алексахина С.А. Использование современных компьютерных технологий в процессе подготовки будущих педагогов к формированию национального самосознания школьников // Учёные записки Орловского государственного университета. № 1 (98). 2023. С. 300–304.
- Словарь русского языка в 4-х т. / АН СССР, Ин-т рус. яз.; Под ред. А.П. Евгеньевой. 2-е изд., испр. и доп. М.: Русский язык, 1983. Т.2. К-О. С. 398–399.

- Типы интерактивных досок: [сайт] URL: <https://gk-ht.ru/blog/obzory-tovarov/typy-interaktivnykh-dosok/>
- Устюжанина Н.В. Виртуальная экскурсия как инновационная форма обучения // Электронный научный журнал «Наука и перспективы». №2. 2017.
- Экскурсии по Орлу: [сайт] URL: [https://vk.com/excurs\\_orel](https://vk.com/excurs_orel)
- Эмоджи – это своеобразный язык общения. Что означает эмоджи? [сайт] URL: <https://yandex.ru/turbo/fb.ru/s/article/280629/emodji---eto-svoeobraznyi-yazyk-obscheniya-chto-oznachaet-emodji>

## WAYS TO GET ACQUAINTED WITH INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGIES OF FUTURE TEACHERS-MENTORS

<b>Nikolaev V. A.</b> Dr. Sci. (Pedagogy), professor waleranikolaev@mail.ru Orel	Orel State University
<b>Seliverstov S. N.</b> Senior lecturer mail@yandex.ru Moskow	Moscow Financial and Industrial University "Synergy"
<b>Grineva E. A.</b> Senior lecturer ea.grineva@mail.ru Orel	Orel State University

**Abstract.** The article examines the semantics of the concept of "mentor", defines the term "teacher-mentor", reveals its leading functions. The activity of a mentor is different from that of a teacher. The mentor does not just conduct a lesson or an event, but organizes collective creative activity of social significance, stimulates children to master new knowledge, develop their own inclinations, mental processes, motivates self-improvement.

It is important to teach a teacher-mentor to be able to develop educational and testing pro-grams himself, to saturate educational and extracurricular activities with videos, clips that clearly illustrate the content of the information provided to children. It is necessary to form in future teachers the need to constantly use film and video stories in lessons that give children ideas about the most important scientific discoveries, studied natural phenomena, military operations.

It is advisable to train teachers-mentors using the technology of collective creative activity. Each micro-collective actively uses information and educational technologies during seminars and practical classes. One of the ways to train future mentors is to organize the activities of groups in social networks and conduct extracurricular work with students of environmental, patriotic, socio-cultural orientation through these groups.

**Keywords:** teacher-mentor, information and educational technologies, collective creative activity, groups in social networks, multimedia presentations.

## References

- Dal', V. I. (1903-1909). *Tolkovyy slovar' zhivogo velikoruskogo yazyka*: v 4 t. 3-e izdanie, ispravlennoe i znachitel'no dopolnennoe pod redaktsiyey i s predisloviem professora I.A. Boduena-de-Kurtene. St. Petersburg, Moscow: M. O. Vol'f. (In Russ).
- Interaktivnye doski. Zachem oni i dlya kogo?* <https://habr.com/ru/articles/118536/>
- Leonova, L. A., Markova, L. A. (2004). *Kak podgotovit' rebenka k obshcheniyu s komp'yuterom*. Moscow: Ventana-Graf. (In Russ).
- Kalina, A. A. Katkova, O. V. (2020). *Metodicheskoe posobie po sozdaniyu virtual'noy ekskursii* Nizhniy Novgorod: Mininskiy universitet. <https://infourok.ru/metodicheskoe-posobie-po-sozdaniyu-virtualnoj-ekskursii-4319593.html>
- Nikolaev, V. A., Antonova, L. V. (2017). Musical education of preschool children using modern information and communication technologies. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta*. 3(76), 271-277. (In Russ., abstract in Eng.)
- Nikolaev, V. A. Seliverstov, S. N., Shoshin, M. A., Aleksakhina, S. A. (2023). The use of modern computer technologies in the process of preparing future teachers towards the formation of a national self-awareness of school children. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta*. 1 (98), 300-304. (In Russ., abstract in Eng.)
- Slovar' russkogo yazyka v 4-kh t.* (1983). Pod red. A.P. Evgen'evoy. 2-e izd., ispr. i dop. Moscow: Russian language. T.2. K-O. 398-399. (In Russ).
- Tipy interaktivnykh dosok*: [sayt] URL: <https://gk-ht.ru/blog/obzory-tovarov/tipy-interaktivnykh-dosok/>
- Ustyuzhanina, N. V. (2017). Virtual'naya ekskursiya kak innovatsionnaya forma obucheniya. *Elektronnyy nauchnyy zhurnal «Nauka i perspektivy»*, 2. (In Russ).
- Ekskursii po Orlu*: [sayt] URL: [https://vk.com/excurs\\_orel](https://vk.com/excurs_orel)
- Emodzhi – eto svoeobraznyy yazyk obshcheniya. Chto oznachaet emodzhi?* URL: <https://yandex.ru/turbo/fb.ru/s/article/280629/emodji---eto-svoeobraznyiy-yazyik-obscheniya-cto-oznachaet-emodji>

DOI: 10.24888/2500-1957-2023-2-79-89

УДК  
378.146  
378.147**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В ОНЛАЙН ОБРАЗОВАНИИ****Онокой Людмила Сергеевна**  
д.с.н., профессор  
dvl-studio@yandex.ru  
г. МоскваФинансовый университет при  
Правительстве РФ,  
Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию применимости в онлайн образовании современных цифровых технологий – видеоконференцсвязи и компьютерного зрения. В статье описаны типовые опции систем видеоконференцсвязи (ВКС), раскрыты функции, используемые на практике для организации онлайн обучения. В завершение исследования автор проанализировал преимущества и недостатки сервисов для проведения видеоконференций от мировых лидеров ИТ-индустрии и сформулировал ограничения их применимости в сфере образования. Особое внимание в статье уделяется технологии компьютерного зрения и наиболее известному решению, созданному на основе этой технологии, системе распознавания лиц. Автор обосновал эффективность использования в онлайн образовании системы распознавания лиц для контроля вовлеченности обучающихся в образовательный процесс и соблюдения ими установленных правил поведения во время обучения и контрольных мероприятий. Автор предложил и раскрыл значение основных показателей образовательного процесса, регистрируемых и анализируемых системой распознавания лиц. Эти показатели всесторонне характеризуют процессы обучения и подготовки экзаменационных заданий обучающимся, способствуют повышению управляемости и подконтрольности онлайн образования. В заключении представлен авторский прогноз перспектив использования цифровых технологий в онлайн образовании. По мнению автора, развитие цифровизации образования приведет к тому, что онлайн лекции и семинары будут проводиться в виртуальных 3D аудиториях с полным эффектом присутствия преподавателя и обучающихся. Результаты авторского исследования могут представлять практический интерес для администрации и преподавательского состава отечественных образовательных организаций, осуществляющих обучение в дистанционном режиме с применением технологий онлайн обучения.

**Ключевые слова:** видеоконференцсвязь, компьютерное зрение, искусственный интеллект, система распознавания лиц, Центр Обработки Данных (ЦОД), дополненная и виртуальная реальность, генеративно-состязательная нейросеть.

**Введение**

В настоящее время в мировом сообществе происходят существенные изменения под влиянием тотальной цифровизации экономики и других сфер деятельности. Внедрение цифровых технологий ведет к расширению гибкости и прозрачности государственного управления и управления организациями; появлению новых цифровых продуктов и услуг, бизнес-систем и бизнес-процессов.

## МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

---

Современное образование, призванное обеспечить развитие интеллектуального потенциала мирового сообщества, также значительно изменяется благодаря внедрению информационных и цифровых технологий (Минина, 2020). Как показывает практика, использование цифровых технологий наряду с традиционными методами обучения позволяет существенно повысить гибкость и технологичность образования, а также увеличить заинтересованность обучающихся к образовательному процессу (Андрюхина, 2020).

Следует отметить, что в недавнем прошлом цифровые технологии из-за их высокой стоимости внедрялись в систему образования недостаточно активно. С появлением в 2020 году эпидемии коронавируса, охватившей практически весь мир, возникла острая необходимость в соблюдении режима самоизоляции населением многих стран. Это послужило основанием для перевода всех типов образования в дистанционную форму. В связи со сложной эпидемиологической ситуацией все уровни образования многих стран за короткий промежуток времени (1-2 недели) были переведены в дистанционный режим с применением онлайн обучения. Запланированные расписанием занятия и контрольные мероприятия проводились удаленно с обеспечением коммуникации между преподавателем и обучающимися на основе цифровых технологий видеоконференцсвязи.

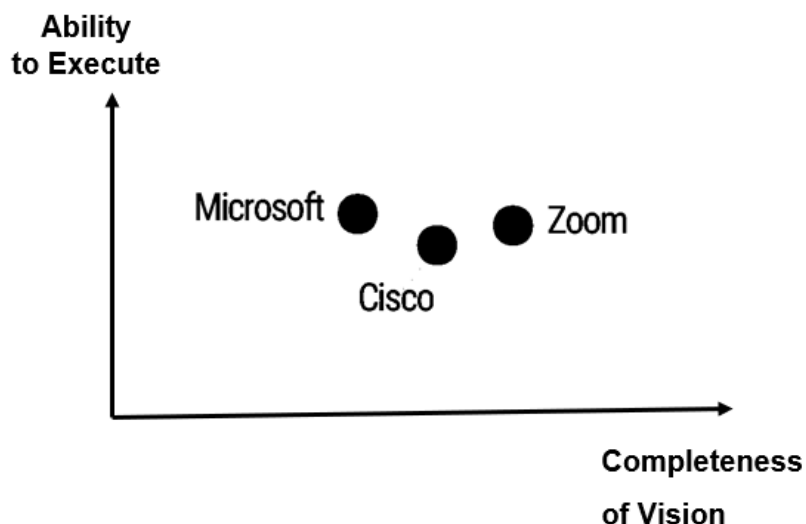
Известно, что онлайн обучение имеет целый ряд преимуществ. Для преподавателей и обучающихся, это в первую очередь, возможность участвовать в занятиях в любом удобном месте при наличии там хорошего интернет-соединения, не тратить время и средства на дорогу в учебное заведение. Для обучающихся важным является также экономия финансовых средств за счет проживания в период онлайн обучения в родном городе. С точки зрения организации самостоятельной работы обучающихся они имеют дополнительные возможности в удобное для них время повторно обратиться к видеозаписям занятий с целью детального изучения содержания, выполнения домашних заданий и подготовки к контрольным мероприятиям (Кликунов, 2017).

Основным недостатком онлайн обучения, по мнению автора, являются ограниченные возможности контроля за поведением обучающихся во время аттестационных мероприятий, а также за их вовлеченностью в учебный процесс. Поэтому для приобретения в онлайн режиме необходимых знаний, умений и навыков обучающиеся должны обладать высоким уровнем самоорганизации, самоконтроля и ответственности, которые служат гарантом качества онлайн образования. К сожалению, как показывает практика, эти черты присущи далеко не всем учащимся. В настоящее время задача повышения эффективности и качества онлайн обучения может быть решена благодаря внедрению современных цифровых технологий.

### **Современные подходы к организации онлайн обучения**

Образовательный процесс в онлайн обучении осуществляется с использованием систем видеоконференцсвязи (ВКС). Видеоконференцсвязь – это технология, обеспечивающая одновременную передачу видео и звука между двумя и более пользователями, с помощью аппаратно-программных средств коммуникации (Баирова, 2021).

Системы для проведения видеоконференций появились достаточно давно, первая из них была создана на основе персонального компьютера фирмы IBM в 1991 году. В последующие годы с развитием технического и программного обеспечения они постоянно совершенствовались. Решения компании Zoom впервые оказались на рынке в 2013 году, а Microsoft Teams появился в 2016 году. Однако широкое распространение во всем мире сервисов для проведения видеоконференций было отмечено только весной 2020 года. Уже в марте 2020 года количество ежедневных пользователей сервиса Zoom превысило 200 млн человек в день. В настоящее время на мировом рынке представлено более 200 различных сервисов для проведения видеоконференций (Сергеев, 2020).



*Рис. 1. Лидеры «магического квадранта» компании Gartner среди систем ВКС по состоянию на октябрь 2021 года*

В отчете исследовательской и консалтинговой компании Gartner за 2021 год (<https://www.gartner.com/>) были проанализированы пятнадцать компаний-разработчиков систем видеоконференцсвязи, имеющих мировое признание. К сожалению, среди них не было российских компаний, поскольку в настоящее время отечественные ВКС не могут составить конкуренцию программным продуктам мировых лидеров. По мнению экспертов Gartner лучшими на рынке ВКС в 2021 году стали программы, разработанные компаниями Zoom, Microsoft и Cisco. На рисунке 1 представлены указанные выше лидеры и их ранжирование в разрезе комплексных показателей «магического квадранта» компании Gartner. Положение исследуемой компании по оси Ability to Execute характеризует ее достижения в маркетинге и продажах. Положение по оси Completeness of Vision представляет технологические достижения и стратегию развития исследуемой компании в этой сфере. Таким образом, компания Microsoft была отмечена как лучшая в продвижении и продажах системы ВКС (Microsoft Teams). Компания Zoom, по мнению экспертов Gartner, – первая в мире по технологическим достижениям в этой сфере.

Сервисы для проведения видеоконференций этих компаний включают традиционные опции:

- совместная работа над документами;
- использование виртуальной доски;
- проведение опросов;
- обеспечение удаленного доступа к экрану;
- сбор статистики участия в конференциях;
- видеозапись конференций (Архипец, 2018).

Особый интерес с точки зрения темы исследования представляют функции этих сервисов для организации онлайн обучения. В первую очередь, они располагают возможностями проводить онлайн занятия (видеоконференцию) одновременно с большим количеством обучающихся (максимально 250 человек – Microsoft Teams, 500 человек – Zoom meeting, 1000 человек – Cisco Webex). Во время занятий они позволяют обучающимся слышать и видеть преподавателя, а также подготовленную им презентацию, демонстрировать экран преподавательского компьютера, в том числе работу преподавателя с различными программами в интерактивном режиме. Во время видеоконференции, используя чат, преподаватель может выслать обучающимся файлы, Интернет-ссылки, текстовую и визуальную информацию. Преподаватель имеет доступ к списку обучающихся, которые участвуют в онлайн занятии. Он слышит и видит обучающихся, реагирует на обращение

обучающегося (поднятую руку) или его сообщения в чате. Преподаватель может видеть и комментировать готовую работу обучающегося, представленную в электронном формате, и наблюдать за ее выполнением. Онлайн занятие можно сохранить в файле и затем повторно его просматривать, как учащимся, так и преподавателем. Занятия планируются с использованием встроенного в программу календаря, инициирующего рассылки сообщений о дате и времени занятий его участникам.

Для организации виртуальных конференций можно использовать следующие решения компании Zoom: Zoom Meetings (<https://explore.zoom.us/ru/products/meetings/>), Zoom Video Webinars (<https://explore.zoom.us/ru/products/webinar/>) и Zoom Rooms (<https://explore.zoom.us/ru/products/zoom-rooms/>). Преимуществом решений компании Zoom является их простота. Все видеоконференции Zoom отличает высокое качество изображения и звука. Недостатком Zoom Meeting по мнению специалистов является недостаточная защита информации.

Несомненным преимуществом системы Microsoft Teams ([https:// teams.microsoft.com](https://teams.microsoft.com)) является то, что Teams входит в пакет Office 365, который активно используется в образовательных учреждениях многих стран. Кроме этого, следует отметить коллаборацию Teams с другими продуктами Microsoft и возможность их совместного использования.

В MS Teams есть полезные опции социальной сети, которые позволяют отправлять сообщения и документы в личные и групповые чаты даже после завершения видеоконференции. В системе Zoom Meeting, если звонок завершен, то сеанс видеосвязи закрывается и возможность коммуникации с участниками конференции отсутствует.

Однако MS Teams также имеет недостатки, которые затрудняют организацию учебного процесса. К ним относятся невозможность организации групповой работы в виде распределения студентов по нескольким «комнатам» (окнам с точки зрения экрана преподавателя). Так же в настоящее время невозможно с хорошим качеством осуществлять демонстрацию сразу нескольких экранов участников видеосвязи параллельно.

Cisco Webex ([https://www.cisco.com/c/ru\\_ru/products/conferencing/webex-meetings/index.html](https://www.cisco.com/c/ru_ru/products/conferencing/webex-meetings/index.html)) – платный облачный сервис для проведения web-конференций. Cisco Webex обеспечивает пользователям, кроме ранее упомянутых традиционных функций, интеграцию с офисными программами, мессенджерами и ВКС-решениями сторонних вендоров. Cisco Webex оптимально подходит для проведения занятий, так как в сервисе предусмотрена интеграция с системами управления обучением (Learning Management System).

Накопленный к данному моменту опыт показывает, что онлайн обучение с использованием видеоконференций отвечает эпидемиологическим требованиям соблюдения самоизоляции преподавателей, сотрудников образовательных учреждений и учащихся. Вместе с тем, следует отметить существование целого ряда недостатков онлайн обучения. И, в первую очередь, это ограниченные возможности проверки присутствия обучающихся на занятиях и их вовлеченности в учебный процесс, а также проблематичность объективной оценки знаний, умений и навыков обучающихся. Отсутствие необходимого контроля и возможность заимствования, подмены текущих и контрольных заданий или самих обучающихся способствуют снижению мотивации учащихся к обучению. Как следствие, уменьшается результативность обучения, у учащихся не вырабатываются в полном объеме компетенции, необходимые для будущей профессиональной деятельности.

Решение проблем идентификации обучающихся, оценки их вовлеченности в образовательный процесс и объективного контроля знаний в онлайн обучении обеспечит применение таких цифровых технологий, как компьютерное зрение.

### **Технологии компьютерного зрения**

Как показывает практика, с каждым годом все большую популярность в различных сферах деятельности завоевывает цифровая технология, получившая название «компьютерное зрение» (Computer Vision, CV). По мнению автора «компьютерное зрение— это активно развивающееся сегодня научное направление, базирующееся на интеграции

методов искусственного интеллекта и технологии регистрации и обработки изображений реальных объектов с целью решения различных прикладных задач без участия или с минимальным участием человека» (Онокой, 2021, 24). Технологии компьютерного зрения с использованием компьютера позволяют видеть и распознавать объект любой сложности, получать информацию из увиденного, обрабатывать и анализировать ее, а также делать необходимые выводы и прогнозы.

Первое появление технологий компьютерного зрения отмечается в начале 60-х годов 20 века. Однако лишь в последние годы технологии CV получили широкое распространение. Этому способствовали следующие факторы:

- увеличение быстродействия процессоров,
- повышение вычислительных мощностей и рост объёмов памяти компьютеров,
- улучшение характеристик фото- и видеокамер,
- повышение пропускной способности каналов связи,
- появление технологий машинного и глубокого обучения (Machine/Deep Learning),

искусственного интеллекта AI (Artificial Intelligence).

Системы компьютерного зрения включают фото- или видеокамеры и специализированное программное обеспечение, которое способно идентифицировать и классифицировать различные объекты (двумерные и трехмерные), в том числе, как свидетельствуют специалисты, человеческие лица, фигуры и жесты, документы и их реквизиты, печатные или рукописные тексты, фиксировать движения различных объектов, контролировать технологические процессы, находить дефекты комплектующих, продукции и оборудования, измерять числовые характеристики объектов (Потапов, 2016).

Сейчас CV применяются при создании промышленных роботов и автономных транспортных систем. Также они успешно используются в системах дополненной реальности и видеонаблюдения.

На практике современные системы компьютерного зрения имеют значительные различия в зависимости от специфики решаемых задач, конкретной сферы применения и используемого аппаратного обеспечения. Вместе с тем специалисты выделяют типовые функции, характерные для большинства систем компьютерного зрения:

- получение изображений;
- предварительная обработка изображений;
- выделение отдельных деталей;
- детектирование (поиск объектов на изображении, их отметка и классификация).

/сегментация (поиск объектов и отделение их от заднего фона);

– высокоуровневая обработка, которая обеспечивает «осмысление», с точки зрения решаемой задачи, набора распознанных объектов (Горячкин, 2020).

В настоящее время особой популярностью среди решений, созданных на основе CV, пользуются системы распознавания лиц, которые предназначены для идентификации людей. Они успешно применяются для контроля клиентов торговых залов и банковских офисов, а также для управления доступом в служебные помещения (Бекеева, 2022), (Исаев, 2017).

Процесс распознавания лиц (рис. 2) состоит из трех функциональных этапов. На первом этапе с использованием средств видеосъемки и специального программного обеспечения осуществляется предварительный отбор лиц.

Затем в Центры Обработки Данных (ЦОД) передаются данные, отобранные для хранения и обработки. С применением самообучающихся нейро-сетевых алгоритмов последнего поколения в ЦОД производится классификация, верификация и идентификация объектов.

На последнем третьем этапе выполняется анализ данных с использованием информационно-аналитических систем.

Таким образом, технологии распознавания лиц успешно решают задачи идентификации людей и мониторинга их поведения. Однако, как показало проведенное

автором исследование, результативность применения систем распознавания лиц в сфере онлайн образования еще не полностью исследована.



Рис. 2. Функциональная модель процесса распознавания лиц

### **Применение технологий компьютерного зрения в онлайн образовании**

Сравнительный анализ традиционного и онлайн обучения показывает, что у последнего эффективность управления образовательным процессом ниже. Это объясняется отсутствием у информационных систем онлайн обучения средств видео идентификации обучающихся и наблюдения за всеми обучающимися одновременно, контроля контактов обучающихся с третьими лицами и/или запрещенными во время контрольных мероприятий предметами (учебниками, шпаргалками, презентациями лекций и т.д.). Таким образом в онлайн обучении не осуществляется в полной мере мониторинг поведения обучающихся, что обуславливает снижение мотивации к обучению последних и, как следствие, ухудшение их знаний.

По мнению автора для решения этой проблемы необходимо использовать систему распознавания лиц, которая позволит реализовать следующие функции:

- контроль доступа к онлайн занятиям только идентифицированных учащихся;
- контроль присутствия обучающихся у экранов компьютеров;
- мониторинг вовлеченности обучающихся в процесс обучения;
- регистрация нарушения обучающимся правил поведения онлайн занятия и информирование об этом преподавателей или методистов;
- регистрация длительности занятия или контрольного мероприятия;
- формирование и сохранение отчетов о занятии/ контрольном мероприятии.

Отчеты о занятии могут включать следующие показатели:

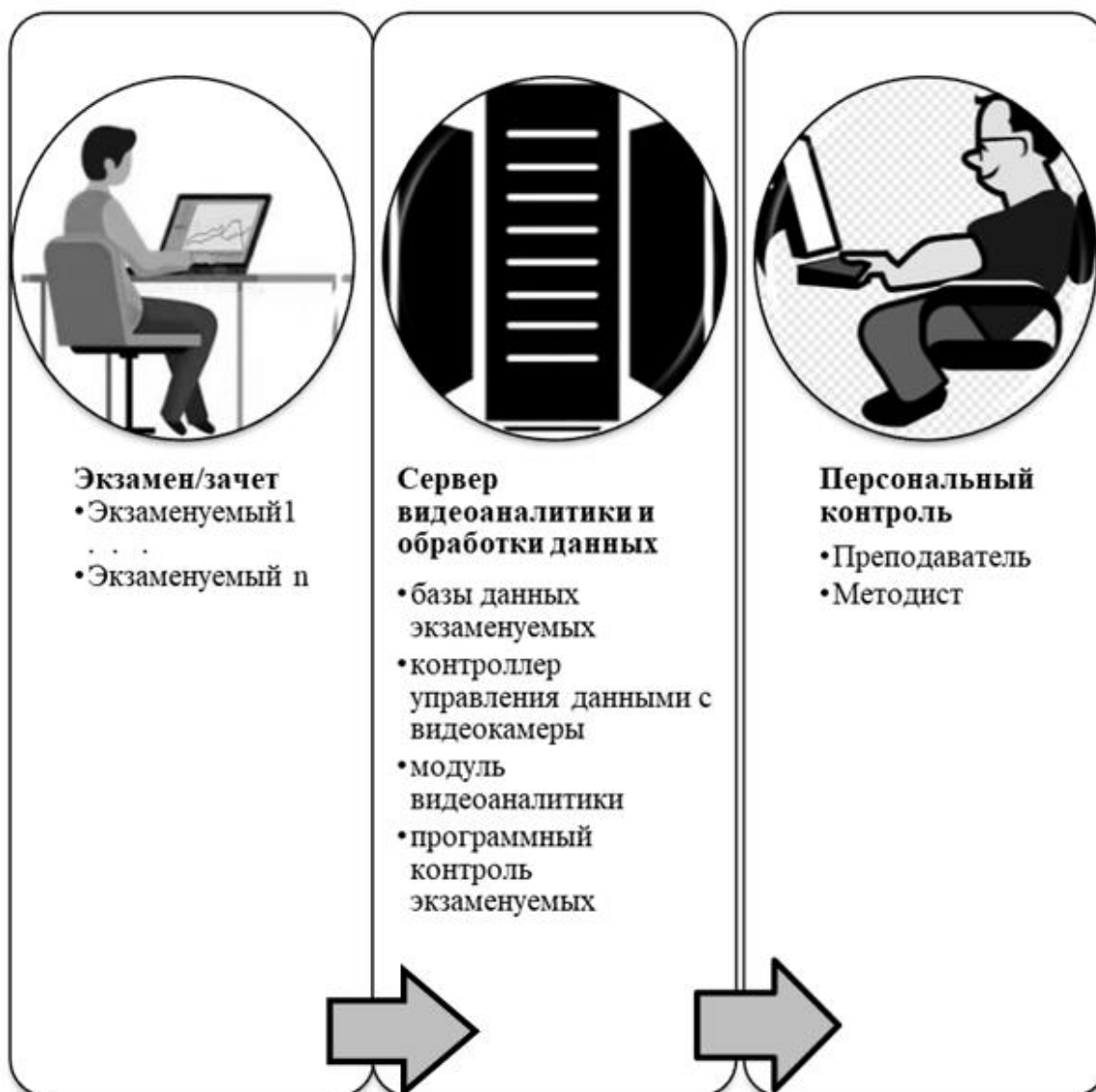
- продолжительность времени присутствия/отсутствия обучающегося у экрана компьютера в абсолютных и относительных единицах измерения;
- количество нарушений обучающимся правил поведения онлайн занятия с фотофиксацией каждого нарушения.

– комплексная оценка вовлеченности обучающегося в образовательный процесс с учетом продолжительности времени присутствия и отсутствия у экрана компьютера и нарушений правил онлайн занятия.

Перечисленные выше показатели позволяют полностью контролировать поведение каждого обучающегося, регистрировать нарушения установленных правил и при необходимости принимать обоснованные административные решения.

Как показывает практика, особого внимания в онлайн обучении требует организация контрольных мероприятий.

Типовая модель онлайн экзамена или зачета с применением системы распознавания лиц изображена на рисунке 3.



*Рис. 3. Организация дистанционного экзамена/зачета с использованием системы распознавания лиц*

Перед началом экзамена обучающиеся должны обеспечить доступ к сети Интернет и возможность видеоконтроля рабочего места с использованием видеокамеры. Обучающиеся получают экзаменационные билеты и отправляют ответы в электронном виде по сети Интернет. Видеозапись экзамена, полученная с видеокамеры компьютера экзаменуемого, поступает на сервер учебного заведения, где по окончании экзамена формируется итоговый отчет. Преподаватель и/или методист контролируют проведение экзамена и могут в случае

регистрации системой распознавания лиц нарушения правил обучающимся подключиться к его видеоканалу.

По мнению автора, для повышения объективности оценивания знаний в процессе онлайн экзамена необходимо регистрировать следующие события:

- присутствие/отсутствие экзаменуемого лица перед видеоканалом;
- присутствие посторонних лиц перед видеоканалом;
- присутствие мобильного телефона и других запрещенных предметов в поле зрения видеоканала.

Для оценки результатов онлайн экзамена/зачета, по мнению автора, полезны будут рассчитанные системой распознавания лиц показатели:

- продолжительность времени присутствия/ отсутствия экзаменуемого перед компьютером в абсолютных и относительных единицах измерения;
- продолжительность времени присутствия посторонних лиц перед компьютером вместе с экзаменуемым в абсолютных и относительных единицах измерения с фотофиксацией каждого случая;
- продолжительность времени присутствия посторонних лиц перед компьютером без экзаменуемого в абсолютных и относительных единицах измерения с фотофиксацией каждого случая;
- количество нарушений экзаменуемым правил проведения экзамена в абсолютных единицах измерения с фотофиксацией;
- комплексная оценка вовлеченности обучающегося в процесс подготовки экзаменационного задания с учетом результатов мониторинга поведения экзаменуемого.

Эти показатели всесторонне характеризуют процедуру подготовки контрольного задания обучающимся, его контакты с посторонними лицами, предметами и могут служить основанием для снижения оценки или принятия решения об аннулировании результатов экзамена.

### **Заключение**

Цифровые технологии под влиянием требований времени постоянно развиваются и совершенствуются, наращивая функциональные возможности и расширяя сферы применения. Как показало проведенное автором исследование, одной из перспективных сфер является образование. Применение современных технологий видеоконференцсвязи и компьютерного зрения в образовании обеспечивает вариативность и адаптивность процесса обучения, повышает его управляемость.

В онлайн образовании все формы занятий и контрольных мероприятий реализуются с применением систем видеоконференцсвязи, которые значительно упрощают и облегчают коммуникацию между преподавателем и обучающимися, позволяют организовать интерактивный режим обучения. Технологии компьютерного зрения в онлайн образовании дополняют функционал систем видеоконференцсвязи и обеспечивают необходимый контроль поведения обучающихся во время занятий и контрольных мероприятий, снижают риски необъективной оценки знаний обучающихся.

Практика показывает, что популярность технологий видеоконференцсвязи в перспективе будет возрастать. В ближайшее время следует ожидать дальнейшего совершенствования их функционала, добавления новых функций, необходимых для организации полноценного образовательного процесса.

В настоящее время фирма Microsoft уже ведет проектные работы по расширению функциональности системы Microsoft Teams, в результате которых станет возможной организация встреч в 3D-формате с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности. Новая технология, получившая название Microsoft Mesh for Teams (<https://www.microsoft.com/en-us/mesh>), позволит создавать единую виртуальную среду для работы, учебы и коммуникаций с реализацией эффекта присутствия всех участников.

Заслуженно получившие большую популярность функциональные возможности системы Microsoft Teams, такие как обмен документами и сообщениями, проведение видеоконференций в формате 2D, также планируется сохранить в этой новой технологии.

Отвечая на вызовы времени, российские ИТ-компании продуктивно работают над разработкой и совершенствованием отечественных систем видеоконференцсвязи. Перспективы усовершенствования технологий компьютерного зрения российские ИТ-специалисты связывают с появлением генеративно-сопоставительных нейросетей (Generative adversarial network, GAN) (Габдиев, 2020).

Цифровые технологии уже очень скоро станут неотъемлемой частью жизни и деятельности всего человечества. Так же как видеоконференции, которые совсем недавно были известны лишь ограниченному кругу лиц, а сегодня стали обыденностью для населения всей планеты в связи с переходом на дистанционные формы работы и учебы. Следующим шагом развития онлайн образования, по мнению автора, должны стать учебные занятия, организованные в виртуальных 3D аудиториях, обеспечивающих эффект присутствия каждого из участников образовательного процесса.

### Список литературы

- Андрюхина Л.М., Садовникова Н.О., Уткина С.Н., Мирзаахмедов А.М. Цифровизация профессионального образования: перспективы и незримые барьеры // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 3. С. 116–147. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-116-147
- Архипец И.А., Бежецков Д.Е., Данилова Ю.Э., Кандров Д.Ю., Солодовник М.Н., Федотов А.А. Открытые решения веб- / видеоконференцсвязи и проект Open-Meetings // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2018. Т.16. №1. С. 24–38. DOI: 10.25205/1818-7900-2018-16-1-24-38
- Баирова, Т.В., Давыдовская А.Ю. Возможности использования платформ для организации видеоконференций Zoom и Skype в образовательном процессе // Материалы XI Международной научной конференции «Инновационные педагогические технологии». Казань. 2021. С. 50–52.
- Бекеева, А.А. Разработка и исследование методов для распознавания и анализа объектов на изображении с помощью нейронной сети // Молодой ученый. 2022. Т. 418. № 23. С. 37–39.
- Габдиев Ф.Ф., Сметанина О.Н., Сазонова Е.Ю. Глубокие нейронные сети для решения задачи распознавания лиц по фотоизображению // Современные наукоемкие технологии. 2020. 209(5). 114-121. DOI:10.17513/snt.38041
- Горячкин Б.С., Китов М.А. Компьютерное зрение. E-Scio. 2020. Т. 48. № 9. С. 317–345.
- Исаев А.Л., Газаров Д.А., Евсеев С.Д. Распознавание лиц по изображениям // Символ науки. 2017. 28(4). С. 70–76.
- Кликунов Н.Д. Влияние сетевых технологий на трансформацию высшего образования в России // Высшее образование в России. 2017. Т. 210. № 3. С. 78–85.
- Минина В.Н. Цифровизация высшего образования и ее социальные результаты // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2020. Т.13. №1. С. 84–101. DOI: 10.21638/spbu12.2020.106
- Онокой Л.С. Морев Е.А. Применение технологий компьютерного зрения в экономике и образовании // Дискуссия. 2021. Т. 104. №1. С. 24–30. DOI: 10.24411/2077-7639-2019-10088
- Потапов А.С. Системы компьютерного зрения. СПб: Университет ИТМО. 2016.
- Сергеев А.Н., Куликова Н.Ю., Цымбалюк Г.В. Использование сервисов видеоконференций в сетевых образовательных сообществах: теория и опыт реализации при обучении информатике // Информатика и образование. 2020. Т.35. №7. С. 47–54. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-7-47-54

**PROSPECTS FOR THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN  
ONLINE EDUCATION**

**Onokoy L. S.**  
Dr. Sci. (Sociology), professor  
dvl-studio@yandex.ru  
Moscow

Financial University under the Government of  
the Russian Federation

**Abstract.** The article is devoted to the study of the applicability of modern digital technologies in online education: video conferencing and computer vision. The article describes the typical options of video conferencing systems (VCS), discloses the functions used in practice to organize online learning. At the end of the study, the author analyzed the advantages and disadvantages of video conferencing services from world leaders in the IT industry and formulated the limitations of their applicability in the field of education. Particular attention is paid to the technology of computer vision and the most famous solution based on this technology, the face recognition system. The author substantiated the effectiveness of using a face recognition system in online education to control the involvement of students in the educational process and their compliance with the established rules of conduct during training and control activities. The author proposed and revealed the importance of the main indicators of the educational process, registered and analyzed by the face recognition system. These indicators comprehensively characterize the processes of learning and preparation of examination tasks for students, contribute to increasing the manageability and accountability of online education. In conclusion, the author's forecast of the prospects for the use of digital technologies in online education is presented. According to the author, the development of digitalization of education will lead to the fact that online lectures and seminars will be held in virtual 3D classrooms with the full effect of the presence of a teacher and students. The results of the author's research may be of practical interest to the administration and teaching staff of domestic educational organizations that provide distance learning using online learning technologies.

**Keywords:** video conferencing, computer vision, artificial intelligence, facial recognition system, Data Processing Center (DPC), augmented and virtual reality, generative-adversarial neural network.

**References**

- Andriukhina, L. M., Sadovnikova, N. O., Utkina, S. N., Mirzaakhmedov, A. M. (2020). Digitalization of vocational education: prospects and invisible barriers. *Education and science*, 22(3), 116-147. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-116-147. (In Russ., abstract in Eng.)
- Arkhipets, I. A., Bezhetskoy, D. E., Danilova, Yu. E., Kandrov, D. Yu., Solodovnik, M. N., Fedotov, A. A. (2018). Open Web/video conferencing solutions and the Open-Meetings project. *Bulletin of the NSU. Series: Information Technology*, 16(1), 24-38. DOI:10.25205/1818-7900-2018-16-1-24-38. (In Russ., abstract in Eng.)
- Bairova, T. V., Davydovskaya, A. Yu. (2021). Vozmozhnosti ispol'zovaniya platform dlya organizatsii videokonferencij Zoom i Skype v obrazovatel'nom processe [Possibilities of using platforms for organizing Zoom and Skype video conferences in the educational

- process]. *Materialy XI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Innovacionnye pedagogicheskie tekhnologii»* (pp. 50-52). Kazan. (In Russ., abstract in Eng.)
- Bekeeva, A. A. (2022). Development and research of methods for recognition and analysis of objects in an image using a neural network. *A young scientist*, 418(23), 37-39. (In Russ., abstract in Eng.)
- Gabdiev, F. F., Smetanina, O. N., Sazonova, E. Yu. (2020). Deep neural networks for solving the problem of face recognition by photo image. *Modern high-tech technologies*, 209(5), 114-121. DOI: 10.17513/snt.38041/ (In Russ., abstract in Eng.)
- Goryachkin, B.S., Kitov, M.A. (2020). Computer vision. *EScio*, 48(9), 317-345. (In Russ., abstract in Eng.)
- Isaev, A. L., Nazarov, D. A., Evseev, S. D. (2017). Face recognition by images. *A symbol of science*, 28(4), 70-76. (In Russ.)
- Klikunov, N. D. (2017). The influence of network technologies on the transformation of higher education in Russia. *Higher education in Russia*, 210(3), 78-85. (In Russ.)
- Minina, V. N. (2020). *Digitalization of higher education and its social results*. Bulletin of St. Petersburg University. Sociology, 13(1), 84-101. DOI: 10.21638/spbu12.2020.106. (In Russ., abstract in Eng.)
- Onokoi, L. S. Morev, E. A. (2021). Application of computer vision technologies in economics and education. *Discussion*, 104(1), 24-30. DOI: 10.24411/2077-7639-2019-10088. (In Russ., abstract in Eng.)
- Potapov, A. S. (2016). *Computer vision systems*. St. Petersburg: ITMO University. (In Russ.)
- Sergeev, A. N., Kulikova, N. Yu., Tsymbalyuk, G. V. (2020). Using video conferencing services in network educational communities: Theory and experience of implementation in teaching informatics. *Informatics and education*, 35(7), 47-54. DOI:10.32517/0234-0453-2020-35-7-47-54. (In Russ., abstract in Eng.)

## ПЕРСОНАЛИИ

DOI: 10.24888/2500-1957-2023-2-90-97

УДК  
372.851 | **НИКОЛАЙ ГАВРИЛОВИЧ КУРГАНОВ:  
ЛИЧНОСТЬ, ПЕДАГОГ, НАСТАВНИК**

<b>Гуреев Владимир Андреевич</b> аспирант vladimirgureev97@yandex.ru г. Елец	Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина
<b>Мельников Роман Анатольевич</b> к.п.н., доцент roman_elets_08@mail.ru г. Елец	Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина
<b>Саввина Ольга Алексеевна</b> д.п.н., профессор oas5@mail.ru г. Елец	Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина

**Аннотация.** В истории отечественного образования особое место принадлежит педагогу XVIII века Николаю Гавриловичу Курганову (1725–1796). Он был наделен незаурядным литературным даром и обладал высокими нравственными личностными качествами. Его перу принадлежат учебные руководства по русскому языку, математике и навигации. Установлены новые и обобщены известные факты из жизни и деятельности Н.Г. Курганова. Описаны вехи его становления как педагога-наставника, ученого и офицера, отражены черты его характера. Выявлены выдающиеся ученики Н.Г. Курганова: Федор Федорович Ушаков (1745–1817), Иван Федорович Крузенштерн (1770–1846), Юрий Федорович Лисянский (1773–1837), Фаддей Фаддеевич Беллинсгаузен (1778–1852), прославившие Отечество и Российский флот, а также Платон Яковлевич Гамалея (1766–1817), составивший эпохальные труды по теории и практике кораблевождения, а также учебное пособие по плоской и сферической тригонометрии. Проанализированы учебники («Арифметика или Числовник, содержащий в себе все правила цифирного вычисления, случающегося в общежитии», «Генеральная геометрия. Книга первая», «Письмовник», «Опыт о теории и практики управления кораблей», «О науке военной») Н.Г. Курганова и показаны их методические особенности (доброжелательное отношение к читателю, простота и доступность изложения, систематический характер построения теории). Отражены возможности реализации принципа воспитывающего обучения в процессе преподавания наук на примере личности и учебно-литературного наследия Н.Г. Курганова.

**Ключевые слова:** история математического образования, арифметика, геометрия, учебник математики, Н.Г. Курганов, воспитание в процессе обучения математике.

### **Введение**

Указом Президента РФ 2023 год объявлен Годом педагога и наставника. Поддержка статуса учителя сегодня особенно актуальна, поскольку, к сожалению, в связи со стремительным развитием информационных технологий наметилась тенденция умаления роли учителя в образовательном процессе. Между тем история свидетельствует, что личность учителя во все времена оказывала большое нравственное влияние на учащихся.

Знакомство с личностью и учебно-литературным наследием Николая Гавриловича Курганова позволяет утверждать, что он являет собой образец учителя-наставника. С одной стороны, Н.Г. Курганов обладал неординарными математическими и литературными способностями и составил для своего времени довольно высокого уровня учебные руководства по математике, навигации и русскому языку. С другой стороны, Н.Г. Курганов отличался благородством и был блестящим педагогом. Сочетание многочисленных дарований обуславливает особый интерес к личности этого педагога.

### **Методология исследования**

Знакомство с нравственными поступками и поучительными примерами из биографий ученых-математиков оказывает сильное воспитательное воздействие на учеников. Т.К. Авдеева, Ю.А. Дробышев, И.В. Дробышева, И.В. Игнатушина, Ю.М. Колягин и др. предлагают для решения воспитательных задач использовать биографии математиков. Ю.А. Дробышев и И.В. Дробышева считают, что рассмотрение биографий ученых помогает студентам или идентифицировать себя с кем-то из великих математиков, или противопоставлять себя им, тем самым формируя для себя образцы поведения и с их помощью свою личность: «С помощью примеров из жизни и деятельности математиков можно раскрыть перед студентами качества, присущие творческой личности. К таким качествам следует отнести способности пойти против авторитета во имя истины, признать свои заблуждения, а также разносторонность интересов» (Дробышев, 2020, 63).

В качестве сильнодействующего метода воспитания нами рассматривается пример, поскольку он имеет прочную психологическую основу – подражательность: «С помощью подражательности обучающиеся овладевают социальным и нравственным опытом. Поэтому человека с детства необходимо окружать положительными примерами для подражания» (Дворяткина, 2022, 80).

На примерах из биографий педагогов-математиков возможно воспитание таких качеств, как чувства любви к отечеству; формирование уважения к труду и чувства ответственности (Дробышев, 2020, 63), а также долга, совести, доброты, милосердия, сострадания, бескорыстия (Дворяткина, 2022, 80).

Одной из уникальных личностей, внесших огромный вклад в развитие отечественного математического образования и достойной подражания, является Николай Гаврилович Курганов. Многогранность личности и талантов Н.Г. Курганова определила и разнообразные подходы к исследованию его творческого наследия. Математические труды Н.Г. Курганова впервые были изучены в начале XX столетия Д.Д. Галаниным (1857–1929), который показал преемственность между трудами Л.Ф. Магницкого (1669–1739) и Н.Г. Курганова, а также выявил новизну в учебно-литературном творчестве последнего.

В советский период изучением жизни и научного наследия Н.Г. Курганова занимались математики А.П. Юшкевич (1906–1993), В.Е. Прудников (1895–1969) и А.П. Денисов (1910–?), а также филологи А.В. Западов (1907–1997), Г.П. Макогоненко (1912–1986).

Биографические сведения о Николае Гавриловиче Курганове впервые были восстановлены В.Е. Прудниковым, который отмечал: «В течение полувека Курганов с большой энергией и важными результатами работал на пользу русского просвещения. Не одно поколение русских моряков училось по учебникам Курганова» (Прудников, 1956).

А.П. Денисов показал связи между трудами Леонарда Эйлера и Н.Г. Курганова и обосновал, что именно «благодаря Н.Г. Курганову новые методы в преподавании математи-

ки, предложенные Эйлером, получили в России широкое распространение» (Денисов, 1961, 8).

Краткий анализ учебников по математике Н.Г. Курганова дан в работах современных ученых В.Е. Пыркова (Пырков, 2022) и Т.С. Поляковой (Полякова, 2021).

В статьях современного автора О.Н. Анцыферовой раскрыта роль книги «Письмовник» Н.Г. Курганова в становлении русского языка, теории орфографии и лексики (Анцыферова, 2016). Н.В. Локоть исследовала переводческую деятельность Н.Г. Курганова (Локоть, 2016). Однако воспитательные возможности педагогического наследия Н.Г. Курганова в настоящее время остаются за рамками научных исследований.

### **Результаты**

Николай Гаврилович Курганов родился в Москве в семье унтер-офицера Семёновского полка. Первоначальное образование получил в школе математических и навигацких наук – колыбели кадров русского флота, где математику преподавал Леонтий Филиппович Магницкий (1669–1739). За отличные успехи в обучении Н.Г. Курганов в 1741 г. получил направление продолжить образование в Морскую академию (в 1752 г. Морская академия была преобразована в Морской шляхетский кадетский корпус) в Петербург. Как уточняет А.П. Денисов, «почти в одно же время с Кургановым в Петербург из-за границы прибыл (8 июня 1741 года) М.В. Ломоносов, полный решимости отдать все силы и способности развитию наук и распространению просвещения в России. Вскоре пути Ломоносова и Курганова пересеклись, с тех пор и до самой смерти великого русского ученого Курганов был одним из его соратников» (Денисов, 1961, 26).

Педагогическую деятельность Н.Г. Курганов начал преподавателем навигации в роте гардемарин в 1743 г., будучи ещё слушателем Морской академии. По окончании академии с 1746 г. также преподавал математику.

Совместно с адъютантом Императорской академии наук и художеств А.Д. Красильниковым (1705–1773) участвовал в экспедициях по определению берегов Балтийского моря (в 1746 г.), в ходе которой были зафиксированы широты и долготы мыса Дагерорта, в также городов Рига и Ревель. Установлены широты города Нарва, мыса Педдес и острова Мона. Географические данные экспедиции были использованы для создания новых, более точных карт Финского залива и Балтийского моря. Далее вместе с профессором А.Н. Гришовым (1726–1760) ездил (1750 г. и 1752 г.) на острове Эзель (ныне остров Сааремаа, находится в территориальных водах Эстонии) для ведения астрономических наблюдений.

В 1750 г. Н.Г. Курганов был произведен в подпоручики, а 1760 г. – в поручики, в 1765 г. – в капитаны. В 1761 г. он снова сотрудничал с А.Д. Красильниковым, на этот раз Академия наук поручила им вести наблюдения с колокольни Благовещенской церкви, расположенной на Васильевском острове, за прохождением Венеры по диску Солнца.

В 1771 г. на Васильевском острове Петербурга случился большой пожар, здание Морского кадетского корпуса сгорело, в результате чего это учебное заведение было размещено в Кронштадте. К сожалению, в огне пожара погибли рукописи трудов Н.Г. Курганова, его личный архив, в том числе переписка предшествующих лет. В том же году его назначили на должность инспектора классов, в которой он трудился до получения звания профессора в 1774 году. Будучи человеком военнообязанным, постепенно прошел по ступеням военной карьеры: секунд-майор (1772 г.), премьер-майор (1784 г.), подполковник (1791 г.). В 1785 г. он был награжден Владимирским крестом.

В 1792 г. Н.Г. Курганов вновь был назначен инспектором. Для 67-летнего автора известных учебников эта должность стала, очевидно, тягостной, но Н.Г. Курганов, верный долгу воспринял новое назначение со смирением. По свидетельству очевидцев, кадеты любили Н.Г. Курганова, но, зная его благодушие и доброту, к сожалению, нарушали воинскую и учебную дисциплину (Прудников, 1956, 113).

В 1757 г. увидела свет его «Универсальная арифметика». При составлении автор преимущественно опирался на труд своего учителя Л.Ф. Магницкого, включив в книгу не только арифметику, но и геометрию и алгебру (всего в книге было пять частей: о действиях с целыми и дробями, об именованных числах, о правилах решения общежитейских задач, о геометрических приложениях, извлечение корней и вычисление размеров фигур, об алгебре». При этом в отличие от своего учителя Н.Г. Курганов поместил тему, посвященную изучению десятичных дробей в начало, тем самым подчеркнув их самостоятельное значение, не зависящее от решения задач геометрии. В изложении двух первых частей арифметики Н.Г. Курганов позаимствовал идеи из «Арифметики» Л. Эйлера.

Со временем Н.Г. Курганов приходит к мысли, что геометрический материал целесообразно опубликовать самостоятельным учебником, поэтому в следующих изданиях, вышедших под названием «Арифметика или числовик, содержащий в себе все правила числовой выкладки, получающиеся в общежитии, в пользу всякого учащегося, воинского, статского и купеческого юношества» (1771 г., 1776 г., 1791 г., 1794 г.) геометрические задачи исключены.

Через 8 лет после издания учебника по арифметике вышла «Генеральная геометрия, или общего измерения протяжения, составляющего теорию и практику оной науки» Н.Г. Курганова (1765). Тираж её составил 600 экземпляров. Книга включала лонгиометрию, планиметрию и стереометрию<sup>6</sup>, а также плоскую и элементы сферической тригонометрии. Основное её отличие от ранее изданных руководств, заключалось в том, что впервые в отечественной математической учебной литературе стали приводиться полновесные доказательства теорем, т.е. это был систематический курс. Надо признать, что из-за трудности материала это руководство не имело столь широкого распространения, как его учебники по арифметике.

Будучи глубоко эрудированным человеком (прекрасно владел французским и немецким языками, мог читать книги на английском и латинском), и, обладая возможностью работать с книгами по астрономии, навигации и математике, хранившимися в Академической библиотеке, поначалу он интенсивно занимался переводами этих фолиантов, в частности, перевел с французского языка книгу «Элементы геометрии по Евклиду».

В 1769 г. увидел свет его фундаментальный труд по русскому языку, известный как «Письмовник» (первое издание вышло под названием «Российская универсальная грамматика»). В предисловии автор для аргументации пользы грамматики привлекает свидетельства святителя Иоанна Дамаскина, Аристотеля, Ломоносова, Сумарокова и др.

Сочинения Н.Г. Курганова неоднократно переиздавались и получили высокую оценку современников. В знак признания научных знаний Н.Г. Курганова и «уважения похвальных трудов в искусстве сочинения и переводах многих полезных учебных книг». Учебные и научные труды Н.Г. Курганова и после его смерти очень долго использовались в образовательном процессе и имели широкую известность. А.С. Пушкин свидетельствовал: «Чтение Письмовника долго было любимым моим упражнением. Я знал его наизусть и, несмотря на то, каждый день находил в нем новые незамеченные красоты». Некоторые пословицы, вошедшие в «Письмовник», хорошо известны и ныне: «Глаз видит, да зуб неймет», «Горбатого исправит могила, а грубого дубина».

По мнению Н.Г. Курганова, изложение учебного материала должно проходить с соблюдением строгого математического порядка и подчиняться логическим законам. «Математический способ, – утверждал он, – такой порядок учения, чтоб от самых легчайших о вещах понятий начинать науки и оттуда выводить надлежащие истины, а из сложения оных между собой, находить новые предложения» (Курганов, 1791).

<sup>6</sup> Традиция подразделять школьную геометрию на три раздела, а не на два, как принято сейчас, сохранялась и в начале XIX века.

Язык написания «Универсальной арифметики» очень прост и ясен. Книга содержит большое количество заданий, весь курс построен систематически. Кроме того, задания сопровождаются практическими иллюстрациями и логическими доказательствами.

Важно обратить внимание на то, с каким почтением Н.Г. Курганов относился к читателям. Так, в предисловии он пишет:

«Благородные господа!

Учился я для вас, ныне счастье имею вас учить; и для того по справедливости плод учения моего вам приношу. Посвятив жизнь вашу наиопаснейшей стихии, вооружите себя знанием геометрии» (Курганов, 1765).

В педагогической деятельности Н.Г. Курганов руководствовался, в первую очередь, любовью к воспитанникам, старался упростить преподавание, предоставить информацию максимально простым языком. Горячее желание сделать «арифметические правила всякому читателю яснее и вразумительнее» побудило его переработать учебник по арифметике. Довольно актуально звучат слова Н.Г. Кургана о том, что «долгое изъяснение причиняет юношеству скуку и отвращение и делает учение трудным и продолжительным» (Курганов, 1791).

По мнению Н.Г. Кургана (и он отражает его в своем учебнике «Универсальная арифметика»), все доказательства тех или иных гипотез должны формулироваться при непосредственном участии учеников.

При изучении разделов «Универсальной арифметики» и «Числовника» возможно решение многих воспитательных задач.

Предисловие «Числовника» позволяет сделать вывод о необходимости создания особой атмосферы на уроке, в которой сочетаются и различные переживания (интеллектуальные и нравственные), и попытки доказать противоположные точки зрения, и творческие занятия учеников с педагогом, и попытки найти единственное правильное решение проблемы, и многое другое.

В той системе обучения, которая действовала в XVIII веке, значимость учебника была очень высока, поскольку именно учебник одновременно выполнял роль учебной программы, учебного руководства и методики преподавания.

Н.Г. Курганов читал лекции не только по математике, но и по астрономии, навигации. К лекциям он тщательно готовился. Прекрасное владение иностранными языками позволяло ему при подготовке к лекциям использовать литературу на разных языках.

В памяти воспитанников он больше запомнился как моряк и астроном. Сохранился дружеский шарж, который был сделан одним из учеников педагога. Сбоку этого портрета была сделана подпись: «Навигатор, обсерватор, астроном, морской ходитель, корабельный водитель, небесных звезд считатель».

Личность и учебно-литературное наследие Н.Г. Кургана оказали большое влияние на формирование характера и взглядов известных мореплавателей И.Ф. Крузенштерна, Ю.Ф. Лисянского и других (Еремин, 2000). В 1761-1766 гг. в Морском корпусе учился Федор Федорович Ушаков. Особо отметим, что в 2001 году прославленный флотоводец Ф.Ф. Ушаков был причислен к лику святых.

Н.Г. Курганов подготовил замечательную плеяду преподавателей и ученых, наиболее видным представителем которых был П.Я. Гамалея, продолживший дело своего учителя и создавший в начале XIX столетия новую энциклопедию трудов по кораблевождению и математическим дисциплинам.

Умер Н.Г. Курганов утром 13 января 1796 г. в Кронштадте. Похоронили его под раскаты звуков корабельных орудий на окраине города-крепости, расположенного на острове Котлин.

### Заключение

Как и большинство учёных того времени, Н.Г. Курганов продвижение по военной карьерной лестнице успешно совмещал с педагогической, исследовательской, наставнической и особенно литературной деятельностью. Он прививал у своих юных воспитанников любовь к морской службе и оказал большое влияние на формирование характеров известных мореплавателей XVIII–XIX вв. Н.Г. Курганов был наделен незаурядным литературным даром и обладал высокими нравственными качествами (трудолюбие, патриотизм, постоянное стремление к самосовершенствованию, смирение, добросердечное отношение к ученикам и горячее желание сделать изложение доступным). Поэтому изучение личности Н.Г. Курганова имеет высокий воспитательный потенциал.

Его перу принадлежат учебные руководства по русскому языку, математике и навигации. «Универсальная арифметика или Числовник» Н.Г. Курганова стала учебником, пришедшим на смену книге Л.Ф. Магницкого, «Генеральная геометрия» – первым полным отечественным учебником по геометрии и тригонометрии.

Педагогической деятельности Н.Г. Курганова характерно стремление донести изучаемый материал не только ясно и максимально занимательно, но и логично, с применением доказательств на довольно высоком для того времени научном уровне.

Н.Г. Курганову суждено было стать важным «связующим звеном» (между поколением Л.Ф. Магницкого, Л. Эйлера и потомками) в цепочке отечественных педагогов-математиков, чей неустанный труд на ниве просвещения и многочисленные печатные труды (учебные руководства, учебные пособия, учебники и т.п.) обеспечили невзрывную связь времён, благодаря которой отечественная система математической подготовки была, есть и, надеемся, будет одной из лучших в мире.

### Список литературы

- Анциферова О.Н. Об орфографии старинной в «Письмовнике» Н.Г. Курганова // Культура. Духовность. Общество. 2016. № 26. С. 185–191.
- Дворяткина С.Н., Саввина О.А., Черноусова Н.В. Современное математическое образование в контексте духовно-нравственной культуры: монография. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. 2022.
- Денисов А.П. Н.Г. Курганов – выдающийся русский учёный и просветитель XVIII века. Л.: Лениздат. 1961.
- Дробышев Ю.А., Дробышева И.В. Биографии математиков: чему они учат студентов // Калужский экономический вестник. 2020. №4. С.63–65.
- Еремин В.П., Закорин Н.Д., Кобзев В.П., Махров Н.В. Военно-морское образование в России. СПб: Наука. 2000.
- Курганов Н.Г. Арифметика или числовник, содержащий в себе все правила цифирного вычисления, случающегося в общежитии. Часть 1. СПб. Изд. при Императорской Академии наук. 1791.
- Курганов Н.Г. Арифметика или числовник, содежащий в себе все правила цифирного вычисления, случающегося в общежитии. Часть 2. СПб. Изд. при Императорской Академии наук. 1791.
- Курганов Н.Г. Генеральная геометрия. Книга первая. СПб. Изд. при Императорской Академии наук. 1765.
- Локоть Н.В. История математики в России: переводы и переводчики (XVIII – начало XX вв.) // История науки и техники. 2016. №8. С. 3–37.
- Полякова Т.С. История математического образования в России. М.: ЛЕНАНД. 2021.
- Прудников В.Е. Русские педагоги-математики XVIII–XIX веков. М.: Учпедгиз. 1956.
- Пырков В.Е. Авторы и учебники. XVIII век. Курганов Н.Г. «Универсальная арифметика» // Математика. 2022. №7 (836). С. 64.

**NIKOLAY GAVRILOVICH KURGANOV:  
PERSONALITY, TEACHER, MENTOR**

<p><b>Gureev V. A.</b> graduate student vladimirgureev97@yandex.ru Yelets</p>	<p>Bunin Yelets State University</p>
<p><b>Melnikov R. A.</b> Can. Sci. (Pedagogy), associate professor roman_elets_08@mail.ru Yelets</p>	<p>Bunin Yelets State University</p>
<p><b>Savvina O. A.</b> Dr. Sci. (Pedagogy), professor oas5@mail.ru Yelets</p>	<p>Bunin Yelets State University</p>

**Abstract.** In the history of Russian education, a special place belongs to the teacher of the XVIII century Nikolai Gavrilovich Kurganov (1725-1796). He was endowed with an outstanding literary gift and possessed high moral personal qualities. He wrote textbooks on the Russian language, mathematics and navigation. New and generalized known facts from the life and work of N.G. Kurganov. The milestones of his formation as a teacher-mentor, scientist and officer are described, his character traits are reflected. Outstanding students of N.G. Kurganov have been identified: Fyodor Fyodorovich Ushakov (1745-1817), Ivan Fedorovich Kruzenshtern (1770-1846), Yuri Fedorovich Lisyansky (1773-1837), Faddeus Faddeevich Bellingshausen (1778-1852), who glorified the Fatherland and the Russian Navy, as well as Platon Yakovlevich Gamaleya (1766-1817), who compiled epoch-making works on the theory and practice of navigation, as well as a textbook on flat and spherical trigonometry. Textbooks are analyzed ("Arithmetic or a Numerator containing all the rules of numerical calculation that happens in a dormitory", "General Geometry. The first book", "Letter Book", "Experience on the theory and practice of ship management", "On Military Science") by N.G. Kurganov and shows their methodological features (friendly attitude to the reader, simplicity and accessibility of presentation, systematic nature of theory construction). The possibilities of implementing the principle of educative learning in the process of teaching sciences are reflected on the example of the personality and the educational and literary heritage of N.G. Kurganov.

**Keywords:** history of mathematical education, arithmetic, geometry, mathematics textbook, N.G. Kurganov, education in the process of teaching mathematics.

**References**

- Antsiferova, O. N. (2016). Ob orfografii starinnoj v «Pis'movnike» N.G. Kurganova. *Kul'tura. Duhovnost'. Obshchestvo*, 26, 85-191.
- Dvoryatkina, S. N., Savvina, O. A., Chernousova, N. V. (2022). *Sovremennoe matematicheskoe obrazovanie v kontekste duhovno-nravstvennoj kul'tury: monografiya*. Yelets: Bunin Yelets State University. (In Russ).
- Denisov, A. P. (1961). *N. G. Kurganov – vydayushchijsya russkij uchyonyj i prosvetitel' XVIII veka*. Leningrad: Lenizdat. (In Russ).
- Drobyshev, Yu. A., Drobysheva, I. V. (2020). Biografii matematikov: chemu oni uchat studentov. *Kaluzhskij ekonomicheskij vestnik*, 4, 63-65.

- Eremin, V. P., Zakorin, N. D., Kobzev, V. P., Makhrov, N. V. (2000). *Voенно-morskoe obrazovanie v Rossii*. Saint Petersburg: Nauka. (In Russ).
- Kurganov, N. G. (1791). *Arifmetika ili chislovník, sodержashchij v sebe vse pravila cifrnogo vychisleniya, sluchayushchegosya v obshchezhitii*. Chast' 1. Saint Petersburg: Publishing House of the Imperial Academy of Sciences. (In Russ).
- Kurganov, N. G. (1791). *Arifmetika ili chislovník, sodержashchij v sebe vse pravila cifrnogo vychisleniya, sluchayushchegosya v obshchezhitii*. Chast' 2. Saint Petersburg: Publishing House of the Imperial Academy of Sciences. (In Russ).
- Kurganov, N. G. (1765). *General'naya geometriya*. Kniga pervaya. Saint Petersburg: Publishing House of the Imperial Academy of Sciences. (In Russ).
- Lokot, N. V. (2016). History of mathematics in Russia: translations and translators (XVIII – early XX centuries). *History of Science and Technology*, 8, 3-37. (In Russ., abstract in Eng.)
- Polyakova, T. S. (2021). *Istoriya matematicheskogo obrazovaniya v Rossii*. Moscow: LENAND. (In Russ).
- Prudnikov, V. E. (1956). *Russkie pedagogi-matematiki XVIII–XIX vekov*. Moscow: Uchpedgiz. (In Russ).
- Pyrkov, V. E. (2022). Avtory i uchebniki. XVIII vek. Kurganov N.G. «Universal'naya arifmetika». *Matematika*, 7(836), 64.

**Научный журнал**  
**CONTINUUM**  
**МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА.**  
**ОБРАЗОВАНИЕ**

*Выпуск №2(30) / 2023*

*Редактор – Н.П. Безногих*  
*Компьютерная верстка – В.В. Лаухин*  
*Техническое исполнение – В.М. Гришин*

Подписано в печать 21.06.2023  
Дата выхода в свет 22.06.2023

Бумага формат А-4 (49,0 п.л.).  
Гарнитура Times. Печать трафаретная  
Тираж 1000 экз. Заказ № 36  
Свободная цена

Адрес редакции:  
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28  
E-mail: [secretary@continuum-journal.ru](mailto:secretary@continuum-journal.ru)  
Сайт редколлегии: <https://continuum-journal.ru>

Подписной индекс журнала №**64987** в объединенном каталоге  
«Пресса России»

Отпечатано с готового оригинал-макета  
на участке оперативной полиграфии  
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина  
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28, 1

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»  
399770, Липецкая область, г. Елец, Коммунаров, 28, 1