

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(34) / Елец, 2024

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 (Регистрационный номер 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);
- 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 ИНЕАС, 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);
- Карапетян В.С.** – доктор психологических наук, профессор, профессор кафедры психологии развития и педагогической психологии Армянского государственного педагогического университета им. Х. Абовяна (Ереван, Армения);

- 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, помощник генерального директора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Минздрава России (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);

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. (Registration number: 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);
- 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);
- Karapetyan V.S.** Doctor of Psychology, Professor, Professor of the Department of Developmental and Educational Psychology of Armenian State Pedagogical University Kh. Abovyan (Yerevan, Armenia);
- 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, Assistant General Director of the Almazov National Medical Research Centre (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);

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

- Дворяткина С. Н., Майдунов О. Ю.** ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ШАХМАТНОЙ ДОСКЕ С ЭФФЕКТОМ РАЗВИТИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ.....8
- Лобов Д. В., Васькин В. А., Логинов Д. В.** РАЗРАБОТКА ВАРИАТИВНЫХ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ПРОЦЕДУРНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ..... 19
- Терзийски М. К.** СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В БОЛГАРИИ..... 26

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

- Абылкасымова А. Е., Семенов А. Л.** О ПРОБЛЕМЕ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ И В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ 31
- Амосова Н. Н.** ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ В ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ 42
- Боброва Л. В., Северная А. А.** МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ И ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ..... 55
- Богун В. В.** ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕДАКТОРА ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MICROSOFT EXCEL.....64
- Кузнецова Е. В., Фомина Т. П., Медведева В. С.** ЧТО МЕШАЕТ СТУДЕНТУ УЧИТЬСЯ: ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНДЕРНОГО АСПЕКТА ПРОБЛЕМЫ..... 76

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

- Даянова М. А., Круцкий В. М.** РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ К ЗДОРОВЬЮ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ.....85
- Попов Б. С.** ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ 96

CONTENTS

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

- Dvoryatkina S. N., Maidurov O. Yu.** TECHNOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS BASED ON SOLVING PROBLEMS ON THE CHESS BOARD WITH THE EFFECT OF DEVELOPING THE PROBABILISTIC STYLE OF THINKING OF SCHOOLCHILDREN.....8
- Lobov D. V., Vaskin V. A., Loginov D. V.** DEVELOPMENT OF VARIABLE STANDARD TASKS IN PROCEDURAL PROGRAMMING IN HIGH SCHOOL..... 19
- Terziyski M. K.** CURRENT STATUS AND TENDENCIES IN THE DEVELOPMENT OF STEM EDUCATION IN BULGARIA..... 26

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

- Abylkassymova A. E., Semenov A. L.** ABOUT THE PROBLEM OF CONTINUITY OF TEACHING MATHEMATICS AT SCHOOL AND AT PEDAGOGICAL UNIVERSITY.....31
- Amosova N. N.** ECONOMIC ESTIMATES IN THE THEORY OF QUEUING: METHODOLOGICAL TECHNIQUES 42
- Bobrova L. V., Severnaya A. A.** METHODOLOGICAL ASPECTS OF PRESENTATION AND PERCEPTION OF INFORMATION DURING DISTANCE LEARNING 55
- Bogun V. V.** FORMATION OF INFORMATION AND MATHEMATICAL COMPETENCIES IN THE STUDY OF FINANCIAL MATHEMATICS USING THE MICROSOFT EXCEL SPREADSHEET EDITOR.....64
- Kuznecova E. V., Fomina T. P., Medvedeva V. S.** WHAT PREVENTS A STUDENT FROM STUDYING: AN EMPIRICAL STUDY OF THE GENDER ASPECT OF THE PROBLEM..... 76

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

- Dayanova M. A., Krutsky V. M.** THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF VALUE ATTITUDES TOWARDS THE HEALTH OF FUTURE TEACHERS..... 85
- Popov B. S.** OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES FOR THE APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN PROFESSIONAL EDUCATION 96

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-8-18

УДК
372.851

**ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ
РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ШАХМАТНОЙ ДОСКЕ С ЭФФЕКТОМ
РАЗВИТИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ
ШКОЛЬНИКОВ**

Дворяткина Светлана Николаевна

д.п.н., доцент
sobdvor@yelets.lipetsk.ru
г. Елец

Майдуров Олег Юрьевич

учитель информатики
omaydurov91@mail.ru
с. Тербуны, Липецкая область

Елецкий государственный университет
им. И.А. Бунина

МБОУ СОШ с углубленным изучением от-
дельных предметов

Аннотация. Интеграция математического образования и игровой деятельности выступает эффективным механизмом развития вероятностного стиля мышления (ВСМ). Теоретическое обоснование и практические возможности широкого спектра междисциплинарной интеграции математических знаний и шахматных умений в контексте развития ВСМ авторы считают актуальной проблемой в процессе обучения математике на основе решения задач на шахматной доске. Цель статьи состоит в теоретическом обосновании, разработке и внедрении технологии интегративного обучения математике на основе решения задач на шахматной доске с эффектом развития ВСМ. В качестве предмета исследования выступает интегративная технология обучения математике на основе решения задач на шахматной доске. В ходе исследования использовались такие методы, как анализ научной литературы, анализ и синтез данных, абстрагирование, сравнение, логический анализ, наблюдение. Научная новизна исследования состоит в произведённом анализе и теоретическом обосновании развития вероятностного стиля мышления через призму интегративной технологии обучения математике на основе решения задач на шахматной доске. Многоэтапный комплекс математических задач на шахматной доске, позволяющий, с одной стороны, освоить вероятностные методы, математическое и компьютерное моделирование, теорию графов, с другой стороны, способствует развитию вероятностного стиля мышления, выступает содержательной основой предложенной интегративной технологии. Материалы статьи имеют научную и практическую ценность для дальнейших исследований в области методики обучения математике, психологии и педагогике. Перспективным видится возможность реализация данной технологии в виртуальной реальности.

Ключевые слова: обучение математике, интегративная технология, вероятностный стиль мышления, шахматная игра

Введение

В современном мире образования активно используются различные методики и технологии, направленные на более эффективное обучение учащихся. Здесь важно не только передавать знания, но и развивать у учащихся навыки критического и аналитического мышления, логики. Одним из инновационных подходов является интегративная технология обучения математике на основе решения задач на шахматной доске.

Интегративная технология объединяет в себе математику и шахматы, позволяя ученикам развивать не только навыки решения математических задач, но и логическое мышление, стратегическое мышление, умение оперативно принимать верные решения. Кроме того, шахматная доска позволяет визуализировать математические задачи, что упрощает их понимание. Этот подход помогает стимулировать умственную активность учащихся, делая учебный процесс более интересным и познавательным, что в свою очередь может быть эффективным средством развития вероятностного стиля мышления.

Определим, что вероятностный стиль мышления (ВСМ) – это способность видеть мир через призму вероятностей и возможностей. Развитие этого стиля мышления позволяет учащимся лучше понимать вероятностные законы, принимать обоснованные решения на основе данных и анализа ситуации. То есть, использование шахматной доски в обучении математике помогает стимулировать формирование вероятностного мышления у учащихся.

Целью статьи является теоретическое обоснование, разработка и внедрение технологии интегративного обучения математике на основе решения задач на шахматной доске с эффектом развития ВСМ.

Обзор литературы по проблеме исследования

Как известно, математика и шахматы тесно взаимосвязаны и имеют общие алгоритмы решения задач. А поскольку это смежные дисциплины, имеющие общие «касательные», то их совместное изучение может привести к синергетическому эффекту. Ранее установлено, что существуют дидактический, психологический, социальный и другие аспекты при интеграции игровой шахматной деятельности и математической, но основополагающей идеей интеграции математики и шахмат является ориентация образовательного процесса на когнитивное и интеллектуальное развитие учащегося, что и определяет психологический аспект как ключевой (Брестель, 2011; Мучник; 1970; Dvoryatkina, 2019).

В последние десятилетия появилось ряд российских исследований: Брестель Т.Г. (2011), Глухова О.В. (2008), Шитов Д.Г. (2016), зарубежные исследования: Burgoyne A.P., Sala G., Gobet F., Macnamara B., Campitelli G., Hambrick D. (2016), Gobet F., Campitelli G. (2006), Kazemi F., Yektayar M. (2012), Sala G., Foley J.P., Gobet F. (2016, 2017), которые обуславливают тесное взаимопроникновение и взаимосвязь игры в шахматы и развития когнитивных способностей учащихся. Многие российские исследователи (Н.Г. Алексеев, Д.Б. Богоявленская, Л.А. Венгер, В.А. Сухомлинский, Н.Ф. Талызина) обосновали влияние шахматной игры на развитие когнитивных функций: повышение уровня логического мышления детей и, как следствие, успешное овладение учебными предметами; развитие интеллектуальных способностей; полноценное воспитание умственных способностей и памяти; формирование образного мышления. Учёные рассматривали шахматное обучение как важный образовательный инструмент, который положительно оказывает влияние на математическое образование школьников как в краткосрочном, так и в долгосрочном прогнозировании. При этом стоит отметить зарубежное исследование Sala G., Gobet F. (2017, с. 414-421), которое вопреки известным догмам полностью оспаривает влияние шахмат на обучение математике. Несмотря на подобные исследования, шахматы представляют собой творческую интеллектуальную деятельность. В исследовании И.В. Сухинина отмечается, что «шахматы – это некий образ человеческого сознания и мышления, и он должен присутствовать в школе как обязательный образовательный курс» (Сухинин, 2008).

Таким образом, интеграция шахмат в школьную математику, по мнению российских и зарубежных педагогов и психологов, оказывает существенное влияние на развитие

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

когнитивных способностей учащихся (память, внимание, логическое и абстрактное мышление), стимулирует учебную мотивацию, создаёт синергетический эффект в освоении математических знаний и проявления творческой самостоятельности личности, развитии креативности, саморазвития.

Многолетняя практика преподавателей и тренеров по шахматам показывает, что игра в шахматы не только способствует развитию интеллекта, но также стимулирует творческое мышление и развитие рефлексивных навыков у учащихся. Шахматная фантазия помогает игрокам расширить своё представление о возможностях во время игры и помогает принимать правильные решения в сложных ситуациях. В области психологии творчества этот аспект до сих пор недостаточно изучен.

Социальная роль интеграции математической и шахматной деятельности базируется на пропаганде шахмат и их популяризации, как правило, в рамках дополнительного образования. Однако в настоящее время в некоторых российских субъектах протестирован пилотный шахматный проект (Республики Саха (Якутия), Тыва, Калмыкия и Татарстан, Самарской и Тюменской областях, Ханты-Мансийском автономном округе и др.), где шахматы внедрены в урочную деятельность. А положительные результаты этих проектов стали хорошими рекомендациями для распространения обучения шахматам во все образовательные учреждения страны. Кроме того, на сегодня уже существуют апробированные учебники и образовательные программы курса «Шахматы – школе» для начальной школы, и вектор ориентации смещается на основную школу. Например, в 2016 году начала реализацию программа «Шахматный всеобуч» в Липецкой области, которая охватила более пятидесяти образовательных учреждений, где занятия осуществляют не профессиональные тренеры или спортсмены, а педагоги школ.

Образовательный аспект интеграции шахмат и математической деятельности состоит в развитии когнитивных и интеллектуальных способностей на основе выявления и совершенствования методик обучения, новых форм, методов и, в частности, содержания образования. Е.Я. Гик отмечает, «шахматная доска, фигуры и сама игра часто используются для иллюстрации разнообразных математических понятий и задач, а шахматные термины можно встретить в учебной литературе по комбинаторике, теории графов, теории чисел, вычислительной математике, теории игр» (Гик, 2010, 9). При этом исследователь подчёркивает, что формы мышления шахматиста и математика очень близки, а их способности часто сочетаются. В ряде известных работ Г. Штейнгауза (1973), Л. Я. Окунева (2019), М. Гарднера (1959), Е. Гика (2010, 2009) и др. исследован образовательный аспект решения математических задач на шахматной доске.

В рамках основного математического образования возникают определённые сложности, известные как "проблемные зоны", которые представляют собой ключевые аспекты математики, содержащие актуальную информацию. Мы считаем, что эффективное понимание этих аспектов может быть достигнуто при использовании шахматной доски. Не достаточно рассмотрена также психологическая взаимообусловленность междисциплинарной интеграции математических знаний и шахматных умений, в частности, не описаны психологические механизмы целеполагания.

Исследователем В.С. Карапетяном (2017) отмечена взаимосвязь между определением целесообразности выбора шахматных ходов детьми с типичными проявлениями когнитивного диссонанса и консонанса, которые закономерно возникают в процессе аргументации. Согласно авторской позиции, «психологический феномен когнитивного диссонанса и консонанса в сфере аргументаций в процессе игры в шахматы преобразуется в соответствующие конкретной ситуации ориентиры, которые своей логичностью и внутренней конфликтностью рассматриваются как результат сопоставления эмоционального и логического». Однако психологические механизмы разрешения неопределённости в условиях множественности альтернатив практически не изучены.

Недостаточно исследованы проявления синергетических эффектов при решении неопределённости на шахматной доске за счёт активизации ключевых компонентов

креативности. Синергетический эффект от интеграции математических знаний и шахматных умений будем рассматривать с позиции составляющих теоретического мышления и оценивать креативным выбором школьника в условиях поиска альтернативных решений (Dvoryatkina, 2019). Теоретический анализ материала (задачи, задания), рефлексия и внутренний план действий как сопоставимые процессы решения математических задач в условиях внедрения фундирующих комплексов однозначно приведут к проявлениям аргументировано-эвристического, логического и мотивационного компонентов творческой деятельности, составляющих ВСМ.

Результаты исследования

Авторами разработан проект технологии интегративного обучения математике на основе решения задач на шахматной доске с эффектом развития ВСМ. Данная технология имеет синкретичный и иерархический модуль дифференцированных математических задач на шахматной доске.

Рассмотрим основные этапы методики интегрированного обучения математике через призму применения шахматной игры в качестве инструмента для стимуляции развития ВСМ.

1. Мотивационный этап. На этапе мотивации проявляется ярко выраженные личностные характеристики учеников в процессе освоения образцов математических задач на шахматной доске. На начальном этапе наиболее эффективным методом будет изучение распространённых геометрических задач, таких как разрезание шахматной доски для получения геометрических форм разной сложности и осознанного решения задач на симметрию, параллельность, систему координат, равенство фигур и другие свойства фигур. Ключевым подходом к решению этого типа задач будет определение «проблемных зон» математического аппарата учащегося, выявление возможности в когнитивной деятельности, которые позволят выработать конечную цель решения задач.

Основными формами обучения являются урок-исследование, практические занятия с демонстрационной шахматной доской, работа в мини-группах. Рекомендуется включать в программу занятий задания, способствующие развитию конкретных мыслительных процессов, входящих в ВСМ. Приведём некоторые примеры:

Продолжите закономерность: a_1, b_3, c_5, \dots

Представлены неверные последовательности:

$a_4, b_2, c_3, d_4, e_5 \dots ?$

$d_4, e_5, f_6, g_8, h_7 \dots ?$

Сравните закономерности и исправьте их.

Заполните квадрат шахматными фигурами. Фигуры по вертикали и горизонтали не должны повторяться (рис. 1).

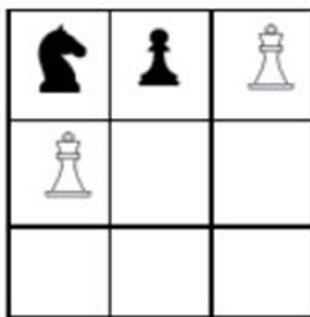


Рис. 1. Задание для иллюстрации мотивационного этапа

1. Укажите признаки, по которым произошла классификация фигур?
2. Определите фигуры по цвету, форме, ценности фигур?

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Основными средствами на данном этапе являются анализ конкретных ситуаций, демонстрационная шахматная доска, шахматные компьютерные программы (Absolut Chess, Arcade Chess 3D, Stockfish, Кветка и др).

Рассмотрим задачи для выявления «проблемной зоны»:

Задача 1. Конь вышел на поле А8, спустя несколько ходов вернулся. Требуется доказать, что конем было осуществлено чётное число ходов.

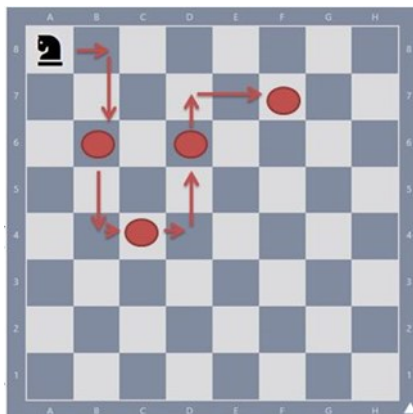


Рис. 2. Наглядная иллюстрация задачи 1

Решение. При каждом шаге коня по шахматной доске меняется цвет клетки (рис. 2), на которой стоит фигура. Выявляется следующая закономерность: каждый нечётный ход конь будет находиться на чёрной клетке. Зная, что конь должен вернуться на начальную клетку А8 белого цвета, можно установить, что фигура вернётся на свою позицию через чётное число ходов.

Задача 2. Имеется шахматная доска, разрезанная одной прямой. Найдите наибольшее количество шахматных полей, которые можно пересечь этой прямой?

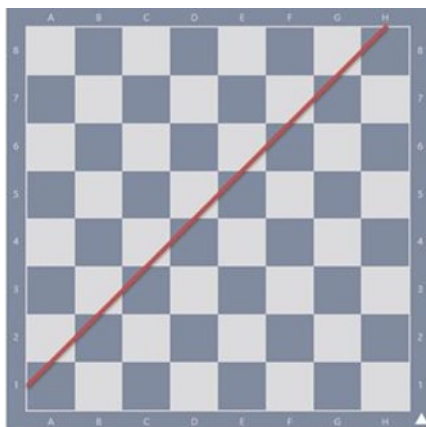


Рис. 3. Наглядная иллюстрация задачи 2

Решение. Шахматные поля образованы 18 прямыми, среди которых 9 горизонтальных и 9 вертикальных. Пересечение полей образовано лишь в одной точке из 4-х прямых и края доски, где имеет пересечение только с двумя. Проведём для наглядности прямую по диагонали (рис. 3). Искомая прямая способна пересечь образующие поля доски прямые, не более чем в 16 точках. Данные точки разделяют прямую лишь на 15 отрезков, внутри определённого шахматного поля. Значит можно сделать вывод, возможное пересечение шахматной доски имеет максимум лишь 15 полей. Обратим внимание ещё раз на рисунок 3, где нетрудно посчитать количество пересекаемых полей. Вывод: максимальное количество полей, которые можно пересечь одной прямой, равно 15.

Таким образом, успех решения шахматных задач непосредственно связан с умением решать математические задачи и наоборот. На данном этапе дополнительно можно предложить нетрадиционные решения математических задач с парадоксами, тем самым формируя интерес к образовательному процессу и развивая нестандартное мышление.

2. *Содержательно-технологический этап.* Основные задачи данного этапа направлены на освоение адаптации обобщённого конструкта «проблемной зоны» школьной математики к уровню математической подготовки и способов учебной деятельности обучающихся. Для актуализации логических концептов используется математическое моделирование, где обучающиеся должны находить оптимальные методы решения задач интеллектуальных вычислений, применяя, например, алгебраические, геометрические или аналитические подходы. Рассмотрим задачи для анализа и коррекции «проблемной зоны»:

Задача 3. Сколькими различными способами можно расставить n ладей на доске $n \times n$ так, чтобы они держали под угрозой все поля доски? (Гильман, 1970)

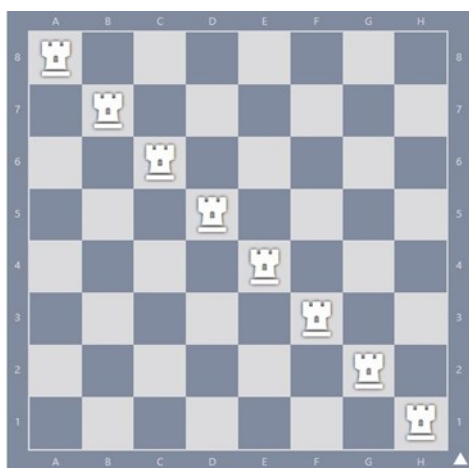


Рис. 4. Первый вариант расстановки ладей

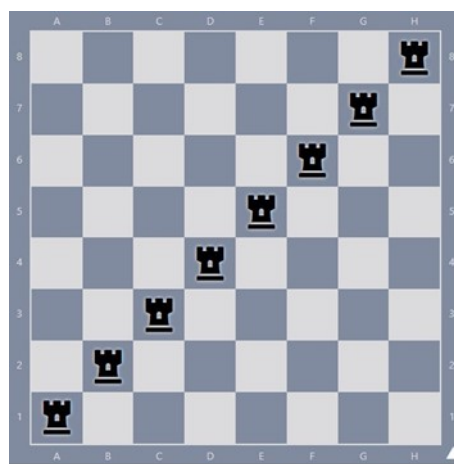


Рис. 5. Второй вариант расстановки ладей

Решение. Число расстановок n ладей по одной на каждой вертикали (или на каждой горизонтали) равно n^n (первую ладью можно поставить n способами на одно из полей первой вертикали; вторую, независимо от первой, n способами на одно из полей второй вертикали и т. д.). Ошибочно полагать, что общее число расположений равно $n^n + n^n = 2n^n$. Однако при таком подсчёте по два раза учтены все расположения, в которых на каждой вертикали и горизонтали стоит по одной ладье. Следовательно, число таких расположений надо вычесть. Так как каждое из них характеризуется тем, что никакая пара ладей не угрожает друг другу, то решением задачи является число $2n^n - n!$. В итоге число расстановок восьми ладей, обстреливающих все её поля, равно $2 \times 8^8 - 8! = 33514312$ (рис. 4, 5).

Задача 4. Сколькими способами можно поставить на шахматную доску белого и чёрного королей так, чтобы получилась допустимая правилами игры позиция?

Решение. Чтобы определить количество способов размещения белого и чёрного королей на шахматной доске в соответствии с правилами шахмат, нужно учесть, что короли не могут стоять на соседних клетках, так как они не должны атаковать друг друга.

Выберем клетку для белого короля. Так как шахматная доска имеет 64 клетки, у нас есть 64 варианта для размещения белого короля.

После того, как белый король размещён, нужно исключить клетки, которые он атакует, а также клетку, на которой он стоит. Здесь возможны три принципиальных позиции белого короля (белый король стоит в углу доски, белый король стоит на краю доски и король не стоит ни на краю доски и не в углу доски). Отсюда следует и уменьшение возможного количества полей для чёрного короля. Имеем 3 возможных варианта:

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

1) предположим, что белый король стоит в углу, где он бьёт 4 поля. Учтём, что таких полей 4 (включая то, на котором стоит), значит всего для чёрного короля остаётся $64 - 4 = 60$ полей;

2) предположим, что белый король стоит на краю доски, при этом не в углу, так как данный вариант уже рассмотрен. Учтём, что таких возможных вариантов расположения белого короля 24, причём на краю доски белый король бьёт 6 полей, значит $64 - 6 = 58$ возможных полей для чёрного короля;

3) предположим, что белый король стоит не в углу доски и не на краю доски, где он бьёт 9 полей. Учтём, что таких возможных вариантов имеется 36, значит $64 - 9 = 55$ возможных полей для чёрного короля

В итоге имеем: $4 \cdot 60 + 24 \cdot 58 + 36 \cdot 55 = 3612$ способов расстановки королей.

3. *Контрольно-коррекционный этап* заключается в анализе и коррекции дефицитов обучения математике. В процессе мониторинга и диагностики прогресса обучения учащихся используются методы измерения опыта, оценки креативных способностей и выявления личностных характеристик. Осуществляется анализ и оптимизация технологических процессов и содержания математического образования. Для этапа обучения рекомендуется использовать задания с различными условиями и данными, включая оценку выбора оптимального метода решения проблемы, а также задания с неполными данными и другие.

Задача 5. Сколько существует способов расстановки всех белых фигур на первой линии шахматной доски?

Решение. По условию задачи имеем, что 8 белых фигур следует расположить на 8 клетках шахматной доски – первая линия. Различные варианты расположения будут отличаться только порядком фигур, значит, будут перестановки с повторениями $P_8(2,2,2)$. Получаем:

$$P_8(2,2,2) = 8! / 2!2!2! = 5040.$$

На примере данной задачи можно сделать вывод, что учащийся может выбрать для решения поставленной математической задачи наиболее оптимальный метод решения. Определить, что метод математической индукции будет не совсем удобен, поскольку суть задачи кроется не в доказательстве того или иного аспекта. Метод теории графов или арифметическую прогрессию к условию данной задачи применить проблематично. А значит, наиболее вероятно и удобно использовать комбинаторный метод. Здесь следует отметить важный феномен, что учащийся овладевает широким спектром использования различных методов для решения математических задач, что в свою очередь определяет развитие его самостоятельности, гибкости в постановке и достижении цели, то есть формировании универсальных учебных действий, в частности вероятностного стиля мышления.

Заключительный *обобщающе-преобразующий этап анализа и коррекции дефицитов в обучении математике* характеризуется тем, что, например, комбинаторные модели применяются в различных областях знаний. Учащийся, изучая конкретную практическую задачу, затем формализует её в математических терминах для дальнейшего решения с использованием комбинаторных методов. После этого он интерпретирует полученное решение с учётом изначальной задачи. Стоит отметить, что на данном этапе возможно осуществить перенос полученных знаний и навыков на смежные дисциплины (задача 5), а наиболее мотивированным учащимся предложить исследовательские олимпиадные и творческие упражнения, к примеру, задача 6.

Задача 6. Доказать, что никакую прямоугольную шахматную доску шириной в 4 клетки нельзя обойти ходом шахматного коня, побывав на каждом поле по одному разу и последним ходом вернувшись на исходную клетку (Московская математическая олимпиада, г. Москва, 1960 г.)

Опытно-экспериментальной базой исследования являлись МБОУ СОШ с. Тербуны и МБОУ лицей с. Долгорукого, поскольку данные образовательные учреждения одними из первых включились в проект «Шахматный всеобуч» в Липецкой области, а в самом экспериментальном исследовании участие принимали школьники. Надёжность и мера

соответствия методик и результатов исследования поставленным задачам была осуществлена контрольно-измерительными материалами по основным образовательным программам. Таким образом, теоретически обосновано и экспериментально подтверждено влияние шахматной игры на развитие когнитивных и интеллектуальных способностей обучаемых, в частности определена эффективность интегративной технологии обучения математике на основе задач на шахматной доске как средство развития ВСМ.

Выводы

Согласно представленной интегративной технологии выявления и коррекции «проблемных зон» в обучении математике на основе шахматной доски эффективное развитие ВСМ возможно при последовательной организации образовательного процесса, включающего мотивационный, содержательно-технологический, контрольно-коррекционный и обобщающе-преобразующий этапы. Перспективным представляется разработка нового игрового интерфейса, который развёртывает шахматные игры в виртуальной реальности. Традиционное обучение на плоской шахматной доске будет дополнено размещением фигур в виртуальной реальности на произвольных параметрических поверхностях – сфера, тор, конус и т.д. Тем самым будет усилено формирование у школьников креативности, пространственного воображения и понимания изучаемых математических методов и понятий, периферийной осведомлённости и будет уменьшена дисперсия информации – составляющих ВСМ. Погружение в иммерсивную среду позволит активизировать предметно-пространственную перспективу, усилить мотивацию к изучению математики.

Список литературы

- Брестель Т.Г. Развитие образного и логического мышления младших школьников через обучение игре в шахматы // Начальная школа плюс. До и После. 2011. № 9. С. 81-82.
- Гик Е.Я. Математика и шахматы. М.: Бюро Квантум, 2010.
- Гик Е.Я. Математика на шахматной доске. От Эйлера и Гаусса до эры компьютерных чемпионов: Монография. М.: Мир энцикл. Аванта+Астрель, 2009.
- Гильман А. К вопросу о мышлении шахматиста. Шахматы в СССР. 1970. № 9. С. 22-24.
- Глухова О.В. Формирование адекватной самооценки через игру в шахматы как условие успешного личностного самоопределения // Альманах современной науки и образования. 2008. № 4-2. С. 66-68.
- Дворяткина С.Н., Карапетян В.С., Розанова С.А. Множественность целеполагания в педагогической деятельности: математика на шахматной доске // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. №4. С. 81-92. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-4-81-92>.
- Мучник Х. Проблемы шахматного мышления. Шахматы в СССР. 1970. № 3. С. 11.
- Окунев Л.Я. Комбинаторные задачи на шахматной доске. Book on Demand Ltd., 2019.
- Сухинин И.Г. Дидактическое обеспечение развития способности действовать «в уме» у дошкольников в контексте обучения игре в шахматы: дис. ... канд. пед. наук. М., 2008.
- Шитов Д.Г., Илюшин А.М. Шахматы как предмет исследований в различных научных дисциплинах // Потенциал современной науки. 2016. № 8 (25). С. 48-59.
- Burgoyne A.P., Sala G., Gobet F., Macnamara B., Campitelli G., Hambrick D. The relationship between cognitive ability and chess skill: A comprehensive meta-analysis// *Intelligence*. – 2016. V. 59. Pp. 72-83.
- Dvoryatkina S.N., Karapetyan V.S., Dallakyan A.M., Rozanova S.A., Smirnov E.I. Synergetic effects manifestation by founding complexes deployment of mathematical tasks on the chessboard. *PROBLEMS OF EDUCATION IN THE 21stCENTURY*. 2019. Vol. 77, No. 1. Pp. 8-21.
- Gardner M. The Game of Hex. Ch. 8 in *Hexaflexagons and Other Mathematical Diversions: The First Scientific American Book of Puzzles and Games*. New York: Simon and Schuster, 1959. Pp. 73-83.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ
В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

- Gobet F., Campitelli G. (2006). Educational benefits of chess instruction. A critical review, in Chess and Education. Selected Essays from the Koltanowski Conference ed Redman T., editor. (Dallas, TX: University of Texas at Dallas). 2006. Pp. 124–143.
- Kazemi F., Yektayar M., & Abad A. M. B. Investigation the impact of chess play on developing meta-cognitive ability and math problem-solving power of students at different levels of education. Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2012. V. 32. Pp. 372–379.
- Karapetyan V.S., Gevorgyan S.R. Dissonance and Consonance in Argumentation Sphere. The Bulletin of Irkutsk State University. 2017. Vol. 21. Pp. 21-27.
- Sala G., Foley J.P., Gobet F. The Effects of Chess Instruction on Pupils' Cognitive and Academic Skills: State of the Art and Theoretical Challenges// Front. Psychol. 2017. Vol. 8.
- Sala G., Gobet, F. Do the benefits of chess instruction transfer to academic and cognitive skills? A meta-analysis. Educ. Res. Rev. 2016. Vol.18. Pp. 46–57.
- Sala G., Gobet F. Does chess instruction improve mathematical problem-solving ability? Two experimental studies with an active control group. Learning and Behavior. 2017. Vol. 45(4). Pp. 414-421.
- Steinhaus H. 100 Neue Aufgaben Elementare Mathematik. Urania- Verlag, 1973.

**TECHNOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS BASED ON
SOLVING PROBLEMS ON THE CHESS BOARD WITH THE EFFECT
OF DEVELOPING THE PROBABILISTIC STYLE OF THINKING OF
SCHOOLCHILDREN**

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

Maidurov O. Yu.
IT-teacher
omaydurov91@mail.ru
Terbuny, Lipetsk region

Bunin Yelets State University

Secondary School with in-depth Study
of Individual Subjects

Abstract. The integration of mathematical education and gaming activities is an effective mechanism for the development of a probabilistic thinking style (PST). The authors consider the theoretical justification and practical possibilities of a wide range of interdisciplinary integration of mathematical knowledge and chess skills in the context of the development of VSM to be an urgent problem in the process of teaching mathematics based on solving problems on the chessboard. The purpose of the article is to theoretically substantiate, develop and implement technology for integrative teaching of mathematics based on solving problems on a chessboard with the effect of developing VSM. The subject of the research is an integrative technology for teaching mathematics based on solving problems on a chessboard. During the study, methods such as analysis of scientific literature, analysis and synthesis of data, abstraction, comparison, logical analysis, and observation were used. The scientific novelty of the study lies in the analysis and theoretical justification for the development of a probabilistic style of thinking through the prism of an integrative technology for teaching mathematics based on solving problems on a chessboard. A multi-stage complex of mathematical problems on a chessboard, which allows, on the one hand, to master probabilistic methods, mathematical and computer modeling, graph theory, and on the other hand, contributes to the development of a probabilistic style of

thinking and serves as the substantive basis of the proposed integrative technology. The materials of the article have scientific and practical value for further research in the field of teaching methods in mathematics, psychology and pedagogy. The possibility of implementing this technology in virtual reality seems promising.

Keywords: teaching mathematics, integrative technology, probabilistic thinking style, chess game.

References

- Brestel, T. G. (2011). Development of figurative and logical thinking of junior schoolchildren through learning to play chess. *Primary school plus Before and After*. No. 9. pp. 81-82. (In Russ.)
- Burgoyne, A. P., Sala G., Gobet, F., Macnamara, B., Campitelli, G., Hambrick, D. (2016). The relationship between cognitive ability and chess skill: A comprehensive meta-analysis. *Intelligence*. Vol. 59. Pp. 72-83.
- Dvoryatkina, S. N., Karapetyan, V. S., Dallakyan, A. M., Rozanova, S. A., Smirnov, E.I. (2019). Synergetic effects manifestation by founding complexes deployment of mathematical tasks on the chessboard. *PROBLEMS OF EDUCATION IN THE 21stCENTURY*. Vol. 77, No. 1. Pp. 8-21.
- Dvoryatkina, S. N., Karapetyan, V. S., Rozanova, S. A. (2019). Plurality of goal setting in pedagogical activity: mathematics on a chessboard. *Higher education in Russia*. Vol. 28. No. 4. pp. 81-92. (In Russ.)
- Gardner, M. (1959). The Game of Hex. Ch. 8 in *Hexaflexagons and Other Mathematical Diversions: The First Scientific American Book of Puzzles and Games*. New York: Simon and Schuster. Pp. 73-83.
- Gik, E. Ya. (2010). *Mathematics and chess*. Moscow: Bureau Quantum. (In Russ.)
- Gik, E. Ya. (2009). *Mathematics on a chessboard. From Euler and Gauss to the era of computer champions*: Monograph. Moscow: World Encycl. Avanta+: Astrel. (In Russ.)
- Gilman, A. (1970). On the question of the thinking of a chess player. *Chess in the USSR*. No. 9. P. 22-24. (In Russ.)
- Glukhova, O. V. (2008). Formation of adequate self-esteem through playing chess as a condition for successful personal self-determination. *Almanac of modern science and education*. No. 4-2. pp. 66-68. (In Russ.)
- Gobet, F., Campitelli, G. (2006). Educational benefits of chess instruction. A critical review, in *Chess and Education. Selected Essays from the Koltanowski Conference* ed Redman T., editor. (Dallas, TX: University of Texas at Dallas). Pp. 124–143.
- Kazemi, F., Yektayar, M., & Abad, A. M. B. (2012). Investigation the impact of chess play on developing meta-cognitive ability and math problem-solving power of students at different levels of education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Vol. 32. Pp. 372–379.
- Karapetyan, V. S., Gevorgyan, S. R. (2017). Dissonance and Consonance in Argumentation Sphere. *The Bulletin of Irkutsk State University*. Vol. 21. Pp. 21-27.
- Muchnik, H. (1970). Problems of chess thinking. *Chess in the USSR*. Vol. 3. P. 11. (In Russ.)
- Okunev, L. Ya. (2019). *Combinatorial problems on a chessboard*. Book on Demand Ltd. (In Russ.)
- Sukhinin, I. G. (2008). *Didactic support for the development of the ability to act “in the mind” of preschoolers in the context of learning to play chess*: dis. ...Cand. Ped. Sci. Moscow. (In Russ.)
- Shitov, D. G., Ilyushin, A. M. (2016). Chess as a subject of research in various scientific disciplines. *Potential of modern science*. No. 8 (25). pp. 48-59. (In Russ.)
- Sala, G., Foley, J. P., Gobet, F. (2017). The Effects of Chess Instruction on Pupils' Cognitive and Academic Skills: State of the Art and Theoretical Challenges. *Front. Psychol*. Vol. 8.

- Sala, G., Gobet, F. (2016). Do the benefits of chess instruction transfer to academic and cognitive skills? A meta-analysis. *Educ. Res. Rev.* 2016. Vol.18. Pp. 46–57.
- Sala, G., Gobet, F. (2017). Does chess instruction improve mathematical problem-solving ability? Two experimental studies with an active control group. *Learning and Behavior*. Vol. 45(4). Pp. 414-421.
- Steinhaus, H. (1973). *100 Neue Aufgaben Elementare Mathematik*. Urania-Verlag.

Статья поступила в редакцию 26.04.2024

Принята к публикации 10.06.2024

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-19-25

УДК
371.322.2**РАЗРАБОТКА ВАРИАТИВНЫХ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО
ПРОЦЕДУРНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В СРЕДНЕЙ
ШКОЛЕ**

Лобов Денис Владимирович к.ф.-м.н, доцент ldenis@petsu.ru г. Петрозаводск	Петрозаводский государственный университет
Васькин Виталий Александрович студент vitalikvaskin11@yandex.ru г. Петрозаводск	Петрозаводский государственный университет
Логинов Дмитрий Владимирович к.ф.-м.н, доцент logindm@mail.ru г. Петрозаводск	Петрозаводский государственный университет

Аннотация. Авторами работы приведён подход, который упрощает освоение темы «Процедурное программирование» учащимися школ. Подход включает в себя разработку вариативных типовых заданий по процедурному программированию с учётом указанных в статье требований, а также дифференцированного обучения и системно-деятельностного подхода. Разработаны шесть основных типов заданий для обучения: составление подпрограмм, их анализ и поиск ошибок, в том числе в готовых алгоритмах. В статье приводятся примеры составления типовых заданий. Данный подход способствует развитию умения разбивать сложную проблему на более мелкие и легко выполнимые задачи.

Ключевые слова: информатика, преподавание информатики, программирование, процедурное программирование, типовые задачи процедурного программирования.

В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) среднего общего образования (СОО) в требованиях к предметным результатам освоения базового и углубленного курса «Информатика» присутствуют следующие требования: владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представление о базовых типах данных и структурах данных; умение использовать основные управляющие конструкции (Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, 2012). После изучения углубленного курса «Информатика» обучающиеся должны уметь работать с библиотеками программ, что подразумевает необходимость изучения процедурного программирования.

В федеральной рабочей программе среднего общего образования по информатике как базового, так и углубленного уровня тема, являющаяся продолжением структурной части императивной парадигмы программирования – процедурное программирование, входит в обязательное изучение (Федеральная рабочая программа учебного предмета «Информатика. Базовый уровень»). В частности, в 9-м классе рассматриваются подпрограммы для исполнителей среды «КуМир» (Робот, Черепашка и т. д.). При этом в 11-м классе тема «Подпрограммы» рассматривается на конкретном языке программирования.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кроме того, некоторые задания единого государственного экзамена (ЕГЭ) по предмету «Информатика» предполагают использование подпрограмм (процедур и функций). В разделе «Перечень элементов содержания» кодификатора ЕГЭ в компонентах «Основные конструкции языка программирования (Кодификатор). Система программирования и «Основные этапы разработки программ. Разбиение задачи на подзадачи» прописано, что обучающийся должен уметь разрабатывать алгоритмы и программы с использованием подпрограмм».

С учётом указанных требований, а также дифференцированного обучения и системно-деятельностного подхода к обучению стоит доработать и расширить разработанный ранее набор типовых индивидуальных заданий, включив раздел «процедурное программирование» (Васькин, 2022).

Стоит отметить, что приведённый в (Васькин, 2022) обобщённый список заданий для проверки знаний охватывал два раздела содержательной линии «Алгоритмизация и программирование»:

- основы алгоритмизации, способы описания алгоритмических конструкций (например, прямая и обратная трассировки готового алгоритма, представленного в различных формах; составление блок-схем и словесно-формульного описания алгоритмов, содержащих линейные, ветвящиеся, повторяющиеся конструкции и все их возможные комбинации и другие);

- начала программирования на языке Pascal (исправление ошибок в коде (синтаксические и семантические ошибки), прямая и обратная трассировка программы и другие).

На основе анализа наиболее распространённых учебно-методических комплектов (УМК) за 10-й и 11-й классы (Поляков, 2013), (Босова, 2017), (Семакин, 2015) был расширен обобщённый список заданий по алгоритмизации и программированию (Васькин, 2022) с учётом добавления процедурного программирования.

Основные типы заданий для обучения по теме: «Процедурное программирование»:

1. Прямая и обратная трассировка подпрограммы.

Трассировка алгоритма — это последовательный проход по всем шагам алгоритма при заданных входных или выходных данных. Данный тип задач позволяет научить обучающихся определить цель алгоритма; правильность его работы; принадлежность входных данных разрешённому классу; входные параметры на основе выходных.

2. Определение цели данной подпрограммы.

Анализ и синтез алгоритма для понимания преобразования входных данных в выходные.

3. Исправление ошибок в коде подпрограмм (синтаксические и семантические ошибки).

Поиск синтаксических ошибок базируется на уровне знаний грамматики языка программирования. Поиск семантических ошибок не зависит от конкретного языка и направлен на исправление алгоритма таким образом, чтобы результат выполнения соответствовал цели решаемой задачи.

4. Выбор минимально необходимых параметров подпрограммы.

Анализ алгоритма подпрограммы для определения минимально необходимого количества входных и выходных параметров.

5. Составление подпрограмм на основе заданных: алгоритма, подпрограммы, программы.

Анализ алгоритма и вычленение рутин ввода, преобразования и вывода данных для создания подпрограмм.

6. Преобразование процедуры в функцию и наоборот.

В большинстве языков программирования присутствуют два типа подпрограмм: процедура и функция. Определение цели, входных и выходных параметров для возможности преобразования из одного типа подпрограмм в другой.

Среди стандартных задач как базового, так и углубленного уровней присутствует задача поиска простых чисел. Рассмотрим весь обобщённый список заданий на примере данной задачи.

Идея метода: простым числом является такое натуральное число, которое делится только на единицу и самого себя. Для решения данной задачи проверим условие отсутствия таких чисел, меньших N , на которые N делится без остатка.

Ниже приведён алгоритм и программа на языке Pascal. И в алгоритме, и в программе используются процедура и функция.

Алгоритм 1	Программа 1
<pre> 0. алгоритм ПростЧисло(параметры NL, flagL) 1. Начало 2. Если NL = 1, то flagL = 0 3. Цикл i=2,NL-1 3.1. flagL = 1 3.2. если NL mod i = 0, то 3.2.1. flag = 0 3.2.2. выход из цикла 4. Конец 0. Начало 1. Ввод N 2. ПростЧисло(N, flag) 3. Если flag = 1, то вывод «N - простое!» 4. иначе вывод «Число N - не простое!» 5. Конец </pre>	<pre> var N: longint; flag: byte; Procedure PrimeNumP(NL:longint;var flagL: byte); var i: longint; begin if(NL=1) then flagL:=0; for i:=2 to NL-1 do begin flagL:=1; if(NL mod i = 0) then begin flagL:=0; break; end; end; end; begin readln(N); PrimeNumP(N, flag); if(flag = 1) then writeln('N-прост!') else writeln('N - не простое!'); readkey; end. </pre>
Алгоритм 2	Программа 2
<pre> 0. алгоритм ПростЧисло(параметр NL) 1. Начало 2. Если NL = 1, то flagL = 0 3. Цикл i=2,NL-1 3.1. flagL = 1 3.2. если NL mod i = 0, то 3.2.1. flagL = 0 3.2.2. выход из цикла 4. ПростЧисло = flagL 5. Конец 0. Начало 1. Ввод N 2. Если ПростЧисло(N) = 1, то 2.1 вывод «N - простое!» иначе 2.1 вывод «Число N - не простое!» 3. Конец </pre>	<pre> var N: longint; flag: byte; Function PrimeNumF(NL: longint): byte; var i: longint; flagL: byte; begin if(NL=1) then flagL:=0; for i:=2 to NL-1 do begin flagL:=1; if(NL mod i = 0) then begin flagL:=0; break; end; end; PrimeNumF:= flagL; end; begin readln(N); if(PrimeNumF(N)=1) then writeln('N-прост!') else writeln('N - не простое!'); readkey; end. </pre>

На основе выше приведённого решения был сформулирован список конкретных заданий.

Прямая и обратная трассировка подпрограммы

1. Дан алгоритм 1. Определить результат работы алгоритма при $N = 3$.
2. Используя трассировочную таблицу для процедуры PrimeNumP программы 1, нужно определить, сколько итераций потребуется для выхода из цикла при $N = 3$.

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

3. Используя трассировочную таблицу (табл. 1) для процедуры PrimeNumP программы 1, необходимо определить вводимое число.
4. Используя трассировочную таблицу (таблица 1) для процедуры PrimeNumP программы 1, нужно подсчитать сколько раз условие $\text{if}(N \bmod i = 0)$ будет истинным при $N = 3$.

Таблица 1. Трассировка процедуры PrimeNumP.

Шаг	Операция	NL	i	flagL	Условие
2	if (NL = 1) then	3	-	-	3=1, нет
3	for i := 2 to NL - 1 do	3	2	-	
4	flagL := 1	3	2	1	
5	if (NL mod i = 0) then	3	2	1	3 mod 2=0, нет
6	flagL:= 0	3	2	1	
7	break	3	2	1	

Определение цели данной подпрограммы

1. Дана программа 1 (или программа 2). Вычислительные операции выполняются в процедуре PrimeNumP (функции PrimeNumF). Необходимо определить цель данной процедуры (функции) и ответить на вопрос: какие переменные идут на вход, а какие на выход?
2. Дан алгоритм 1 (алгоритм 2). Известно, что процедура ПростЧисло (или функция ПростЧисло) проверяет простое ли число, подаваемое как входной параметр. Нужно определить цель данного алгоритма.

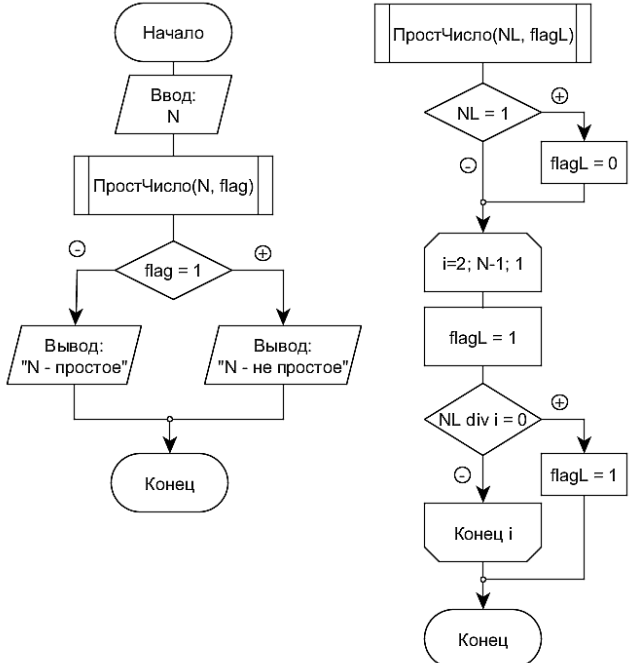
Исправление ошибок в коде подпрограмм (синтаксические и семантические ошибки)

1. Ниже приведена программа на языке Pascal, проверяющая простое ли число. При написании кода допущены синтаксические ошибки. Нужно найти и исправить их.	2. Ниже приведен алгоритм, проверяющий простое ли число. При его составлении допущены семантические (логические) ошибки. Необходимо найти и исправить их.
<pre>var N: longint; flag: byte; Function PrimeNumF(NL: longint); var iL: longint; flagL: byte; begin if(NL==1) then flagL:=0; for i:=2 to NL-1 do begin flagL=1; if(NLmodi = 0) then begin flagL:=0; break; end; end; PrimeNumF = flagL; end</pre>	<pre>0. алгоритм ПростЧисло(параметры NL, flagL) 1. Начало 2. Если NL = 1, то flagL = 0 3. Цикл i=2,NL-1 3.1. flagL = 1 3.2. если NL div i = 0, то 3.2.1. flag = 1 3.2.2. выход из цикла 4. Конец 0. Начало 1. Ввод N 2. ПростЧисло(N, flag) 3. Если flag = 1, то вывод «N – простое!»</pre>

<pre>begin readln(N); if(PrimeNumF()=1) then writeln('N-прост!') else writeln('N - не простое!'); readkey; end.</pre>	<p>4. иначе вывод «Число N – не простое!» 5. Конец</p>
---	--

Выбор оптимально необходимых параметров подпрограммы

Составление подпрограмм на основе заданных условий или алгоритма.

<p>1. Дан код программы, написанный на языке Pascal. Необходимо проанализировав процедуру PrimeNumP и её вызов, написать для неё формальные и локальные параметры.</p>	<p>1. Используя приведённый ниже алгоритм, необходимо написать программу на языке программирования Pascal. Примечание: основные вычисления программы необходимо реализовать в подпрограмме, в которой на вход подаётся два параметра [предполагается использование процедуры] (один параметр [предполагается использование функции]).</p>
<p>{Для усложнения задания можно скрыть строчку с описанием глобальных параметров самой программы}</p> <pre>var N: longint; flag: byte; Procedure PrimeNumP(?); var ?; begin if(NL=1) then flagL:=0; for i:=2 to NL-1 do begin flagL:=1; if(NL mod i = 0) then begin flagL:=0; break; end; end; end; begin readln(N); if(PrimeNumF(?)=1) then writeln('N-прост!') else writeln('N - не простое!'); readkey; end.</pre>	

Создание новой подпрограммы на основе имеющегося алгоритма/подпрограммы/программы

Дан алгоритм 1 (алгоритм 2). Написать его реализацию на языке Pascal.

Преобразование процедуры в функцию и наоборот

Дана программа 1 (программа 2). Основные вычисления производятся в процедуре PrimeNumP (функции PrimeNumF). Нужно переписать программу, преобразовав процедуру в функцию (в процедуру).

Разбиение программы на подпрограммы ввода, вывода и преобразования данных

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дан код программы 1 (программы 2), написанный на языке Pascal. Необходимо разбить программу на подпрограммы, реализующие ввод, вывод и преобразование данных.

Заключение

Был проведён анализ наиболее распространённых учебно-методических комплектов (УМК) для основной и средней школ (Поляков, Босова, Семакин). На основе данного анализа был расширен ранее разработанный обобщённый список заданий по алгоритмизации и программированию, в который была включена тема «Процедурное программирование».

Одним из преимуществ изучения темы «Процедурное программирование» является развитие у школьников умения разбивать сложную проблему на более мелкие и легко выполнимые задачи. Понимая пошаговый характер процедурного программирования, школьники развивают навыки решения проблем и учатся подходить к системному решению задач не только в программировании, но и в любых других профессиональных сферах деятельности.

Список литературы

- Босова Л.Л. Информатика. 11 класс. Базовый уровень / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
- Васькин В.А. Разработка авторских типовых заданий для проверки знаний по алгоритмизации и программированию в 8-м классе школы // StudArctic Forum. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет». 2022. Т. 7. №. 2. С. 73-80.
- Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по информатике [Электронный ресурс]. URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (Дата обращения: 28.11.2023)
- Поляков К.Ю. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса: в 2 ч. Ч. 2 / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013.
- Семакин И.Г. Информатика. Базовый уровень: учебник для 10 класса / И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер, Т.Ю. Шеина. 4-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
- Федеральный Государственный образовательный стандарт среднего общего образования: утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17 мая 2012 г. № 413 / Министерство образования и науки Российской Федерации. Москва: 2012г.
- Федеральная рабочая программа учебного предмета «Информатика. Базовый уровень» [Электронный ресурс]. URL: <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/> (дата обращения: 28.11.2023)

DEVELOPMENT OF VARIABLE STANDARD TASKS IN PROCEDURAL PROGRAMMING IN HIGH SCHOOL

Lobov D. V. Ph.D. (Physics and math), assistant professor ldenis@petsu.ru Petrozavodsk	Petrozavodsk State University
Vaskin V. A. student vitalikvaskin11@yandex.ru	Petrozavodsk State University

Petrozavodsk Loginov D. V. Ph.D. (Physics and math), assistant professor logindm@mail.ru Petrozavodsk	Petrozavodsk State University
---	-------------------------------

Abstract. The authors of the work present an approach that simplifies the development of the topic “Procedural Programming” by school students. The approach includes the development of variable standard tasks for procedural programming, taking into account the requirements specified in the article, as well as differentiated training and a system-activity approach. Six main types of tasks for training have been developed: compiling subroutines, analyzing them and searching for errors, including in ready-made algorithms. The article provides examples of composing typical tasks. This approach helps develop the ability to break a complex problem into smaller, easily manageable tasks.

Keywords: computer science, computer science teaching, programming, procedural programming, typical problems of procedural programming

References

- Bosova, L. L., Bosova, A. Yu. (2017). Informatika. 11 klass. Bazovyj uroven'. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy. (In Russ.)
- Federal'nyj Gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart srednego obshchego obrazovaniya: utverzhdyon prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii 17 maya 2012 g. № 413 / Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii. (In Russ.)
- Federal'naya rabochaya programma uchebnogo predmeta «Informatika. Bazovyj uroven'». <https://edsoo.ru/rabochie-programmy> (In Russ.)
- Kodifikator proveryaemyh trebovanij k rezul'tatam osvoeniya osnovnoj obrazovatel'noj programmy srednego obshchego obrazovaniya i elementov soderzhaniya dlya provedeniya edinogo gosudarstvennogo ekzamina po informatike. <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikator>. (In Russ.)
- Polyakov, K. Yu., Yeremin, E. A. (2013). Informatika. Uglublennyj uroven': uchebnik dlya 10 klassa: v 2 ch. Ch. 2. BINOM. Laboratoriya znaniy. (In Russ.)
- Semakin, I. G., Henner, E. K., Sheena, T. Y. (2015). Informatika. Bazovyj uroven': uchebnik dlya 10 klassa. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy. (In Russ.)
- Vaskin, V. A. (2022). Razrabotka avtorskih tipovyh zadaniy dlya proverki znaniy po algoritmizacii i programmirovaniyu v 8-m klasse shkoly. StudArctic Forum. Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya «Petrozavodskij gosudarstvennyj universitet», 7(2), 73-80. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 28.03.2024
Принята к публикации 10.06.2024

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-26-30

УДК
37.022

**СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В БОЛГАРИИ**

Терзийски Мирослав Кирилов
доктор философии, профессор
miroslav.t@swu.bg
г. Благоевград, Болгария

Юго-западный университет
«Неофит Рильски»

Аннотация. В статье подчёркивается приверженность Болгарии образованию STEM. Описываются некоторые образовательные реформы и создание Национального центра STEM, целью которого является улучшение образования STEM в болгарских школах. В статье отмечаются усилия Болгарии по развитию технологически грамотной рабочей силы при поддержке правительства, образовательного сектора и бизнес сотрудничества, чтобы обеспечить экономическое развитие страны и глобальную конкурентоспособность в технологическом секторе.

Ключевые слова: болгарская система образования, STEM-образование, STEM-центры

In recent years, there has been a global emphasis on promoting Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education, and Bulgaria is no exception. The country traditions in the field of STEM have deep roots, reflecting a rich history of scientific achievements and contributions.

In this regard, Olympiads in mathematics, informatics, physics, and other fields are a longstanding extracurricular activity. The successes of such Olympiads, where Bulgarian students of different ages achieve significant results, are indicative. For example, as of November 10, 2023, the medals won by Bulgarian students at various international Olympiads are over 70 (<https://dnes.dir.bg/obshtestvo/ravnosmetkata-za-2023-nad-70-zlatni-medala-specheliha-balgarski-uchenitsi-ot-olimpiadi-po-sveta>). Bulgaria is a founding member of many international competitions.

For the last couple of decades, Bulgaria underwent significant educational reforms. The restructuring aimed to modernize the education system, adapt to democratic principles, and align with European standards. Over the years, there have been efforts to introduce innovative teaching methods and technologies in Bulgarian schools. This includes the integration of Information and Communication Technologies (ICT) in the classrooms to enhance the learning experience.

Bulgaria places a strong emphasis on STEM education from early school age. Curricula are designed to foster interest and competence in these areas, aiming to prepare students with the necessary skills to be competitive in the labor market. Efforts have been made to integrate hands-on STEM learning into the education system.

A survey of the opinion of teachers from the initial stage of the basic educational level about the applicability of STEM education shows that they emphasize “the interrelationship between STEM education and project-based learning activity, since in both cases teamwork and cooperation between teachers and students on topics are dominant, allowing the use of such type of training” (Стаменова, 2022, 69).

High school research is another established STEM activity, facilitated by research organizations providing mentorship and resources to talented students. The High School Students Institute of Mathematics and Informatics, operating since 2000, organizes conferences and an

international summer school, promoting research in mathematics, computer science, ICT, and astronomy. It also offers grants to students in the field of STEM.

In April 2018, the Republic of Bulgaria joined EU STEM Coalition. The EU STEM Coalition is a network aimed at improving STEM education across Europe to foster economic growth and well-being. It collaborates with policymakers, educators, and industry to address skills mismatches in STEM fields. The coalition serves as a central hub for sharing best practices, data, and solutions. It facilitates cooperation among national STEM platforms, which are organizations responsible for implementing STEM strategies. The coalition organizes various activities such as conferences, working groups, and webinars to promote knowledge exchange and develop new approaches. Additionally, it provides direct support through policy briefings, taskforces, and roundtables to assist stakeholders in implementing effective STEM education strategies (<https://www.stemcoalition.eu>).

The country supports students through mentorship from active researchers, and schools encourage participation through extracurricular courses funded by programs like the Operative Programme „Science and Education for Smart Growth“.

The Bulgarian education system has a strong tradition of supporting STEM education, with various non-governmental and academic organizations playing a key role in STEM initiatives.

It can be seen that both the Ministry of Education and Culture and NGOs encourage, support and finance the preparation of talented Bulgarian children for their participation in various national and international forums. In this context is extremely important the established in 2020, the beginning of the creation of school STEM centers was set. They are an integrated set of purpose-built and equipped learning spaces with a focus on the learning and application of competences in mathematics, science and technology (Стаменова, 2022, 9). And not only that - attention is directed to all students as the number of schools and universities in which STEM centers are established is gradually and continuously increasing. The idea is to stimulate students to a more in-depth study of mathematical, natural and technical sciences.

The current priorities of the Bulgarian Ministry of Education and Science in STEM education include intensifying STEM skills among students, parents, and educational authorities. Funding is allocated for innovative STEM projects, interdisciplinary collaborations, and the development of change management strategies. Emphasis is placed on enhancing STEM infrastructure, digitizing STEM labs, facilities, and libraries, and promoting equality and integration through learning communities.

The country has a tradition of establishing specialized high schools that emphasize mathematical and natural sciences. These schools often offer a curriculum with a strong focus on subjects like mathematics, physics, chemistry, biology, and computer science. Bulgaria has specialized high schools that focus on providing advanced education in specific areas. These schools aim to support talented students and prepare them for further studies and careers in science and technology. Efforts have been made to integrate STEM education into the broader curriculum and create opportunities for students to engage in hands-on scientific projects.

The Bulgarian government has shown support for initiatives that aim to enhance science education at various levels. This includes providing resources, infrastructure, and scholarships to encourage students to pursue scientific studies.

The national curriculum in Bulgaria includes a strong emphasis on science education. Subjects such as physics, chemistry, biology, and geography are part of the standard curriculum in both primary and secondary education. The national curriculum in Bulgaria includes a strong emphasis on science education. Subjects such as physics, chemistry, biology, and geography are part of the standard curriculum in both primary and secondary education. Students typically have the option to specialize in different tracks, including natural sciences. Those of them who choose the natural sciences track receive more in-depth education in this area.

Bulgaria has been working on initiatives to enhance STEM education, including promoting extracurricular activities, competitions, and projects that involve science and technology. Various extracurricular activities and competitions are organized to stimulate interest in innovation and

creativity among students. These may include science fairs, robotics competitions, and other events that encourage hands-on learning and problem-solving skills.

In connection with the establishment of the National STEM Center in January 2022, Regulations (Правилник, 2022) for its organization and activities are issued. The center functions as an independent legal entity with budget support, and its activities support three regional STEM centers. The main functions of the National STEM Center include coordinating and supporting the development of an integrated educational environment in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) across Bulgarian schools. This involves creating learning models, working with scientific research methods and tools, and focusing on professional development and qualification. The center aims to implement measures outlined in the Strategic Framework for Education, Training, and Learning Development in Bulgaria (2021 – 2030) (Стратегическа рамка) and the National Recovery and Sustainability Plan (Национален план).

To achieve its goals, the center supports the Minister of Education and Science in organizing, controlling, administering, and managing a project to create a National STEM environment for the skills of tomorrow. It coordinates the monitoring and sharing of practices, develops a research environment, supports the construction and development of STEM environments in schools, develops practical guides for teachers, organizes courses and seminars, prepares national Olympic teams in various STEM fields, supports student research communities, and organizes regional, national, and international forums. Funding for the center comes from the state budget, European, international, and national projects and programs, revenues from activities and services, and donations. The center is managed by a director appointed by the Minister of Education and Science, supported by deputy directors and regional STEM center heads. The internal structure includes a financial controller, an internal audit unit, a public relations expert, four departments, and the regional STEM centers. The work in the center is organized through internal rules, procedures and guidelines established by the director, ensuring the smooth operation and achievement of its goals.

In the Strategic Framework for the Development of Education, Training and Learning in the Republic of Bulgaria (2021 – 2030) (Стратегическа рамка), 9 priority areas are identified. Among them are educational innovation, digital transformation and sustainable development. An increased enrollment of students in schools offering training in STEM fields and for the acquisition of professional education is indicated as a strength, which undeniably shows the state's desire to develop and maintain a good level in the field of STEM disciplines.

The framework emphasizes the need to improve the educational environment by identifying a STEM environment that requires the application of new teaching methods stimulating the acquisition of lasting knowledge oriented to high-tech industries. Emphasis is placed on the need to create student research communities in the school STEM environment together with representatives of the scientific community and business.

In 2023, Bulgaria's strategic initiatives and investments in STEM education, along with collaboration between the government, the education sector and the business community, pave the way for significant progress in the field. These efforts are aimed not only at meeting the immediate need for qualified specialists, but also at ensuring the long-term sustainability and competitiveness of the Bulgarian technology industry and workforce. The development of STEM education in Bulgaria is undergoing a significant transformation, as evidenced by various initiatives and partnerships aimed at digitizing and modernizing the educational framework to meet modern technological standards. These efforts are highlighted by the active participation of Bulgarian representatives in global educational platforms, cooperation with technological giants and investments in educational infrastructure and innovation.

In this regard, in January 2024, at the Bett Global Series exhibition (Bett is a global community for education technology) in London, the Minister of Education and Science of Bulgaria discussed digitalization partnerships with managers from Microsoft and Intel. The meeting is part of a larger effort to introduce innovative educational experiences and use technology to actively engage students in a variety of learning environments, whether virtual, in-person or hybrid. Intel's

contribution of 200 STEM education lessons to be used both to create a national STEM center and to support educational institutions highlights a tangible step towards increasing the technological literacy of Bulgarian students.

The dialogue with technology companies does not stop there. A pilot project launched on January 26, 2024 between the Bulgarian Ministry of Education and Google aims to integrate the latest educational tools, including those based on artificial intelligence, in over 200 Bulgarian schools. This initiative demonstrates a commitment to adopting cutting-edge technology to facilitate and support teachers' daily work, potentially saving them significant time and improving the educational experience for students.

The Bulgarian government recognizes the importance of STEM for the country's economic development and global competitiveness. Policies and investments in STEM education and technological innovation are central to national economic growth strategies. The country boasts a highly skilled workforce in software development, information technology and engineering, driven by its strong educational foundation in STEM fields. Bulgaria has seen rapid growth in its technology sector, becoming one of the leading IT outsourcing destinations in Eastern Europe.

Список литературы

Национален план за възстановяване и устойчивост на България.

ПРАВИЛНИК за устройството и дейността на Национален STEM център (обн. ДВ. бр.2 от 7 януари 2022 г.)

Стаменова И. Възможност за приложение на STEM обучението по учебния предмет Български език и литература в началното училище // Развитие креативности личности в современном цифровом мультикультурном пространстве. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2022. С. 69-73.

Стратегическа рамка за развитие на образованието, обучението и ученето в република България (2021 – 2030)

<https://dnes.dir.bg/obshtestvo/ravnosmetkata-za-2023-nad-70-zlatni-medala-specheliha-balgarski-uchenitsi-ot-olimpiadi-po-sveta>

<https://www.stemcoalition.eu>

CURRENT STATUS AND TENDENCIES IN THE DEVELOPMENT OF STEM EDUCATION IN BULGARIA

Terziyski M. K.

Dr. Sci. (Philosophy), professor
miroslav.t@swu.bg
Blagoevgrad, Bulgaria

South-West University «Neofit Rilski»

Abstract. The article highlights Bulgaria's commitment to STEM education. It outlines some educational reforms and the establishment of the National STEM Center that aims to enhance STEM education across Bulgarian schools. The article emphasizes Bulgaria's efforts to foster a technologically literate workforce, supported by the government, educational sector, and business collaboration, to ensure the country's economic development and global competitiveness in the technology sector.

Keywords: Bulgarian educational system, STEM education, STEM centers

References

- National Recovery and Sustainability Plan of Bulgaria (In Bul.).
Regulations for the structure and activity of the National Apostille Center (prom. DV. BR.2 of 7 January 2022) (In Bul.).
Stamenova, I. (2022). *Vozmozhnost' primeneniya STEM obucheniya po uchebnomu predmetu bolgarskij yazyk i literatura v nachal'noj shkole* [The possibility of applying STEM education in the academic subject Bulgarian language and literature in primary school]. *Razvitie kreativnosti lichnosti v sovremennom cifrovom mul'tikul'turnom prostranstve* (pp. 69-73). Yelets: Bunin Yelets State University. (In Bul.).
Strategic framework for the development of education, training and learning in the Republic Of Bulgaria (2021-2030) (In Bul.).
<https://dnes.dir.bg/obshtestvo/ravnosmetkata-za-2023-nad-70-zlatni-medala-specheliha-balgarski-uchenitsi-ot-olimpiadi-po-sveta>
<https://www.stemcoalition.eu>

Статья поступила в редакцию 26.04.2024
Принята к публикации 10.06.2024

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

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-31-41

УДК 372.3; 372.4 | **О ПРОБЛЕМЕ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ И В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Абылкасымова Алма Есимбековна
академик РАО и НАН РК, д.п.н., профессор
aabylkassymova@mail.ru
г. Алматы, Республика Казахстан

Семенов Алексей Львович
Академик РАН и РАО, д.ф.-м.н., профессор
alexei.semenov@math.msu.ru
г. Москва

Казахский национальный педагогический университет им. Абая

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова;
Институт кибернетики и образовательной информатики
им. А. И. Берга, ФИЦ «Информатика и управление» РАН;
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена

Аннотация. Важность математических моделей и методов в окружающем мире, потребность в грамотных ИТ-специалистах делает весьма актуальным повышение качества школьного математического образования. Это качество зависит, прежде всего, от качества подготовки учителей. Целью настоящей работы является анализ одного – ключевого – фактора эффективности подготовки педагогов, фактора преемственности. В статье проведен анализ существующих научных подходов к решению проблемы преемственности обучения математике в школе и в педагогическом вузе; даны определения понятия «преемственность»; выявлены причины нарушения преемственности обучения математике и условия ее реализации между школой и педагогическим вузом; описана современная методика реализации преемственности обучения математике, разработанная в Казахском национальном педагогическом университете им. Абая, Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова и Российском государственном педагогическом университете им. А.И. Герцена. Эта методика способствует повышению качества школьного и вузовского математического образования. Кратко охарактеризован план практической реализации этой методики, основанный на объединении в одном образовательном комплексе программ общего и профессионального педагогического образования.

Ключевые слова: обучение математике в школе, педагогический вуз, содержание курса математики, преемственность обучения

Благодарности: статья подготовлена при поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, грант № AP19680007 (руководитель – А.Е. Абылкасымова).

Введение

Задача обеспечения качества образования в современном обществе достигается во многом за счет преемственности между всеми ступенями образования. Между тем решение этой задачи не входит в круг первостепенных целей, и проблема преемственности по-прежнему не решена практически на всех уровнях системы образования. Ясно, например, что авторы учебников математики для основной школы скорее всего детально не изучают учебно-методическую литературу для начальной школы, и проблема адаптации и перехода детей из начальной в среднюю школу полностью ложится на плечи учителей. Похожее положение дел и при переходе на другие уровни образования и не только с курсом математики. Как показывает опыт авторов настоящей работы, весьма значимой, может быть даже центральной для системы образования проблемой является преемственность между системой общего и профессионального педагогического образования. Математические программы для педагогических вузов, как правило, в намного большей степени ориентируются на программы классических университетов, чем на программы, учебники и аттестационные процедуры общего среднего образования. Нам представляется, что и теоретическое рассмотрение преемственности между указанными уровнями, и основанные на этом рассмотрении методические разработки и практические реализации должны быть обязательным компонентом повышения эффективности всей системы образования. Заметим, что в этом направлении сделано пока очень мало.

Настоящую работу мы рассматриваем во многом как описывающую первый этап широкого теоретического исследования и практических разработок, которые авторы ведут в системе образования Республики Казахстан с учетом современных тенденций в системе образования, прежде всего – цифровой трансформации образования.

Методами исследования являются: изучение и теоретический анализ отечественной и зарубежной литературы по проблеме исследования, а также школьных и вузовских учебников и учебных пособий по математике; анализ и обобщение педагогического опыта.

Обзор публикаций

Начнем с очевидной цитаты: в Педагогической энциклопедии «преемственность» определяется как «установление необходимой связи и правильного соотношения между частями учебного предмета на разных ступенях его изучения»¹.

С методологической позиции преемственность в обучении является неотъемлемой характеристикой системы развития способностей обучающегося, его умений и приобретения навыков.

Л.Е. Федотова считает, что «Преемственность является одной из наиболее существенных черт закона отрицания отрицания... Правильное понимание процессов преемственности имеет особое значение для анализа закономерностей общественного развития, прогресса науки, искусства, для борьбы как с не критическим отношением к достижениям прошлого, так и с нигилистическим отрицанием культурного наследия» (Федотова, 2020).

А.А. Попов дает следующее определение: «Преемственность в образовании – это система связей, которая обеспечивает взаимодействие основных задач, содержания и методов обучения и воспитания для создания единого непрерывного образовательного процесса на смежных этапах становления и развития ребенка» (Попов, 2015).

И.Е. Малова пишет, что «преемственность может выступать как закономерность, как принцип, как условие, как требование, как фактор, как способ, как правило, как средство обучения» (Малова, 2003).

По мнению А.Е. Абылкасымовой и З.А. Жумагуловой, «Преемственность в системе образования определяется как общепедагогический принцип, который требует тесной связи между этапами и ступенями образовательного процесса и внутри них; развитие компетенций,

¹ Российская педагогическая энциклопедия. М.: Больш. Рос. энцикл., 1999. Т. 2. С. 185.

сформированных на предыдущих этапах образования; преобразование отдельных понятий в целостную систему профессиональных и общекультурных компетенций в связи с формами, методами обучения, содержанием, динамикой и тенденциями качественных изменений в личности обучающегося» (Абылкасымова, Жумагулова, 2016).

Советские и постсоветские исследователи А.Г. Мороз (Мороз, 1972), Ю.А. Кустов (Кустов, 1990), А.В. Батаршев (Батаршев, 1996), В.П. Жуковский (Жуковский, 1999) изучали вопросы преемственности в образовании школы и вуза с методологической позиции. В исследованиях Б.Г. Ананьева (Ананьев 1953), М.Н. Скаткина (Скаткин, 1980), С.М. Годника (Годник, 1981; Годник, 1990), Г.В. Дорофеева (Дорофеев, 1998) проблема преемственности в обучении математике в основном решалась с общепедагогических позиций. Традиционно при рассмотрении вопроса с методологической позиции преемственность в обучении является неотъемлемой характеристикой развития способности ученика, его умения и приобретения навыков. Как писал С.М. Годник, «преемственность высшей и средней школы можно рассматривать как принцип, процесс и способ разрешения противоречия между специальными задачами высшей школы и общеобразовательным характером подготовки в средней школе» (Годник, 1990).

Вопросы преемственности между школьным и педагогическим математическим образованием нашли отражение в работах Ю.М. Колягина (Колягин, 1971), А.Г. Мордковича (Мордкович, 1986), А.А. Столяра (Stolytar, 1986), Г.Л. Луканкина (Луканкин, 1989), А.Е. Абылкасымовой (Абылкасымова, Рыжаков, 2017) и других ученых-методистов.

Р.М. Зайниев пишет о важности «постоянного обеспечения неразрывной связи между отдельными математическими дисциплинами, разделами и темами обучения и внутри них; расширения и углубления математической культуры и математических компетенций, приобретенных на предыдущих этапах обучения; преобразования отдельных математических представлений, определений и понятий в стройную систему математических компетенций в соответствии с содержанием, формами и методами» (Зайниев, 2012).

А.Л. Семенов отмечает, что актуальность проблемы растет в последнее время все быстрее: «Математика становится все более важным элементом современной цивилизации: все цифровые технологии построены на математических методах и результатах. Отношение школьников к математике во многих странах ухудшается: дети теряют к ней интерес и не видят в ней смысла. Уровень математического образования разных категорий выпускников падает» (Семенов, 2022).

Н.Н. Константинов и А.Л. Семенов считают, что «...одним из критериев качества системы образования можно считать возвращение выпускника в школу в качестве преподавателя: выпускники, с одной стороны, естественным образом сохраняют и продолжают традиции школы, с другой стороны, само по себе наличие у выпускников потребности вернуться в школу в новом качестве является признаком устойчивости сложившейся образовательной модели. В случае студентов педагогического вуза, серьезная работа в школе сильных студентов помогает решить многие проблемы педагогического образования – вероятность того, что такой студент, получив диплом учителя, придет работать в школу, повышается. Продуктивным было бы сотрудничество в одном классе и хороших студентов педвуза, и студентов – будущих математиков. С другой стороны, есть надежда, что и все большее количество выпускников математических факультетов университетов, приобретя во время учебы опыт математической работы, пройдя педагогическую практику в период обучения, потом выберут профессию школьного учителя» (Константинов, Семенов, 2021).

Л.В. Ференчук отмечает, что «...потребности общества в математическом образовании граждан сильно изменились за последние десятилетия. В содержании математической подготовки будущих специалистов происходит обновление за счет введения современных разделов математики, таких как теория игр, теория массового обслуживания, линейное и нелинейное программирование и других областей новейшего математического знания, которые становятся все более значимыми в практическом приложении. Именно эти новейшие математические разделы дают мощный мотивационный заряд к изучению математических дисциплин» (Ференчук, 2013).

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

Принципиальную важность использования цифровых технологий для развития преемственности обучения подчеркивают А.Л. Семенов и А.Е. Абылкасымова с соавторами (Семенов, Абылкасымова и др., 2023; Вишняков, Семенов и др., 2023).

Проблемами преемственности обучения в системе образования активно занимались многие ученые европейских стран, среди них следует отметить работы М. Peel, А. Pitkethly и М. Prosser, Е. Pascarella и Р. Terenzini, М. Didovik, D. Passey.

В статье «Никому нет дела» М. Peel пишет о том, что проблема перехода из школы в университет рассматривалась в аспекте идентификации студента университета как «изолированного ученика». Количественные и качественные исследования среди студентов на первом курсе университета показали, что качество и характер контактов студентов с университетскими преподавателями действительно оказывают важное влияние на уровень их мотивации и удовлетворенности (Peel, 2000).

А. Pitkethly и М. Prosser рассматривали важность использования систем предоставления информации для обеспечения преемственности обучения, включая ознакомительные туры, руководства для студентов, конспекты курсов с четким изложением цели, задач и методов оценивания, информацию о карьере после окончания (Pitkethly, Prosser, 2001).

В работе 2005 года Е. Pascarella и Р. Terenzini обобщены результаты исследований, связанных с обучением и когнитивным развитием, психосоциальными изменениями, отношениями и социально-политическими взглядами, гражданской активностью, личностным ростом, нравственным развитием, успехами и достижениями в области образования, карьерными и экономическими достижениями, а также качеством жизни после завершения учебы (Pascarella, Terenzini, 2005).

М. Didovik сформулировал педагогические условия для реализации преемственности при обучении физике и математике в системе «лицей – высшая школа» (Didovik, 2007).

D. Passey переосмысливает терминологию, концепцию и теоретические основы преемственности обучения с использованием новых технологий (Passey, 2019).

Сбор данных и результаты

Как указывала профессор А.Е. Абылкасымова, «...в последние годы отмечается некоторое падение уровня математической подготовки как выпускников школ, так и выпускников математических профилей педагогических вузов. Особую тревогу вызывает уровень математического образования будущих учителей математики, поскольку от качества их подготовки в педагогическом вузе зависит качество обучения школьников, а значит, и будущее математического образования» (Абылкасымова, Жумагулова, 2016). Кафедра методики преподавания математики, физики и информатики Казахского национального педагогического университета им. Абая, которой руководит профессор А.Е. Абылкасымова, готовит главным образом учителей математики для всех типов школ Казахстана и постоянно уделяет внимание проблеме преемственности математического образования.

Аналогичные задачи при подготовке будущих учителей математики решали МПГУ имени В.И. Ленина и МГУ имени М.В. Ломоносова, Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена.

Известно, что выпускники школ выбирают различные профессии, в том числе те, где необходимы качественные знания по математике. Так, более 50% выпускников школ поступают в технические и экономические вузы, в которых полученные в школе знания по математике применяются при изучении фундаментальных и профессиональных дисциплин². С 2022 года в Казахстане приоритет отдан подготовке технических кадров, в связи с чем доля государственного заказа по техническим направлениям увеличена до 60%³.

² Рекордное количество образовательных грантов выделяют в 2022 году – МОН РК. Elorda.info, 27.02.2023. <https://elorda.info/sotsium/16952-rekordnoe-kolichestvo-obrazovatelnykh-grantov-vydeliat-v-2022-godu-mon-rk/> (дата обращения: 12.05.2024).

³ Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27.07.2007 № 319-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.07.2018 г.). Астана, 2018. 197 с.

Следует учитывать то, что в различных странах, в том числе в Российской Федерации и Республике Казахстан, уровень подготовки выпускников школ, выбирающих для продолжения образования педагогические направления, невысок. Поэтому в условиях педагогического вуза ставится задача повышения уровня математических знаний для всех студентов первого года обучения как компенсация качества школьной подготовки.

В ранее проведенных нами исследованиях были выявлены причины нарушения преемственности. Одна из них уже упоминалась – это исходная установка университетов и преподавателей на обучение традиционной вузовской математике классических и технических университетов. Из той же вузовской установки не лучших вузов вытекает ориентация студентов на запоминание материала, а не на его содержательное усвоение, самостоятельное решение задач и восстановление доказательств. При этом лучшие, наиболее креативные и знающие выпускники педагогического вуза зачастую не идут работать в школу, тем самым не участвуют в компенсации разрыва между школой и вузом (Абылкасымова, Жумагулова, 2016; Семенов, Абылкасымова, 2024).

Для преодоления вышеперечисленных недостатков в программы подготовки студентов педагогических вузов Республики Казахстан были введены такие методические циклы, как «Практикум по решению задач по математике», «Методика преподавания математики», «Новые технологии обучения математике» и другие. Полученные новые теоретические знания студенты успешно применяют и закрепляют во время прохождения педагогической практики в школе. Более того, практика, а она может идти с первого курса, служит стимулом для получения новых психолого-педагогических знаний, и во многих случаях повышает вероятность прихода выпускника вуза в школу.

Студенты самостоятельно воссоздают здание математики, начиная с ее фундамента в начальной школе (Вишняков, Семенов и др., 2023):

- вспоминают, воссоздают, заново переживают элементы собственного учения, те достижения и трудности, которые сопровождали их учение;
- приходят к лучшему пониманию того образовательного процесса, который им придется выстраивать, когда они придут в школу;
- формируют собственную модель ученика в его развитии, от начальной школы до старшеклассника и выпускника, приобретают умение моделировать различные ситуации, возникающие в классе, подходы к разрешению возникающих проблем;
- имеют возможность ликвидировать пробелы в собственной подготовке, сформировавшиеся ошибочные представления и стереотипы;
- получают опыт решения новых задач, которые «неизвестно-как-решать» (Семенов, Абылкасымова и др., 2023; Семенов, 2023), формируют спектр стратегий таких решений, что дает им возможность в последующем использовать этот опыт в воспитании у учащихся установки и формировании стратегий на решение таких задач;
- сами осваивают «Большие идеи» математического образования, в частности, те, которые постепенно формируются на протяжении длительного, иногда – всего школьного обучения;
- обоснованно повышают свою самооценку в области умения решать задачи и учиться новому (Семенов, Абылкасымова, 2024).

Важно, что эта работа продолжает продуктивные традиции математического образования предшествующих десятилетий и одновременно учитывает современные реалии (Константинов, Семенов, 2021; Поликарпов, Семенов, 2019; Семенов, Поликарпов и др., 2022), (Семенов, Абылкасымова и др., 2023).

Выпускники педагогического вуза, получившие профессию учителя, прежде чем прийти на работу в школу, проходят специальный квалификационный тест в соответствии с требованиями Министерства просвещения Республики Казахстан. Только те из них, кто прошел этот тест, имеют право работать учителем в школе. В нашем опыте работы в Московском педагогическом государственном университете существенную роль играло предъявление аудио-видео записей своей работы на практике.

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

Система высшего образования в РК построена в соответствии с Болонской декларацией (Abylkassymova, 2018). В Российской Федерации в настоящее время взят курс на демонтаж Болонской системы. Однако можно надеяться, что отдельные ключевые элементы накопленного в предшествующие годы, найдут применение в выстраиваемой сейчас системе. В частности, логическим продолжением системы зачетных единиц (кредитов) является ориентация системы образования не на затраты (часов учащегося и учащего), а на результаты, в том числе – компетентности.

Исходя из быстро идущей цифровой трансформации различных сторон деятельности человека и всей сферы образования, важно использовать цифровой ресурс и для решения проблемы преемственности. Покажем это на примере математического моделирования в экономике. На уровне средней школы можно дать возможность учащимся поэкспериментировать с готовыми моделями, разобраться в соответствии между параметрами модели и величинами, встречающимися в текстовом описании экономической ситуации. На уровне высшего (в том числе – педагогического) образования обучающиеся могут понять, «как функционирует» математическая модель, самостоятельно запрограммировать ее.

Кафедра методики является головным методическим центром для педагогических вузов Казахстана по направлению методики преподавания математики, физики и информатики. Разработанные кафедрой элективные курсы для старшеклассников внесли определенный вклад в решение проблемы преемственности в математическом образовании в системе школа – педагогический вуз.

В результате проделанной специалистами кафедры работы выявлены и определены следующие основные принципы в решении проблемы преемственности:

а) в педагогических вузах содержание математического образования должно изучаться по принципу непрерывности во взаимосвязи с ее разделами и с изучением методических дисциплин;

б) учителя математики средних общеобразовательных школ целенаправленно должны усиливать готовность учеников к продолжению обучения в высшей школе и реализовывать преемственность между школьным и вузовским математическим образованием, используя различные формы сотрудничества организации общего среднего образования с педагогическими вузами;

в) в школьных курсах алгебры и геометрии необходимо обратить внимание учащихся на направления, которые будут расширяться и развиваться в вузе – это понятия дифференциального и интегрального исчисления, понятия аналитической и дифференциальной геометрии;

г) в курсе методики преподавания математики студенты педагогического вуза заново выстраивают собственное знание математики, рефлексиируют возникающие у них трудности, сопоставляют их с собственной педагогической практикой.

Преемственность в методах, формах, средствах образования – это согласованность форм, средств, приемов, методов воспитания и обучения; применение новых методик и технологий; разработка общих подходов и требований к организации образовательной деятельности на всех ее уровнях.

Студенты третьего и четвертого курсов проходят в школах города Алматы педагогическую практику под руководством преподавателей кафедры. Во время педагогической практики преподаватели наблюдают динамику развития личности студентов, изменение их отношения к учебе.

В результате эффективного взаимодействия школьного и вузовского образовательного и воспитательного процесса, при переходе из школы в педагогический вуз выпускники не испытывают особых трудностей и активно включаются в учебно-педагогический процесс в условиях обучения в вузе.

В апреле 2023 года сотрудниками кафедры был организован и проведен республиканский семинар «Проблемы преемственности преподавания математики и физики в школах и педагогических вузах в условиях цифровой среды в системе образования», который

позволил учителям школ и преподавателям педагогических вузов Республики Казахстан познакомиться с современными технологиями, методами, формами и приемами организации учебного процесса с соблюдением преемственности в содержании программного материала.

Проектируемая масштабная практическая реализация

В настоящее время объединенный международный коллектив исследователей на базе Казахского национального педагогического университета им. Абая завершает начальный этап исследовательской работы. На основании уже имеющегося задела параллельно продолжается исследование и начинается практическая реализация разрабатываемых подходов во вновь создаваемом образовательном комплексе, включающем дошкольное, школьное и профессионально-педагогическое отделения. Принципиальной особенностью подготовки педагогов в комплексе является их практическая работа в детском саду и школе, начиная с первого курса: студенты – будущие учителя работают помощниками учителя или воспитателя. Такой подход обеспечивает, с одной стороны, мотивацию для студентов к изучению дисциплин психолого-педагогического цикла, с другой – является естественной поддержкой преемственности в насыщении профессиональной подготовки будущих педагогов задачами из школьного математического курса и методиками, применяемым в классе.

Предполагается, что строящийся образовательный комплекс будет иметь также большую эффективность в следующих отношениях:

- большая доля выпускников профессиональной подготовки придет на работу в систему образования.

- будет обеспечено более высокое качество общеобразовательной подготовки за счет использования педагогического труда студентов как при работе в классе, так и в проектной деятельности, при проверке домашних работ, индивидуальном консультировании, в программах дополнительного образования и т.д.

- помещения комплекса будут multifunctionalными и смогут использоваться более эффективно, чем это было бы при отдельном функционировании общеобразовательной организации и организации высшего образования.

Планируется также, что строящийся комплекс будет базой для масштабных программ дополнительного профессионального образования в формате смешанного обучения, сочетающего онлайн лекции, практические занятия на базе комплекса, включенность в образовательный процесс комплекса, онлайн трансляцию (внутри курса) занятий обучающихся.

Наконец, по мере накопления позитивного педагогического опыта и продвижения исследований, модель комплекса будет тиражироваться в регионах Республики Казахстан.

Выводы и будущие исследования

В рамках проведенного исследования определены направления развития профессиональных образовательных программ, при которых снижается острота проблемы преемственности.

Дальнейшее исследование будет важнейшим компонентом практической реализации построенной концепции в условиях образовательного комплекса, включающего общеобразовательный и профессионально-педагогический сегменты. Это позволит распространить предлагаемые подходы на другие программы педагогического образования и содействовать решению проблемы преемственности в масштабах Республики Казахстан и в дальнейшем – регионов Российской Федерации.

Список литературы

- Абылкасымова А.Е., Жумагулова З.А. О некоторых аспектах содержания математического образования в школе и педвузе // Наука и Школа. М: МПГУ. 2016. № 1. С. 157–161. <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-aspektah-soderzhaniya-matematicheskogo-obrazovaniya-v-shkole-i-pedvuze> (дата обращения: 12.05.2024).
- Абылкасымова А.Е., Рыжаков М.В., Шишов С.Е. Современные тенденции развития непрерывного педагогического образования. Алматы: Атамур, 2017.

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

- Ананьев Б.Г. О преемственности в обучении // Сов. педагогика. 1953. № 2. С. 23–35.
- Батаршев А.В. Преемственность обучения в общеобразовательной и профессиональной школе. СПб: Ин-т профтехобразования РАО, 1996.
- Вишняков Ю.С., Семенов А.Л., Шабат Г.Б. Работа математика как прообраз освоения математики учащимися. Роль эксперимента // Доклады РАН. Математика, информатика, процессы управления. 2023. Т. 511. С. 95–110. DOI: 10.31857/S2686954323700200
- Годник С.М. Процесс преемственности высшей и средней школы. Воронеж: ВГУ, 1981.
- Годник С.М. Преемственность воспитательно-образовательной деятельности в условиях непрерывного образования. // Перспективы развития системы непрерывного образования: Сборник научных трудов. М.: Педагогика, 1990.
- Дорофеев Г.В. Непрерывный курс математики в школе и проблема преемственности: 5–10 кл. // Математика в школе. 1998. № 5. С. 70–76.
- Жуковский В.П. Преемственность учебной деятельности в системе «школа – военный вуз»: автореф. дис. на соискание степени докт. пед. наук. Саратовский фил. Военного артил. ун-та. Тольятти, 1999.
- Зайниев Р.М. Преемственность профессионально-ориентированного содержания математического образования в системе «школа – колледж – вуз»: дис. на соискание степени докт. пед. наук. Ярославль, 2012.
- Колягин Ю.М. О методической подготовке современного учителя математики в педагогическом институте // Математика в школе. 1971. № 6. С. 52–55.
- Константинов Н.Н., Семенов А.Л. Результативное образование в математической школе // Чебышёвский сборник. 2021. Т. XXII. Вып. 1(77). С. 413–446. DOI: 10.22405/2226-8383-2021-22-1-413-446.
- Кустов Ю.А. Преемственность профессионально-технической и высшей школы. Свердловск: Изд-во Урал. университета, 1990.
- Луканкин Г.Л. Научно-методические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте: дис. на соискание степени докт. пед. наук. ЛГИ, 1989.
- Малова И.Е. Непрерывная методическая подготовка учителя математики к осуществлению личностно-ориентированного обучения обучающихся. Брянск: Изд-во БГУ, 2003.
- Мордкович А.Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте: автореф. дис. на соискание степени докт. пед. наук. АПН СССР, НИИ СИМО. М., 1986.
- Мороз А.Г. Пути обеспечения преемственности в самостоятельной работе учащихся общеобразовательной школы и студентов вуза (на материале школ и вузов УССР): автореф. дис. на соискание степени канд. пед. наук. Киев, 1972.
- Поликарпов С.А., Семенов А.Л. Наука – фундамент школы XXI века // Математика в школе. 2019. № 5. С. 3–10.
- Попов А.А. Сущность проблемы преемственности содержания профессионально-ориентированного образования в системе «Школа – вуз». Самара, 2015.
- Семенов А.Л. Перспективы математического образования в цифровом мире. Актуальные проблемы обучения математике и физике в школе и вузе в условиях обновленного содержания образования // Материалы международной научно-практической конференции. Алматы: КазНПУ им. Абая, изд-во «Улагат». 2022. С. 11–17.
- Семенов А.Л. О продолжении российского математического образования в XXI веке // Вестник Московского университета. 20 серия. Педагогическое образование. 2023. 21. № 2. С. 7–45. DOI: 10.55959/MSU2073-2635-2023-21-2-7-45.
- Семенов А.Л., Абылкасымова А.Е. Подготовка будущего учителя математики – ключ к изменениям // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. 2024. № 2.
- Семенов А.Л., Абылкасымова А.Е., Поликарпов С.А. Основания математического образования в цифровой век // Доклады РАН. Математика, информатика, процессы управления. 2023.

Т. 511. 3. С. 3–12. DOI: 10.31857/S2686954323700157.

- Семенов А.Л., Поликарпов С.А., Рудченко Т.А. Будущее математического образования // Математика в школе. Армения. 1 (114), 2022. С. 10–15. ISSN 1829-4111.
- Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики. М.: Педагогика, 1980.
- Федотова Л.Е. Преемственность уровней образования в условиях ФГОС // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2020. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preemstvennost-urovney-obrazovaniya-v-usloviyah-fgos> (дата обращения: 12.05.2024).
- Ференчук Л.В. Проблемы преемственности в обучении математики между школой и вузом // Территория науки. 2013. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-preemstvennosti-v-obuchenii-matematiki-mezhdu-shkoloy-i-vuzom> (дата обращения: 12.05.2024).
- Abylkassymova A.E. On Mathematical-Methodical Training of Future Mathematics Teacher in the Conditions of Content Updating of School Education. Modern Journal of Language Teaching Methods (MJLTM), 2018, v. 8(3). Iran. P. 411–414.
- Didovik M. Continuity of Physical and Mathematical Preparation in Lyceums and Higher Educational Institutions III–IV Accreditation Levels. Vinnytsia, 2007.
- Pascarella E., Terenzini P. How College Affects Students: A Third Decade of Research, San Francisco, Jossey-Bass, 2005. Vol. 2.
- Passey D. Technology-enhanced learning: Rethinking the term, the concept and its theoretical background. British Journal of Educational Technology, 2019, 50. DOI: 10.1111/bjet.12783. <http://imc-peterhof.edu.ru/continuity.htm> (дата обращения: 12.05.2024).
- Peel M. Nobody Cares: the Challenge of Isolation in School to University Transition, Journal of Institutional Research, 2000, 9(1), 122–134.
- Pitkethly A., Prosser M. The First Year Experience Project: Model for University – Wide Change, Higher Education Research and Development, 2001, 20(2), 185–198.
- Stolyar A.A. Pedagogics of Mathematics. 3-d Ed. Minsk: Vysheyskaya Shkola, 1986.

ABOUT THE PROBLEM OF CONTINUITY OF TEACHING MATHEMATICS AT SCHOOL AND AT PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Abylkassymova A. E.
Academician of the RAS and NAS RK,
Dr. Sci. (Pedagogy), professor
aabylkassymova@mail.ru
Almaty, The Republic of Kazakhstan

Abay University

Semenov A. L.
Academician of the RAS and RAO,
Dr. Sci. (Mathematics), professor
alexei.semenov@math.msu.ru
Moscow

Lomonosov Moscow State University;
Axel Berg Institute of Cybernetics and
Educational Informatics,
FRC “Computer Science and Control” RAS;
Herzen University

Abstract. The importance of mathematical models and methods in the world and the need for competent IT specialists make it very important to improve the quality of school mathematics education. This quality depends, first of all, on the quality of teacher training. The purpose of this work is to analyze one factor – the key one – in the effectiveness of teacher training. This is a continuity factor. The article analyzes existing scientific approaches to solving the problem of continuity of teaching mathematics at school and at a pedagogical university. Definitions of the concept of “continuity” are given. The reasons for the disruption of the continuity of teaching

mathematics and the conditions for its implementation between the school and the pedagogical university have been identified. A modern methodology for implementing continuity in teaching mathematics, developed at the Abay University, Lomonosov Moscow State University and Herzen University is described – this methodology helps improve the quality of school and university mathematical education. The plan for the practical implementation of this methodology, based on combining general and professional pedagogical education programs in one educational complex, is briefly described.

Key words: teaching mathematics at school, pedagogical university, mathematics course curriculum, continuity of education

References

- Abylkassymova, A. E. (2018). On Mathematical-Methodical Training of Future Mathematics Teacher in the Conditions of Content Updating of School Education. *Modern Journal of Language Teaching Methods (MJLTM)*, Iran, 8(3), 411–414.
- Abylkassymova, A. E., Zhumagulova, Z. A. (2016). On Some Aspects of the Content of Mathematical Education in Schools and Pedagogical Universities. *Nauka I Shkola*. Moscow, MSPU, 1, 157–161. (In Russ). <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-aspektah-soderzhaniya-matematicheskogo-obrazovaniya-v-shkole-i-pedvuze> (access date: 12.05.2024).
- Abylkassymova, A. E., Ryzhakov, M. V., Shishov, S. E. (2017). Modern Trends in the Development of Continuous Pedagogical Education. Almaty: Atamura. (In Russ).
- Ananyev, B. G. (1953). O preemstvennosti v obuchenii. *Sovetskaya pedagogika*, 2, 23–35. (In Russ).
- Batarshev, A. B. (1996). *Preemstvennost' obucheniya v obshcheobrazovatel'noj i professional'noj shkole*. St. Petersburg: In-t proftekhobrazovaniya RAO. (In Russ).
- Didovik, M. (2007). Continuity of Physical and Mathematical Preparation in Lyceums and Higher Educational Institutions III–IV Accreditation Levels, Vinnytsia.
- Dorofeev, G. V. (1998). Continuous Mathematics Course at School and the Problem of Continuity: 5–10 classes. *Matematika v Shkole*, 5, 70–76. (In Russ).
- Fedotova, L. E. (2020). Continuity of Levels of Education in the Conditions of the Federal State Educational Standard. *Health is the Basis of Human Potential: Problems and Ways to Solve Them*, 2. (In Russ). <https://cyberleninka.ru/article/n/preemstvennost-urovney-obrazovaniya-v-usloviyah-fgos> (access date: 12.05.2024).
- Ferenchuk, L. V. (2013). Problems of Continuity in Teaching Mathematics Between School and University. *Territoria Nauki*, 5. (In Russ). <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-preemstvennosti-v-obuchenii-matematiki-mezhdu-shkoloy-i-vuzom> (access date: 12.05.2024).
- Godnik, S. M. (1981). *Process preemstvennosti vysshej i srednej shkoly*. Voronezh: VGU. (In Russ).
- Godnik, S. M. (1980). Preemstvennost' vospitatel'no-obrazovatel'noj deyatel'nosti v usloviyah nepreryvnogo obrazovaniya. *Perspektivy razvitiya sistemy nepreryvnogo obrazovaniya: Sbornik nauchnyh trudov*. Moscow: Pedagogika. (In Russ).
- Kolyagin, Yu. M. (1971). O metodicheskoy podgotovke sovremennogo uchitelya matematiki v pedagogicheskom institute. *Matematika v Shkole*, 6, 52–55. (In Russ).
- Konstantinov, N. N., Semenov, A. L. (2022). Productive Education in Mathematical Schools. *Dokl. Math.*, 106 (Suppl 2), 270–287. <https://doi.org/10.1134/S1064562423700369>
- Kustov, Yu. A. (1990). *Preemstvennost' professional'no-tekhnicheskoy i vysshej shkoly*. Sverdlovsk: Izd-vo Ural. universiteta. (In Russ).
- Lukankin, G. L. (1989). *Nauchno-metodicheskie osnovy professional'noj podgotovki uchitelya matematiki v pedagogicheskom institute* [Doctor Dissertation]. LGI. (In Russ).
- Malova, I. E. (2003). *Nepreryvnaya metodicheskaya podgotovka uchitelya matematiki k osushchestvleniyu lichnostno-orientirovannogo obucheniya obuchayushchihsya*. Bryansk: Izd-vo BGU. (In Russ).

- Mordkovich, A. G. (1986). *Professional'no-pedagogicheskaya napravlenost' special'noj podgotovki uchitelya matematiki v pedagogicheskom institute* [Doctor Thesis]. Moscow: APN SSSR, NII SIMO. (In Russ).
- Moroz, A. G. (1972). *Puti obespecheniya preemstvennosti v samostoyatel'noj rabote uchashchihsya obshcheobrazovatel'noj shkoly i studentov vuza (na materiale shkol i vuzov USSR)* [Doctor Thesis]. Kiev. (In Russ).
- Pascarella, E., Terenzini, P. (2005). *How College Affects Students (Vol. 2). A Third Decade of Research*, San Francisco, Jossey-Bass.
- Passey, D. (2019). Technology-Enhanced Learning: Rethinking the Term, the Concept and its Theoretical Background. *British Journal of Educational Technology*, 50. DOI: 10.1111/bjet.12783. <http://imc-peterhof.edu.ru/continuity.htm> (access date: 12.05.2024).
- Peel, M. (2000). Nobody Cares: the Challenge of Isolation in School to University Transition. *Journal of Institutional Research*, 9(1), 122–134.
- Pitkethly, A., Prosser, M. (2001). The First Year Experience Project: Model for University – Wide Change. *Higher Education Research and Development*, 20(2), 185–198.
- Polikarpov, S. A., Semenov, A. L. (2019). Science is the foundation of the 21st century school. *Matematika v Shkole*, 5, 3–10. (In Russ).
- Popov, A. A. (2015). The Essence of the Problem of Continuity of the Content of Professionally Oriented Education in the “School – University” System. Samara. (In Russ).
- Semenov, A. L. (2023). On the Continuation of Russian Mathematical Education in the 21st Century. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series 20. Pedagogical Education*, 21(2), 7–45. DOI: 10.55959/MSU2073-2635-2023-21-2-7-45. (In Russ).
- Semenov, A. L. (2022). Prospects for Mathematics Education in the Digital World. Actual Problems of Teaching Mathematics and Physics at School and University in the Conditions of Updated Content of Education. *Materials of the International Scientific-Practical Conference, Almaty: Abay University, Ulagat Publishing House*, 11–17. (In Russ).
- Semenov, A. L., Abylkassymova, A. E. (2024). Preparing the Future Mathematics Teacher is the Key to Change. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series 20. Pedagogical Education*, 2. (In Russ).
- Semenov, A. L., Abylkassymova, A. E., Polikarpov, S. A. (2023). Foundations of Mathematical Education in the Digital Age. *Doklady Mathematics*, 107, Suppl. 1, 1–9. DOI: 10.1134/S1064562423700564
- Semenov, A. L., Polikarpov, S. A., Rudchenko, T. A. (2022). The future of mathematics education. *Mathematics at school, Armenia*, 1 (114), 10–15. ISSN 1829-4111. (In Russ).
- Skatkin, M. N. (1980). *Problemy sovremennoj didaktiki*. Moscow, Pedagogika. (In Russ).
- Stolyar, A. A. (1986). *Pedagogics of Mathematic*. 3rd Ed. Minsk: Vysheyshaya Shkola.
- Vishnyakov, Yu. S., Semenov, A. L., Shabat, G. B. (2023). The Work of a Mathematician As a Prefiguring of Mastering Mathematics by Students: the Role of Experiments. *Doklady Mathematics*, 107(1), 79–92. DOI: 10.1134/S1064562423700606
- Zainiev, R. M. (2012). *Preemstvennost' professional'no-orientirovannogo sodержaniya matematicheskogo obrazovaniya v sisteme «shkola – kolledzh – vuz»*. [Doctor Dissertation]. Yaroslavl. (In Russ).
- Zhukovsky, V. P. (1999). *Preemstvennost' uchebnoj deyatel'nosti v sisteme «shkola – voennyj vuz»*. [Doctor Thesis]. Saratovskij fil. Voennogo artil. un-ta. Tol'yatti. (In Russ).

Статья поступила в редакцию 14.05.2024
Принята к публикации 10.06.2024

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-42-54

УДК
378.147;
519.872

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ В ТЕОРИИ МАССОВОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ**

Амосова Наталия Николаевна
к.ф.-м.н., доцент
amosova_nn@spbstu.ru
г. Санкт-Петербург

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

Аннотация. Статья посвящена методике преподавания такого важного раздела экономико-математического моделирования, как теория массового обслуживания. Теория массового обслуживания представляет собой фундаментальную основу экономически эффективного конструирования и эксплуатации систем массового обслуживания. Задача, которая возникает при этом, связана с проблемой установления связи между параметрами системы (т.е. числом обслуживающих аппаратов, длиной очереди, временем ожидания в очереди) и качеством обслуживания, которыми являются вероятность отказа, среднее время ожидания в очереди и т.д. Если ограничиться для решения этой задачи только вероятностными оценками (показателями эффективности), то они будут малоэффективны. Например, вы поставили цель: уменьшить длину очереди. Однако это приведет к увеличению числа обслуживающих аппаратов, что может быть с экономической точки зрения невыгодно. Поэтому лучше ориентироваться либо на максимум прибыли от эксплуатации систем массового обслуживания, либо на минимум суммарных потерь, которые связаны с простоем обслуживающих аппаратов, потерей заявок, простоем заявок в очереди. Параметры, которые обычно можно варьировать – это число обслуживающих аппаратов, длина очереди, приоритетность обслуживания и т.д. В настоящей работе рассмотрены распространенные типы систем массового обслуживания в зависимости от наличия очереди и допустимой длины очереди на обслуживание. Приведены вероятностные основы исследования и оптимизации параметров работы таких систем. Подробно рассмотрены четыре репрезентативных примера, которые успешно внедрены в практику обучения.

Ключевые слова: теория массового обслуживания, вероятностные оценки, экономические оценки, оптимизация работы систем массового обслуживания, преподавание высшей математики.

Введение

Теория массового обслуживания изучает и описывает функционирование систем массового обслуживания. К примеру, теория массового обслуживания способна дать ответы на вопросы: каково среднее число абонентов, получающих отказ в установлении телефонного соединения, насколько большой будет средняя длина очереди, и в течение какого промежутка времени, в среднем, придется ждать начала обслуживания. Упомянутые качества системы массового обслуживания имеют приоритетное значение для клиентов. Слишком большие очереди, чрезмерное время ожидания обслуживания вызывают нарекания клиентов. Системами, имеющими подобные недостатки, сложно и нерентабельно пользоваться.

Теорией массового обслуживания называется наука о количественных закономерностях, которые позволяют описывать и настраивать деятельность таковых систем.

Сущность такой науки, как «теория массового обслуживания, состоит в том, чтобы обеспечить рациональное построение системы массового обслуживания» (Ивченко, 1982), исходя из анализа входящего потока заявок, структуры системы, дисциплины обслуживания и тех требований, которые к системе предъявляются.

С этой целью следует вычислять вероятностные оценки, призванные выступать в роли показателей эффективности деятельности системы, и изучать специфические характеристики системы. Следует отметить, что вероятностные оценки, которые вычисляются для различных типов систем массового обслуживания, в свою очередь оказываются разными.

Например, для системы с отказами основным показателем является вероятность отказа p_n , дополнительными показателями – вероятность простоя p_o , среднее число занятых аппаратов M_1 .

Обзор литературы

Рассмотрим задачу подбора рационального числа обслуживающих аппаратов. Существуют разные способы решения этой задачи.

Например, путем вычисления чистого дохода, получаемого от работы системы массового обслуживания в единицу времени. Задачи данного типа рассмотрены в работе (Плескунов, 2022). В этой работе, например, анализируется экономическая эффективность возможного уменьшения вдвое среднего времени ремонта каждого из двух узлов за счет удвоения затрат на ремонт каждого узла (в единицу времени). В работе (Овчаров, 1969) рассматривается система массового обслуживания с отказами и устанавливается, при каких соотношениях стоимостей C_1, C_2, C_3 и через какой промежуток времени она начнет приносить прибыль, где C_1 – средняя прибыль в результате обслуживания одной заявки, C_2 – расходы на создание одного обслуживающего аппарата, C_3 – расходы по эксплуатации одного обслуживающего аппарата. Кроме того, для выбора наиболее эффективно работающей системы массового обслуживания может использоваться такой критерий, как пропускная способность. В работе (Овчаров, 1969) приведены примеры сравнения пропускной способности двух систем массового обслуживания. «Большое число примеров, позволяющих ознакомиться с принципами решения различных практических задач методами теории массового обслуживания с учетом экономических показателей, содержится в монографии» (Новиков, 1969). «В указанной работе часть задач решается путем вычисления экономических оценок, однако демонстрируется, что при решении других задач целесообразно применять иные методы» (Амосова, 2013), например, вычислять для исследуемой системы критерий ее экономической эффективности.

Результаты

В настоящей статье для решения задач подбора наиболее эффективного числа обслуживающих аппаратов вычисляется экономическая оценка работы системы, которая строится как показатель приведенных затрат.

Для системы массового обслуживания с отказами можно предложить, например, такую оценку (Амосова, 2013):

$$J = k_1 c_1 n + k_2 c_2 M_1 + k_3 c_3 (n - M_1) + k_4 c_4 p_n \lambda.$$

Здесь « n – число обслуживающих аппаратов; c_1 – цена аппарата; c_2, c_3 – текущие затраты на обслуживание работающего и неработающего аппаратов; c_4 – денежные потери от отказа в обслуживании; λ – среднее число требований, поступающих на обслуживание в единицу времени; k_1, k_2, k_3, k_4 – весовые коэффициенты» (Амосова, 2013).

«Одна из простейших экономических оценок вариантов системы с отказами может быть записана в виде:

$$J = \alpha c_1 n + c_2 M_1 + c_3 (n - M_1) + c_4 T p_n \lambda,$$

где α – коэффициент предельной экономической эффективности капитальных вложений (примем $\alpha = 0,15$)» (Амосова, 2013); T – годовой фонд рабочего времени, M_1 – среднее число занятых аппаратов.

Эти оценки позволяют решать задачу подбора различных параметров обслуживающего комплекса, в том числе оптимального количества аппаратов.

В состав экономической оценки входят не только капитальные затраты (затраты на оборудование), но и текущие затраты на работу системы. Поэтому она представляет собой показатель приведенных затрат, объединение которых выполняется с учетом коэффициента приведения (коэффициент эффективности капитальных вложений), равного 0,15 у.е./у.е. год. Оптимальный вариант выбирается минимизацией функционала экономической оценки (функции нескольких переменных). В зависимости от исследуемого параметра это может достигаться перебором различных возможных его значений, исследованием производной или другими методами.

Заметим, что затраты подсчитываются за год, а потому надо следить за размерностями всех параметров, входящих в экономическую оценку.

Рассмотрим некоторые примеры.

Пример 1. Найти оптимальное число сотрудников отдела технического контроля, которое необходимо для проверки качества продукции, выпускаемой предприятием. В том случае, когда изделие, поступившее на проверку, застаёт всех сотрудников занятыми, оно проходит без контроля.

«Исследование процесса работы системы, проведенное с применением методов математической статистики, позволило выяснить, что поток изделий является пуассоновским с параметром $\lambda=0,5$ шт./мин., а время проверки одного изделия – случайное, и распределено по показательному закону с параметром $\mu=0,25$ шт./мин. При этом затраты на оснащение одного рабочего места сотрудника составляют $c_1=500$ у.е., а текущие затраты на его работу равны $c_2=c_3=7500$ у.е./год, финансовые же потери у потребителя изделий от возможного брака одного изделия оцениваются как $c_4=50$ у.е. Годовой фонд времени работы сотрудников примем за $T = 6000$ ч.» (Амосова, 2013).

Система, рассмотренная в примере 1, принадлежит классу систем с отказами. Описание принципов функционирования таковой системы и аналогичный пример можно найти в работе (Амосова, 2013). Система содержит n обслуживающих аппаратов. «Если в момент поступления очередного требования в системе присутствует хотя бы один свободный аппарат, он незамедлительно приступает к обработке входящего требования. Если же все обслуживающие аппараты оказываются занятыми, то поступившее требование встречает отказ в обслуживании» (Амосова, 2013).

Показатели эффективности (вероятностные оценки) в данной системе следующие (Черушева, 2021; Олейникова, 2021; Гнеденко, 1987; Амосова, 2013):

1. Вероятность отказа: $p_n = \frac{\rho^n}{n!} / \sum_{i=0}^n \frac{\rho^i}{i!}$.
2. Вероятность того, что занято k аппаратов: $p_k = \frac{\rho^k}{k!} / \sum_{i=0}^n \frac{\rho^i}{i!}$, $k = 0, 1, 2, \dots, n$.
3. Среднее число занятых аппаратов: $M_1 = \rho(1 - p_n)$.
4. Коэффициент занятости аппаратов: $K = M_1/n$.

Здесь $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$.

Оптимальное число сотрудников (n) будем искать с помощью экономической оценки, поскольку одни лишь вероятностные оценки не могут дать точный ответ.

Действительно, при увеличении числа сотрудников будет уменьшаться вероятность отказа. Но до какого предела сохранит целесообразность такое увеличение? Может быть, пропускать какое-то число изделий без контроля окажется выгоднее, чем увеличивать число сотрудников? Для решения данного вопроса нужно обратиться к экономической оценке.

Экономическая оценка для подобной системы массового обслуживания приводилась выше:

$$J = 0,15 \cdot c_1 n + c_2 M_1 + c_3 (n - M_1) + c_4 T p_n \lambda.$$

В условиях нашего примера это

$$J = 0,15 \cdot 500 \cdot n + 7500 \cdot M_1 + 7500(n - M_1) + 50 \cdot 6000 \cdot p_n \cdot 0,5 \cdot 60.$$

$$J = 75n + 7500n + 9000000p_n$$

или более подробно,

$$J = 7575n + 9000000 \cdot \frac{\rho^n}{n!} / \sum_{i=0}^n \frac{\rho^i}{i!} = 7575n + 9000000 \cdot \frac{2^n}{n!} / \sum_{i=0}^n \frac{2^i}{i!}.$$

Задачу будем решать перебором возможных значений числа n .

Для $n = 6$ получаем:

$$\begin{aligned} J &= 7575 \cdot 6 + 9000000 \cdot \frac{2^6}{6!} / \sum_{i=0}^6 \frac{2^i}{i!} = \\ &= 45450 + 9000000 \cdot \frac{64}{720} / \left(1 + 2 + \frac{4}{2} + \frac{8}{6} + \frac{16}{24} + \frac{32}{120} + \frac{64}{720}\right) = 154212,15 \text{ (y.e.)}. \end{aligned}$$

Для $n = 7$ имеем:

$$\begin{aligned} J &= 7575 \cdot 7 + 9000000 \cdot \frac{2^7}{7!} / \sum_{i=0}^7 \frac{2^i}{i!} = \\ &= 53025 + 9000000 \cdot \frac{128}{5040} / \left(1 + 2 + \frac{4}{2} + \frac{8}{6} + \frac{16}{24} + \frac{32}{120} + \frac{64}{720} + \frac{128}{5040}\right) = \\ &= 53025 + 30967,75 = 83992,75. \end{aligned}$$

Для $n = 8$ имеем:

$$\begin{aligned} J &= 7575 \cdot 8 + 9000000 \cdot \frac{2^8}{8!} / \sum_{i=0}^8 \frac{2^i}{i!} = \\ &= 60600 + 9000000 \cdot \frac{256}{40320} / \left(1 + 2 + \frac{4}{2} + \frac{8}{6} + \frac{16}{24} + \frac{32}{120} + \frac{64}{720} + \frac{128}{5040} + \frac{256}{40320}\right) = \\ &= 68335,29 \text{ (y.e.)}. \end{aligned}$$

Для $n = 9$ имеем:

$$\begin{aligned} J &= 7575 \cdot 9 + 9000000 \cdot \frac{2^9}{9!} / \sum_{i=0}^9 \frac{2^i}{i!} = \\ &= 68175 + 9000000 \cdot \frac{512}{362880} / \left(1 + 2 + \frac{4}{2} + \frac{8}{6} + \frac{16}{24} + \frac{32}{120} + \frac{64}{720} + \frac{128}{5040} + \frac{256}{40320} + \frac{512}{362880}\right) = \\ &= 69893,62 \text{ (y.e.)}. \end{aligned}$$

Таким образом, $n = 8$ – оптимальное число сотрудников.

При полученном значении числа сотрудников $n = 8$ характеристики системы таковы:

1. вероятность отказа $\rho_8 = 0,00086$;

2. среднее число занятых сотрудников $M_1 = 2(1 - 0,00086) = 1,998$;
3. коэффициент занятости сотрудников

$$K = \frac{1,998}{8} = 0.25.$$

Рассмотрим еще одну задачу.

Пример 2. Грузовые суда (балкеры) заняты перевозкой влажных сыпучих материалов. Определить оптимальное число n причалов промышленного порта, необходимых для приема таких судов.

«Статистическим обследованием установлено, что поток поступления балкеров - простейший с параметром $\lambda=0,5$ шт./сут., а время разгрузки одного судна подчинено показательному закону с параметром $\mu = 0,5$ шт./сут. Известно, что цена оборудования одного причала 100000 у.е., текущие затраты на содержание работающего причала $c_2 = 400$ у.е./сут, а незадействованного причала – $c_3 = 200$ у.е./сут., приведенные затраты на содержание груженого судна равны $c'_4 = 1000$ у.е./сут. Если груз ожидает обслуживания на протяжении более чем двух суток с момента прибытия, то условия его разгрузки усложняются и оказываются связанными с дополнительными текущими затратами в 600 у.е./сут. В таком случае уже $c''_4 = 1600$ у.е./сут. Принимаем годовой фонд времени работы системы равным $T=365$ сут.» (Амосова, 2013).

Система из примера 2 относится к классу систем с ожиданием и неограниченной очередью. Формализуем ее работу (Амосова, 2013). Итак, наша «система включает n обслуживающих аппаратов, в нее поступает простейший поток требований с параметром λ . Единоновременно один аппарат может обрабатывать только одно требование. Если на момент поступления очередного требования в системе уже присутствует $k \geq n$ требований, то новое требование становится в очередь и ждет начала обслуживания в порядке очереди. Время обслуживания одного требования подчиняется показательному закону с параметром μ » (Амосова, 2013).

Заметим, что аналогичную задачу можно найти в работе (Амосова, 2013), а показатели эффективности работы такого типа системы (вероятностные оценки) можно найти, например, в изданиях (Розенберг, 1965; Романенко, 2021; Ивченко, 1982; Амосова, 2013), и они имеют следующий вид:

1. Вероятность того, что все обслуживающие аппараты свободны:

$$p_0 = \left[\sum_{k=0}^{n-1} \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^k + \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \frac{n\mu}{n\mu - \lambda} \right]^{-1}.$$

2. Вероятность того, что требование, поступившее в систему, будет ждать начала обслуживания, т.е. вероятность ожидания:

$$\Pi = \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n p_0 / \left(1 - \frac{\lambda}{n\mu} \right).$$

3. Вероятность того, что время ожидания начала обслуживания β , т.е. время пребывания в очереди, меньше t :

$$P(\beta < t) = \begin{cases} 0, & \text{если } t \leq 0 \\ 1 - \Pi e^{-(n\mu - \lambda) \cdot t}, & \text{если } t > 0 \end{cases}$$

4. Среднее время ожидания начала обслуживания:

$$M\beta = \Pi / (n\mu - \lambda).$$

5. Средняя длина очереди:

$$M_1 = p_n \cdot \frac{\lambda}{n\mu} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\lambda}{n\mu} \right)^2},$$

где $p_n = \frac{1}{n!} \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n p_0$ – вероятность того, что заняты все n аппаратов.

6. Среднее число аппаратов, свободных от обслуживания:

$$M_2 = \sum_{k=0}^{n-1} \frac{n-k}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^k p_0.$$

При этом вероятность того, что в системе находится k требований ($k \geq 1$), вычисляется по формуле:

$$p_k = \begin{cases} \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k p_0, & 1 \leq k < n \\ \frac{1}{n!n^{k-n}} \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k p_0, & k \geq n \end{cases}.$$

Заметим, что все формулы получены при условии, что $\frac{\lambda}{n\mu} < 1$. В противном случае, т.е. если принять $\frac{\lambda}{n\mu} \geq 1$, мы получим значение p_0 , равное нулю, и тогда все $p_k = 0$ ($k \geq 1$). Но на практике это означает возникновение кризисной ситуации, при которой наша система не справляется с обслуживанием вследствие неограниченного роста очереди.

Задачи, которые можно «решать в таком случае, связаны с выбором оптимального числа обслуживающих аппаратов, определением среднего размера очереди, расчетом пропускной способности системы и др.» (Олейникова, 2021).

«Одна из возможных экономических оценок вариантов системы имеет вид:

$$J = \alpha c_1 n + c_3 M_2 + c_2(n - M_2) + c_4 M_1 T,$$

где через α обозначен коэффициент предельной экономической эффективности капиталовложений; через c_1 обозначена цена одного аппарата; через c_2 и c_3 обозначены годовые текущие затраты на обслуживание работающего и простаивающего аппаратов соответственно; через c_4 – приведенные затраты на содержание стоящих в очереди на обслуживание требований в единицу времени; через T – годовой фонд времени работы системы» (Амосова, 2013).

«В общем случае c_4 не является постоянной величиной, а зависит от времени ожидания, и поэтому соответствующая составляющая оценки затрат (величины J) может записываться в виде:

$$J = c'_4 M_1 P(\beta < \beta_0) + c''_4 M_1 P(\beta \geq \beta_0),$$

где β_0 – некоторое фиксированное время ожидания» (Амосова, 2013).

Разберемся в математических аспектах примера 2. Экономическая оценка в этом примере имеет вид:

$$\begin{aligned} J &= 0.15 \cdot 100000n + 200 \cdot 365M_2 + 400 \cdot 365(n - M_2) + \\ &+ 1000 \cdot 365 \cdot P(\beta < 2)M_1 + 1600 \cdot 365 \cdot P(\beta > 2)M_1 = \\ &= 161000n - 73000M_2 + 365M_1(1000 \cdot P(\beta < 2) + 1600 \cdot P(\beta > 2)). \end{aligned}$$

Если $n = 2$, то

$$p_0 = \left(1 + 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1 - 0.5}\right)^{-1} = \frac{1}{3},$$

$$p_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{6},$$

$$\Pi = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} / \left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{3},$$

$$P(\beta < 2) = 1 - \frac{1}{3}e^{-1} = 0.8774,$$

$$P(\beta > 2) = 1 - 0.8774 = 0.1226,$$

$$M_1 = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{2}\right)^2} = \frac{1}{3},$$

$$M_2 = 2 \cdot \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = 1,$$

$$J(2) = 322000 - 73000 + \frac{365}{3}(877.4 + 196.16) = 379616.47 \text{ (y.e.)}.$$

Если $n = 3$, то

$$p_0 = \left(1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \cdot \frac{\frac{3}{2}}{\frac{3}{2} - 1}\right)^{-1} = \frac{4}{11},$$

$$p_3 = \frac{1}{6} \cdot \frac{4}{11} = \frac{2}{33},$$

$$\Pi = \frac{1}{6} \cdot \frac{4}{11} / \left(1 - \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{11},$$

$$P(\beta < 2) = 0.9877,$$

$$P(\beta > 2) = 0.0123,$$

$$M_1 = \frac{2}{33} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{3}\right)^2} = \frac{1}{22},$$

$$M_2 = 3 \cdot \frac{4}{11} + 2 \cdot \frac{4}{11} + \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{11} = 2,$$

$$J(3) = 483000 - 146000 + 365 \cdot \frac{1}{22} (1000 \cdot 0.9877 + 1600 \cdot 0.0123) =$$

$$= 353713.35 \text{ (y.e.)}.$$

Если $n = 4$, то

$$p_0 = \left(1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{24} \cdot \frac{\frac{2}{3}}{\frac{2}{3} - 1}\right)^{-1} = \frac{18}{49},$$

$$p_4 = \frac{3}{196},$$

$$\Pi = \frac{1}{24} \cdot \frac{18}{49} / \left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{1}{49},$$

$$P(\beta < 2) = 1 - \frac{1}{49} e^{-3} = 0.999,$$

$$P(\beta > 2) = 0.001,$$

$$M_1 = \frac{3}{196} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{4}\right)^2} = \frac{1}{147},$$

$$M_2 = \left(4 + 3 + \frac{2}{2} + \frac{1}{6}\right) \cdot \frac{18}{49} = 3,$$

$$J(4) = 644000 - 219000 + 365 \cdot \frac{1}{147} (999 + 1.6) =$$

$$= 644000 - 219000 + 2484.483 = 427484.483 \text{ (y.e.)}.$$

Из полученных результатов следует, что оптимальное число причалов промышленного порта $n = 3$.

При этом значении n вероятность простоя $p_0 = \frac{4}{11}$, вероятность того, что заняты все 3 причала $p_3 = \frac{2}{33}$, вероятность того, что балкеру придется ожидать освобождения причала для разгрузки $\Pi = \frac{1}{11}$, т.е. очереди практически нет.

Средняя длина очереди ожидающих балкеров $M_1 = 0,045$, среднее число свободных причалов $M_2 = 2$.

Рассмотрим еще один пример. (Дополнительные примеры можно найти в издании (Глухов, 2000)).

Пример 3. Фирма имеет четыре агрегата, применяемых для испытания готовой продукции. «Поток изделий, выпускаемых фирмой – простейший с параметром 5шт/ч, а время испытания – случайное и распределено по показательному закону с параметром 4 шт/ч. Если все агрегаты заняты испытаниями, то вновь поступившее изделие становится в очередь и ждет начала испытания в порядке этой очереди. На длину очереди не налагается никаких ограничений» (Гнеденко, 1987).

Ставится задача оценить работу агрегатов, если стоимость одного агрегата равна 2000 у.е., текущие расходы по обслуживанию работающего агрегата составляют 30 у.е./сут., а простаивающего – 20 у.е./сут., приведенные затраты на содержание ожидающих изделий составляют 10 у.е./сут.

Необходимо решить вопрос о целесообразности уменьшения числа агрегатов. Годовой фонд времени работы системы оценим в 6000 часов.

Экономическая оценка в этом примере имеет вид:

$$J = 0,15 \cdot 2000n + \frac{20}{24} \cdot 6000 \cdot M_2 + \frac{30}{24} \cdot 6000(n - M_2) + \frac{10}{24} \cdot 6000M_1 = \\ = 7800n + 2500(M_1 - M_2).$$

Заметим, что $\frac{\lambda}{\mu} = \frac{5}{4}$.

В случае $n = 2$ имеем

$$p_0 = \left(1 + \frac{5}{4} + \frac{4}{3} \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^2\right)^{-1} = \frac{3}{13},$$

$$p_2 = \frac{75}{416},$$

$$M_1 = \frac{125}{156},$$

$$M_2 = \left(2 + \frac{5}{4}\right) \cdot \frac{3}{13} = \frac{13}{4} \cdot \frac{3}{13} = \frac{3}{4},$$

$$J(2) = 15600 + 2500 \left(\frac{125}{156} - \frac{3}{4}\right) = 15728,2 \text{ (у.е.)}.$$

Если $n = 3$, то

$$p_0 = \left(1 + \frac{5}{4} + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^2 + \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^3 \cdot \frac{12}{7}\right)^{-1} = \frac{56}{201},$$

$$p_3 = \frac{875}{9648},$$

$$M_1 = \frac{875 \cdot 5 \cdot 12}{9648 \cdot 49} = \frac{625}{5628},$$

$$M_2 = \left(3 + 2 \cdot \frac{5}{4} + \frac{1}{2} \left(\frac{5}{4}\right)^2\right) \cdot \frac{56}{201} = \frac{7}{4},$$

$$J(3) = 23400 + 2500 \left(\frac{625}{5628} - \frac{7}{4}\right) = 19302,63 \text{ (у.е.)}.$$

Если $n = 4$, то

$$p_0 = \left(1 + \frac{5}{4} + \frac{25}{32} + \frac{1}{6} \left(\frac{5}{4}\right)^3 + \frac{1}{24} \left(\frac{5}{4}\right)^4 \cdot \frac{16}{11}\right)^{-1} = \frac{264}{719},$$

$$p_4 = \frac{625 \cdot 3 \cdot 11}{24 \cdot 32 \cdot 719} = \frac{6875}{184064} = 0,037,$$

$$M_1 = \frac{6875}{184064} \cdot \frac{5}{16} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{5}{10}\right)^2} = 0,0247,$$

$$M_2 = \left(4 + 3 \cdot \frac{5}{4} + \left(\frac{5}{4}\right)^2 + \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^3\right) \cdot \frac{264}{719} = 3,539,$$

$$J(4) = 31200 + 2500(0,0247 - 3,539) = 22414,25 \text{ (y.e.)}.$$

Экономическая оценка показывает, таким образом, что оптимальное число агрегатов $n = 2$. При таком числе агрегатов вероятность их простоя $p_0 = 0,23$, вероятность того, что все агрегаты работают, $p_2 = 0,18$, средняя длина очереди равна 0,8, а среднее число агрегатов, свободных от обслуживания, составляет не более 1. В остальных случаях число простаивающих агрегатов оказывается большим, что невыгодно с экономической точки зрения.

Соответствующие экономические оценки можно написать и для других «видов систем массового обслуживания. Например, для системы с ожиданием и с ограничениями по длине очереди. Отличие такой системы от рассмотренной выше будет заключаться в том, что требование, поступившее в систему в момент, когда все обслуживающие аппараты заняты, становится в очередь лишь при условии, что в ней уже имелось не более $(m - 1)$ требований. Если же в очереди уже содержится m требований, то очередное требование покидает систему необслуженным. Таким образом, система отказывает требованию в обслуживании при условии» (Овчаров, 1969), что в ней уже присутствует $l = n + m$ требований.

Основные показатели эффективности (вероятностные оценки) для такого типа систем можно найти в работах (Солнышкина, 2015; Розенберг, 1965; Овчаров, 1969; Амосова, 2013), и они имеют вид (в предположении, что $\frac{\lambda}{n\mu} < 1$):

1. Вероятность того, что все обслуживающие аппараты свободны:

$$p_0 = \left(\sum_{k=0}^{n-1} \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k + \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \frac{1 - \left(\frac{\lambda}{n\mu}\right)^{m+1}}{1 - \frac{\lambda}{n\mu}} \right)^{-1}.$$

2. Вероятность получения отказа при поступлении нового требования:

$$p_l = \frac{p_0}{n! n^m} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^l.$$

3. Вероятность того, что все обслуживающие аппараты заняты:

$$\Pi = p_n \frac{1 - \left(\frac{\lambda}{n\mu}\right)^{m+1}}{1 - \frac{\lambda}{n\mu}},$$

причём

$$p_n = \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n p_0.$$

4. Средняя длина очереди:

$$M_1 = p_n \frac{\frac{\lambda}{n\mu}}{\left(1 - \frac{\lambda}{n\mu}\right)^2} \left[1 - (m + 1) \left(\frac{\lambda}{n\mu}\right)^n + m \left(\frac{\lambda}{n\mu}\right)^{m+1} \right].$$

5. Среднее число свободных от обслуживания аппаратов:

$$M_2 = \sum_{k=0}^{n-1} \frac{n-k}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k p_0.$$

«Предложим следующую экономическую оценку вариантов системы:

$$J = \alpha c_1 n + c_2 (n - M_2) + c_3 M_2 + c_4 T \lambda p_l + c_5 M_1 T_1,$$

где α – коэффициент предельной экономической эффективности капитальных вложений; c_1 – стоимость аппарата; c_2 и c_3 – годовые текущие затраты на обслуживание работающего и незадействованного аппаратов соответственно; c_4 – финансовые потери производства от невыполнения одной работы (потери одного отказа); c_5 – приведенные затраты на содержание требований в единицу времени; T – годовой фонд времени работы системы» (Амосова, 2013).

Пример 4.

«Предприятие принимает и обслуживает заявки на доставку грузов, имея в своем распоряжении n транспортных средств. Предприятие работает круглосуточно. Статистическим обследованием установлено, что в среднем за час поступает $\lambda = 4$ заявки, а среднее время обслуживания заявки составляет $T_{\text{обсл.}} = \frac{3}{4}$ часа ($\mu = \frac{4}{3}$). В момент, когда число заявок, ожидающих обслуживания, достигает числа $m = 5$, приём заявок прекращается до тех пор, пока очередь не уменьшится» (Амосова, 2013). Ставится задача определения оптимального числа n необходимых транспортных средств, которыми должно располагать предприятие, если цена одного транспортного средства составляет 5000 у.е., текущие затраты на обслуживание работающего и простаивающего транспортного средства (оплата обслуживающего персонала) $c_2 = c_3 = 5$ у.е./сутки, затраты на содержание требований в единицу времени $c_5 = 16$ у.е./сутки, а финансовые потери предприятия при невыполнении одной заявки равны $c_4 = 7$ у.е./сутки. Годовой фонд времени работы системы составляет 6000 часов.

Приведем решение примера 4. (Дополнительные примеры можно найти в работе (Амосова, 2013).

Экономическая оценка вариантов данной системы массового обслуживания принимает вид:

$$J = 0,15 \cdot 5000n + \frac{5}{24} \cdot 6000(n - M_2) + \frac{5}{24} \cdot 6000M_2 + \\ + \frac{7}{24} \cdot 6000 \cdot 4 \cdot p_{n+5} + \frac{16}{24} \cdot 6000M_1 = 2000n + 1750p_{n+5} + 4000M_1.$$

В нашем примере

$$\lambda = 4, \mu = \frac{4}{3}, \frac{\lambda}{\mu} = 3, m = 5.$$

Возьмём $n = 4$. Тогда

$$p_0 = \left(1 + 3 + \frac{1}{2} \cdot 9 + \frac{1}{6} \cdot 27 + \frac{1}{24} \cdot 3^4 \cdot \frac{1 - \left(\frac{3}{4}\right)^6}{1 - \frac{3}{4}} \right)^{-1} = 0,0415, \\ p_9 = \frac{1}{24 \cdot 4^5} \cdot 3^9 \cdot 0,0415 = 0,0332, \\ M_1 = \frac{1}{24} \cdot 3^4 \cdot 0,0415 \cdot \frac{\frac{3}{4}}{\left(1 - \frac{3}{4}\right)^2} \cdot \left(1 - 6 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^5 + 5 \left(\frac{3}{4}\right)^6 \right) = 0,7834, \\ M_2 = \left(4 + 3 \cdot 3 + \frac{2}{2} \cdot 9 + \frac{1}{6} \cdot 27 \right) p_0 = 1,09975, \\ J(4) = 8000 + 58,1 + 3133,6 = 11191,7 \text{ (у.е.)}.$$

Если $n = 5$, то

$$p_0 = \left(1 + 3 + \frac{9}{2} + \frac{27}{6} + \frac{1}{24} \cdot 3^4 + \frac{1}{120} \cdot 3^5 \cdot \frac{1 - \left(\frac{3}{5}\right)^6}{1 - \frac{3}{5}} \right)^{-1} = 0,047, \\ p_{10} = \frac{1}{120 \cdot 5^5} \cdot 3^{10} \cdot 0,0047 = 0,0074, \\ M_1 = \frac{1}{120} \cdot 3^5 \cdot 0,047 \cdot \frac{\frac{3}{5}}{\left(1 - \frac{3}{5}\right)^2} \cdot \left(1 - 6 \left(\frac{3}{5}\right)^5 + 5 \cdot \left(\frac{3}{5}\right)^6 \right) = 0,2756, \\ M_2 = \left(5 + 4 \cdot 3 + \frac{3}{2} \cdot 9 + \frac{2}{6} \cdot 27 + \frac{1}{24} \cdot 3^4 \right) p_0 = 2,015. \\ J(5) = 10000 + 12,95 + 1094,4 = 11107,35 \text{ (у.е.)}$$

Если $n = 6$, то

$$p_0 = \left(1 + 3 + \frac{9}{2} + \frac{27}{6} + \frac{1}{24} \cdot 3^4 + \frac{1}{120} \cdot 3^5 + \frac{1}{720} \cdot 3^6 \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^6}{1 - \frac{1}{2}} \right)^{-1} = 0,049,$$

$$p_{11} = p_0 \cdot \frac{3^{11}}{720 \cdot 6^5} = 0,00155,$$

$$M_1 = p_0 \cdot \frac{1}{120} \cdot 3^6 \cdot \frac{\frac{1}{2}}{\left(1 - \frac{1}{2}\right)^2} \left(1 - 6 \left(\frac{1}{2}\right)^5 + 5 \left(\frac{1}{2}\right)^6 \right) = 0,088,$$

$$M_2 = \left(6 + 5 \cdot 3 + \frac{4}{2} \cdot 3^2 + \frac{3}{6} \cdot 3^3 + \frac{2}{24} \cdot 3^4 + \frac{1}{120} \cdot 3^5 \right) p_0 = 3,002,$$

$$J(6) = 12000 + 2,7125 + 352 = 12354,7125 \text{ (y.e.)}.$$

Таким образом, оптимальное число транспортных средств должно составить $n = 5$. В этом случае вероятность отказа $p_{10} = 0,0074$ (практически равна нулю), средняя длина очереди меньше 1 (т.е. очереди практически нет), а среднее число свободных средств равно 2. Если увеличить число транспортных средств, то число простоев возрастает до 3.

С исследованиями прочих систем массового обслуживания можно ознакомиться в работах (Клейнрок, 1979; Саати, 1965), с экономическими оценками для различных систем массового обслуживания – в работах (Амосова, 2001; Амосова, 2013; Amossowa, 1986).

Заключение

При изучении работы системы массового обслуживания целесообразно находить не только показатели эффективности (вероятностные оценки), но и анализировать экономическую оценку функционирования системы. Экономические оценки организации обслуживания вводятся в основном для систем производственного характера и строятся как показатели произведенных затрат. Такие оценки позволяют выбрать оптимальный вариант параметров системы с целью улучшения экономических показателей ее работы.

В статье подробно рассмотрены четыре прикладные задачи нахождения оптимального числа обслуживающих аппаратов для систем массового обслуживания с различными характеристиками. Данные задачи следует рассматривать как важное средство мотивации и веский аргумент в пользу изучения теории массового обслуживания в рамках профессиональной подготовки инженерных кадров различных направлений.

Список литературы

- Амосова Н.Н., Куклин Б.А., Макарова С.Б. и др. Вероятностные разделы математики. Учебник для бакалавров технических направлений / Под общей редакцией Ю.Д. Максимова. СПб: «Иван Федоров», 2001.
- Амосова Н.Н., Максимов Ю.Д. Математика. Теория массового обслуживания. Учебное пособие. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2013.
- Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. СПб: Изд-во Лань, 2000.
- Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. литературы, 1987.
- Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н. Теория массового обслуживания. М.: Высшая школа, 1982.
- Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. М.: Машиностроение, 1979.
- Новиков О.А., Петухов С.И. Прикладные вопросы теории массового обслуживания. М.: Сов. радио, 1969.

- Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории массового обслуживания. М.: Машиностроение, 1969.
- Олейникова С.А. Математическое моделирование и системы массового обслуживания. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021.
- Плескунов М.А. Теория массового обслуживания. Екатеринбург. Изд-во Уральского университета, 2022.
- Розенберг В.Я., Прохоров А.И. Что такое теория массового обслуживания. М.: Сов. радио, 1965.
- Романенко В.А. Системы и сети массового обслуживания. Самара: Изд-во Самарского университета, 2021.
- Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и её приложения. М.: Сов. Радио, 1965.
- Солнышкина И.В. Теория массового обслуживания. Комсомольск-на-Амуре: КнАГТУ, 2015.
- Черушева Т.В., Зверовщикова Н.В. Теория массового обслуживания. Пенза: Изд-во ПГУ, 2021.
- Amossowa N., Gillert H., K uchler U., Maximow J.D. Bedienungstheorie. Leipzig. Teubner Verlagsgesellschaft, 1986.

ECONOMIC ESTIMATES IN THE THEORY OF QUEUING: METHODOLOGICAL TECHNIQUES

Amosova N. N.
Cand. Sci. (Phys. and Math.)
associate professor
amosova_nn@spbstu.ru
St. Petersburg

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic
University

Abstract. The article is devoted to the methods of teaching such an important section of economic and mathematical modeling as the theory of queuing. Queuing theory is the fundamental basis for the cost-effective design and operation of queuing systems. The problem that arises in this case is related to the problem of establishing a connection between system parameters (i.e. the number of service devices, queue length, waiting time in queue) and the quality of service, which are the probability of failure, average waiting time in queue, etc. If we limit ourselves to solving this problem only with probabilistic estimates (performance indicators), then they will be ineffective. For example, you set a goal: to reduce the length of the queue. However, this will lead to an increase in the number of service devices, which may be unprofitable from an economic point of view. Therefore, it is better to focus either on the maximum profit from the operation of queuing systems, or on the minimum total losses that are associated with downtime of service devices, loss of applications, and idleness of applications in the queue. Parameters that can usually be varied are the number of service machines, queue length, service priority, etc. This paper examines common types of queuing systems depending on the availability of a queue and the permissible length of the queue for service. The probabilistic basis for studying and optimizing the operating parameters of such systems is presented. Four representative examples that have been successfully introduced into teaching practice are examined in detail.

Keywords: queuing theory, probabilistic estimates, economic estimates, optimization of queuing systems, teaching higher mathematics.

References

- Amosova, N. N., Kuklin, B. A., Makarova, S. B. i dr. (2001). *Verojatnostnye razdely matematiki. Uchebnik dlja bakalavrov tehniceskikh napravlenij*. Pod obshej redakciej Ju.D. Maksimova. S.-Peterburg: «Ivan Fedorov». (In Russ).
- Amosova, N. N., Maksimov, Ju. D. (2013). *Matematika. Teorija massovogo obsluzhivanija. Uchebnoe posobie*. S.-Peterburg: Izd-vo Politehn. un-ta. (In Russ).
- Amossowa, N., Gillert, H., K uchler U., Maximow, J.D. (1986). *Bedienungstheorie*. Leipzig: Teubner Verlagsgesellschaft.
- Gluhov V.V., Mednikov M.D., Korobko S.B. *Matematicheskie metody i modeli dlja menedzhmenta*. SPb: Izd-vo Lan', 2000. (In Russ).
- Gnedenko, B. V., Kovalenko, I. N. (1987). *Vvedenie v teoriju massovogo obsluzhivanija*. 2-e izd., pererab. i dop. Moscow: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit. (In Russ).
- Ivchenko, G. I., Kashtanov, V. A., Kovalenko, I. N. (1982). *Teorija massovogo obsluzhivanija*. Moscow: Vysshaja shkola. (In Russ).
- Klejnrok, L. (1979). *Teorija massovogo obsluzhivanija*. Moscow: Mashinostroenie. (In Russ).
- Ovcharov, L. A. (1969). *Prikladnye zadachi teorii massovogo obsluzhivanija*. Moscow: Mashinostroenie. (In Russ).
- Olejnikova, S. A. (2021). *Matematicheskoe modelirovanie i sistemy massovogo obsluzhivanija*. Voronezh: Izd-vo VGTU. (In Russ).
- Pleskunov, M. A. (2022). *Teorija massovogo obsluzhivanija*. Ekaterinburg. Izd-vo Ural'skogo universiteta. (In Russ).
- Rozenberg, V. Ja., Prohorov, A. I. (1965). *Chto takoe teorija massovogo obsluzhivanija*. Moscow: Sov. radio. (In Russ).
- Romanenko, V. A. (2021). *Sistemy i seti massovogo obsluzhivanija*. Samara: Izd-vo Samarskogo universiteta. (In Russ).
- Saati, T. L. (1965). *Jelementy teorii massovogo obsluzhivanija*. Moscow: Sov. radio. (In Russ).
- Solnyshkina, I. V. (2015). *Teorija massovogo obsluzhivanija*. Komsomol'sk-na-Amure: KnAGTU. (In Russ).
- Cherusheva, T. V., Zverovshhikova, N. V. (2021). *Teorija massovogo obsluzhivanija*. Penza: Izd-vo PGU. (In Russ).

Статья поступила в редакцию 30.03.2024
Принята к публикации 10.06.2024

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-55-63

УДК
378.14**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ И
ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ ПРИ
ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ****Боброва Людмила Владимировна**
к.т.н., доцент
lvbobr@mail.ru
Санкт-ПетербургНациональный открытый институт,
г. Санкт-Петербург**Северная Алиса Андреевна**
severnaya37@mail.ru
Санкт-ПетербургНациональный открытый институт,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Использование информационно-коммуникационных технологий, в частности, дистанционного обучения, в образовательном процессе всех уровней образования вызывает неоднозначную реакцию преподавателей. Сторонники информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) отмечают расширение возможностей предъявления учебного материала. У преподавателя появляется возможность демонстрировать процессы в динамике, иллюстрировать изучаемый материал видеофайлами, что повышает интерес обучающихся к дисциплине. Противники ИКТ в качестве своих аргументов приводят утверждение, что подача материала с использованием ИКТ отвлекает обучающихся от самой дисциплины и переключает их внимание на технические аспекты информационных технологий. Аналогичная ситуация складывается и с внедрением в учебный процесс дистанционных технологий. Сторонники дистанционного обучения (ДО) говорят о повышении уровня доступности образования всем категориям обучающихся: получать образование могут студенты с ограниченными физическими возможностями; студенты, находящиеся в командировках, на вахтах; студентки с маленькими детьми. При этом наличие обучающих дистанционных курсов позволяет всем перечисленным категориям студентов работать с обучающими курсами как в режиме онлайн (слушать лекции), так и в режиме офлайн (выполнять задания практических, контрольных, лабораторных работ). Противники ДО утверждают, что при дистанционной форме обучения теряется контакт преподавателя и студента, формализуется и чрезмерно упрощается подача материала. Авторы данной статьи много лет занимаются внедрением информационных технологий и дистанционного обучения в образовательный процесс различных уровней образования: колледж, бакалавриат, магистратура. Опыт работы позволяет сделать вывод, что для эффективного использования ИКТ в учебном процессе необходима большая подготовительная работа. Должны быть пересмотрены и адаптированы к новым видам учебной деятельности дидактические и методические материалы, подготовлены электронные обучающие ресурсы, проведена переподготовка преподавателей. В данной статье рассматривается один из аспектов подготовки материала для ДО – как преподавателю строить учебный процесс с учётом особенностей восприятия информации при электронном обучении.

Ключевые слова: дистанционное обучение, скорость усвоения и запоминания учебного материала.

Введение

Мы живем во время очередной информационной революции – во всех развитых странах происходит переход к информационному обществу, в котором большая часть населения будет занята производством и обработкой информации. Нет сомнений, что одним из условий формирования полноценного информационного общества является подготовка человеческого потенциала. Система образования должна перестраиваться для подготовки специалистов нового типа, свободно владеющих как знаниями классической науки, так и современными информационными технологиями. Такая перестройка требует очень больших затрат педагогического труда и финансовых затрат на приобретение информационно-коммуникационных технологий.

Следует отметить, что в последнее время большинство образовательных учреждений характеризуется высоким уровнем технологической оснащённости – как правило, нет проблем с приобретением оборудования для технического обеспечения информационных технологий. А вот использование этих технологий, к сожалению, не всегда дает нужный результат (Боброва, Лучина, 2020). Причина в том, что многие преподаватели пытаются использовать эти технологии «параллельно» со старой методикой преподавания дисциплины – предъявление материала осуществляется по прежней методике, а потом как отдельный инструмент – работа со средствами вычислительной и телекоммуникационной техники. Такое построение учебного процесса приводит к тому, что у обучаемых не формируется интерес ни к изучаемой дисциплине, ни к конкретным возможностям компьютерной техники.

От преподавателя сегодня требуется переосмыслить формы и методы подачи материала по своей дисциплине. Это касается даже таких «классических» наук, как математика. Студенты должны понять, что математика, как была «царицей наук» в постиндустриальном обществе, так и сохраняет свою роль в любом другом. Сегодня большое количество проектов разрабатывается с использованием математического, а затем компьютерного моделирования. Между тем зачастую студенты технических и гуманитарных специальностей вообще не понимают, зачем им нужна математика, уверены, что в профессиональной деятельности она им не пригодится. Студентам, выбравшим математические специальности, такие вопросы разъяснять не нужно, также, как и прививать им любовь к математике. А вот для студентов прикладных и гуманитарных специальностей необходимо изменить подход к преподаванию этой науки.

По мнению авторов, для студентов «нематематических» специальностей следует изменить классический вариант подачи материала по дисциплине «Математика». В каждый раздел нужно ввести иллюстрацию использования материалов данного раздела для решения практических инженерных и экономических задач. Например, при изучении понятий экстремумов добавить задачи нахождения максимальной прибыли предприятия или минимизации затрат. В разделе решения дифференциальных уравнений рассмотреть создание простейшей математической модели на основе дифференциальных уравнений и здесь же рассмотреть способ приближенного решения дифференциальных уравнений с использованием вычислительной техники. При изучении темы «Ряды» показать, как производится вычисление значений основных видов функций в вычислительной технике путем разложения этих функций в ряд и так далее. Конечно, такое изложение материала потребует изменения в распределении времени на объяснения материалов разделов дисциплины (возможно, за счет отказа от доказательства ряда теорем). Но опыт авторов показывает, что такая методика приводит к пробуждению интереса студентов к математике, а, следовательно, и к лучшему усвоению материала, к повышению общего уровня подготовки обучаемых (Боброва, Лучина, 2019). Разумеется, такой пересмотр подачи материала требует большой подготовительной работы от преподавателя.

Аналогичная ситуация складывается и с дистанционным обучением. Внедрение различных форм дистанционного обучения в образовательную среду всех уровней образования началось двадцать лет назад. Первыми начали внедрять дистанционные обучающие техно-

логии вузы, имеющие большой контингент заочников. В частности, Северо-Западный заочный технический университет, в котором обучались двадцать пять тысяч заочников в сорока филиалах, разбросанных по всей России. В вузе был разработан полноценный комплекс методических пособий и указаний, преподаватели ездили в филиалы в командировки для чтения лекций и проведения практических занятий (и эта «командировочная нагрузка» на преподавателей была очень существенной).

Возможности дистанционного обучения являлись очень перспективными для такого вуза – с одной стороны, уже имелся прекрасный методический базис обеспечения учебного процесса, с другой – появлялась возможность снизить нагрузку на преподавателей, с третьей – студенты получали возможность работы на сайте дистанционного обучения в любое удобное для них время. Однако оказалось, что даже при наличии прекрасной методической и дидактической базы создание дистанционных обучающих курсов – огромный труд педагога. Чтение лекций в режиме онлайн также категорически отличается от классической аудиторной лекции. В результате сопротивление преподавателей внедрению новой формы обучения было очень активным. И только огромная организаторская работа администрации вуза, введение высокой оплаты за подготовку дистанционных обучающих курсов, материалов для онлайн-лекций, чтение самих лекций привело к созданию в течение пяти лет полноценной информационной обучающей среды вуза.

В тех учебных заведениях, где аналогичная работа не проводилась, подготовка к дистанционной форме занятий практически отсутствовала. И вынужденный переход на дистанционное обучение в период ковидных ограничений показал неготовность многих учебных учреждений и преподавателей к проведению дистанционных занятий.

В целом приходится констатировать, что внедрение современных информационно-коммуникационных технологий в образовательную систему вузов зачастую происходит без изменения дидактических методов. Для решения данной проблемы нужно реализовать целый комплекс задач. В качестве одного из педагогических приёмов можно рассматривать оптимизацию предъявления информации на занятиях (Боброва и Лучина, 2023; Егорова (2019)). Проблемы такой оптимизации рассматриваются в данной работе.

Методология исследования

В 2015-2023 гг. в Национальном открытом институте в г. Санкт-Петербурге авторы проводили экспериментальные исследования по оптимизации предъявления информации при изучении студентами направлений «Прикладная информатика», «Экономика», «Государственное и муниципальное управление», «Менеджмент» таких дисциплин, как Информатика, Математика, Экология, Прикладное программирование, Методы оптимальных решений и других. Исследование проводилось при проведении всех основных форм занятий: чтение лекций, проведение практических занятий, семинаров, лабораторных работ. Эксперимент распространялся как на студентов заочной формы обучения, так и на студентов-очников.

Занятия со студентами-очниками проводились в классах, оснащённых средствами демонстрации презентаций и в компьютерных классах. Занятия со студентами заочной формы обучения проводились как в форме интерактивных конференций с использованием систем Mirapolis, Zoom, Mts Link, так и с использованием работы обучающихся с дистанционными обучающими курсами на базе LMS Moodle.

Чтение лекций в режиме онлайн существенно отличается от проведения обычных лекционных занятий. Это показал еще опыт применения в Советском Союзе телевизионных лекций. Оказалось, что отсутствие обратной связи (невозможность для студента в любой момент задать вопрос лектору) приводит к быстрой потере внимания студента, у него появляется ощущение «заброшенности». Поэтому методика подготовки преподавателя к онлайн-лекции требует обязательного включения элементов обратной связи. После каждого фрагмента учебного материала следует задать студенческой онлайн-аудитории вопрос, ответ на который не требует значительных вычислений. Ответы студенты вводят в чате. Если ответ можно привести в краткой форме, то студенты пишут этот ответ сами. Если ответ требует выбора формулы, студентам предлагается выбрать верный вариант ответа. При такой мето-

дике проведения лекций внимание студентов сохраняется все учебное время, они не чувствуют себя брошенными, видят ответы других студентов, могут в чате задать вопрос преподавателю. На самом деле современные системы организации вебинаров позволяют преподавателям давать студентам возможность голосовых ответов. Но это, как правило, приводит к помехам и не рекомендуется.

Не менее важным является и вопрос объема и распределения предъявляемого студентам учебного материала независимо от формы обучения – дистанционная или очная (Bobrova и др., 2021). Опыт работы авторов показал, что при использовании любых обучающих технологий первостепенное значение для скорости усвоения материала имеет память. Исследованием памяти ученые занимаются очень давно. Можно показать (Эббингауз, 1912), что зависимость времени забывания описывается формулой:

$$x = \frac{100k}{(\ln t)^c + k}, \quad (1)$$

где x – процент удержанного в памяти материала, c и k – эмпирические константы, t – время. Более корректно представить эту зависимость в виде (Боброва, 2020):

$$x = \frac{100k}{\left(\ln \frac{t}{\tau}\right)^c + k}, \quad (2)$$

где τ – некое характеристическое время.

Экспериментальные исследования авторов показали, что зависимость от времени накопления изученного материала можно описать зависимостью (Боброва и Лучина, 2023):

$$x(t) = 1 - e^{-\frac{\lambda}{\tau} t}. \quad (3)$$

В формуле (3) параметр λ характеризует интенсивность забывания.

Следует отметить, что процесс перехода на новый уровень знаний может быть описан как переходный процесс с запаздыванием:

$$\frac{d}{dt}(\Delta f_i) + \varphi_i \cdot \Delta f_i = \psi_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (4)$$

В формуле (4) параметры φ_i и ψ_i могут использоваться для описания свойств личности обучаемого. Очевидно, что

$$\Delta f = \sum_{i=1}^n f_i. \quad (5)$$

В случае скачкообразного изменения возмущения (т.е. в данном случае приращения информации) закон изменения параметра имеет вид:

$$1 - \frac{x}{x_c} = \sum_{i=1}^n g_i \cdot e^{-\frac{t}{\tau_i}}; \quad \sum_{i=1}^n g_i = 1. \quad (6)$$

Набор параметров g_i характеризуют вероятности того, что описываемый процесс будет иметь время релаксации τ_i . При достаточно большом числе релаксационных процессов переходим к интегральной форме записи выражений (6):

$$1 - \frac{x}{x_\infty} = \int_0^\infty g(\tau) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} d\tau; \quad \int_0^\infty g(\tau) d\tau = 1. \quad (7)$$

В формулах (7) функция $g(\tau)$ – плотность вероятности.

Переходный процесс можно разделить на безынерционную и инерционную составляющие. Безынерционными можно условно назвать процессы, протекающие достаточно быстро. Если первая компонента имеет относительный вес ξ ($\xi \leq 1$), то из (7) следует

$$\eta(t) = 1 - \frac{x}{x_c} = (1 - \xi) \int_0^{\infty} g(\tau) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} d\tau. \quad (8)$$

Отсюда получаем выражение для функции распределения:

$$\int_0^{\infty} g(\tau) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} d\tau = \frac{1}{1 + C_t}. \quad (9)$$

$$g(\tau) = \frac{1}{c\tau^2} e^{-\frac{1}{c\tau}}. \quad (10)$$

то есть совпадает с выражением, предложенным в работе Эббингауза (Эббингауз, 1912).

Результаты

Таким образом, можно утверждать, что полученные в результате эксперимента кривые забывания и кривые усвоения не противоречат функции, предложенной Г. Эббингаузом.

В этом случае, если функция $g(\tau)$ задана в виде, предложенном Дж. Рихтером (Вайндор-Сысоева, 2018):

$$g(t) = \frac{1}{\tau(\ln\tau_{max} - \ln\tau_{min})} \quad \text{при } \tau_{min} < \tau < \tau_{max};$$

$$g(\tau) = 0 \quad \text{при } \tau < \tau_{min}; \tau > \tau_{max}, \quad (11)$$

то зависимость параметра $x(t)$ после скачка возмущающего параметра имеет вид:

$$\frac{x}{x_0} = 1 + \frac{1 - \xi}{\ln\tau_{max} - \ln\tau_{min}} \left[E_i\left(-\frac{t}{\tau_{max}}\right) - E\left(-\frac{t}{\tau_{min}}\right) \right], \quad (12)$$

Функция E_i в выражении (12) представляет собой интегральную функцию. Очевидно, что:

$$E_i\left(-\frac{t}{\tau}\right) = - \int_{-\frac{t}{\tau}}^{\infty} \frac{e^{\frac{t}{\tau}}}{t} dt = C + \ln\frac{t}{\tau} + \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{\left(\frac{t}{\tau}\right)^k}{k \cdot k!}. \quad (13)$$

Здесь $C = 0,57721\dots$ – постоянная Эйлера. На основе этой формулы можно сделать вывод, что при $t \ll \tau_{min}$):

$$-\frac{x}{x_0} \approx \frac{1 - \xi}{\ln\tau_{max} - \ln\tau_{min}} \cdot \left(\frac{1}{\tau_{min}} - \frac{1}{\tau_{max}} \right) \cdot t + \xi. \quad (14)$$

При $\frac{t}{\tau} \gg 1$ решение интегрального уравнения приобретает вид:

$$\frac{x}{x_0} \approx 1 + \frac{1 - \xi}{\ln \tau_{max} - \ln \tau_{min}} \cdot (C - \ln \tau_{max} + \ln t). \quad (15)$$

Если же $t \gg \tau_{max}$,

$$\frac{x}{x_0} \approx 1 - \frac{\tau(1 - \xi)}{\ln \tau_{max} - \ln \tau_{min}} \cdot \frac{e^{-\frac{t}{\tau}}}{t}. \quad (16)$$

Построим график зависимости параметра от логарифма времени (рис. 1). Из него видно, что, продолжая прямую $\ln t$ (кривая *a*) до пересечения с прямой $\frac{x}{x_c} = \xi$, можно оценить минимальное значение времени $\tau_{min} = t_1 e^C$, а продолжая прямую $\ln t$ до пересечения с прямой $\frac{x}{x_c} = 1$, можно оценить максимальное значение времени, $\tau_{max} = t_2 e^C$.

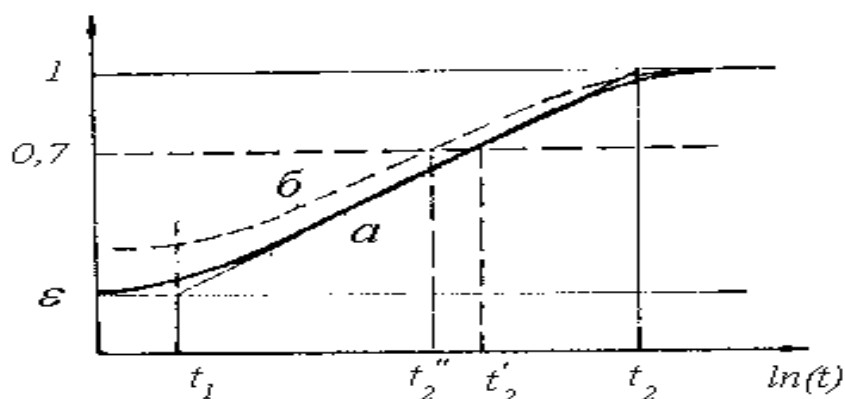


Рис. 1. Зависимость степени усвоения материала от времени

Заключение

Анализ результатов проведённого исследования позволяет выделить три шага в процессе усвоения материала:

Шаг 1. Быстрое усвоение некоторой доли от всей информации.

Шаг 2. Интенсивное усвоение материала. Процесс происходит в линейной зависимости от логарифма времени.

Шаг 3. «хвост» процесса усвоения.

Очевидно, что первый и второй шаги являются основными. При этом результативность усвоения информации зависит как от способностей слушателя, так и от педагогического мастерства лектора. На третьем шаге скорость усвоения информации зависит от интервала $\tau_{min} - \tau_{max}$ (Егорова, 2019). Поэтому интервал $\tau_{min} - \tau_{max}$ можно определить путём психодиагностического обследования всех студентов в потоке или группе на скорость восприятия информации, а также тестированием студентов для определения их уровня исходной подготовки. Затем можно планировать скорость подачи и количество материала, исходя из минимума интервала $\tau_{min} - \tau_{max}$.

Время, необходимое для усвоения каждой «порции» информации, можно также значительно уменьшить, отказавшись от установки обязательного стремления

$$\frac{x(t)}{x_{\infty}} \rightarrow 1$$

и ограничившись некоторым разумным пределом, например,

$$\frac{x(t)}{x_{\infty}} \rightarrow 0.7,$$

т.е. 70% всей информации.

В этом случае, как видно из рисунка 1, интервал будет $t_2 - t_1$ или при увеличении безынерционной доли $t_2'' - t_1$ – кривая δ . Это, однако, требует увеличения уровня начальной подготовки. Но в таком случае, учитывая, что по оси абсцисс отложено не время, а логарифм времени, выигрыш может достигать 1-2 порядков.

Еще один очень важный момент. Как известно, с какой скоростью информация усваивается, с такой же и забывается. Это позволяет сформулировать рекомендацию по оптимальному планированию графика обучения: нельзя допускать большие временные интервалы при чтении лекций по дисциплине (или при чтении лекций по комплексу связанных между собой дисциплин).

Выработка конкретных рекомендаций для выбора интервалов и объёмов «порций» информации является задачей дальнейшего исследования.

Подводя итог, следует отметить, что образовательная система в обществе, находящаяся на пути перехода в информационное, должна быть системой опережающей, в то время как современная система образования является поддерживающей. И все большее количество преподавателей во всём мире приходят к убеждению, что такой системой является дистанционное обучение.

Пандемия 2020-го года с одной стороны показала практическую значимость, даже необходимость дистанционного обучения, с другой – доказала несостоятельность его противников. Однако для эффективной работы системы дистанционного обучения должна быть создана информационная обучающая среда (ИОС) вуза. А реализация такой среды требует разработки комплекса, включающего педагогическое, методическое, дидактическое, информационное и организационное обеспечение.

Разработка методических и дидактических принципов реализации обучения в информационной обучающей среде должна предоставить преподавателю инструмент для подготовки материалов дистанционных занятий.

Должны быть разработаны методики создания учебно-методических материалов для дистанционного обучения, а также методики проведения дистанционных занятий. Отдельно следует рассмотреть вопрос переподготовки преподавателей для работы в информационной обучающей среде.

Список литературы

- Боброва Л.В., Лучина Н.А. Информационно-образовательная среда, как фундамент ДО. Рига, 2020.
- Боброва Л.В. Применение факторного анализа для оценки самоорганизации студентов // *Pedagogy & Psychology, Theory and practice. International scientific journal.* № 2(46). 2023. pp. 14-18.
- Боброва Л.В., Лучина Н.А. О некоторых аспектах организации занятий в системе дистанционного обучения // *Science and technology Research – 2023*». С.119-124.
- Боброва Л.В., Лучина Н.А. Проблемы формирования индивидуальных образовательных траекторий студентов // «*International science project*». Турку, 2020. С. 13-18.
- Боброва Л.В. Методические проблемы работы с удалённой аудиторией // *Вестник научных конференций.* № 12. 2020. С. 16-18.

- Вайндорф-Сысоева М.Е. Методика дистанционного обучения: уч. пособие / М.Е. Вайндорф-Сысоева, Т.С. Грязнова, В.А. Шитова; под общей редакцией М.Е. Вайндорф-Сысоевой. М.: Издательство Юрайт, 2018.
- Лучина Н.А. Особенности восприятия информации при электронном обучении / «Электронный научный журнал». № 6. 2019. С. 123-128.
- Егорова О.П. Определение структуры учебной деятельности студентов на базе корреляционного анализа / Научный электронный журнал «Научный альманах». № 4. т.3. 2019. С. 35-38.
- Трайнев В.А. Электронно-образовательные ресурсы в развитии информационного общества (обобщение и практика). М. Дашков и К, 2018.
- Эббингауз Г. Основы психологии. СПб, 1912.
- Bobrova L., Semtnova G., Vorobjeva L., Salnikov V., Salnikov I. Current Issues in Regulating Commodity Flows Through the Territory of Russia and Its Border. Imitation Market Modeling in Digital Economy: Game Theoretic Approaches, Springer, 2021, pp. 21-27.
- Bobrova L., Semtnova G., Vorobjeva L., Salnikov V., Salnikov I. Problems of the quality of training of IT specialists. Imitation Market Modeling in Digital Economy: Game Theoretic Approaches, Springer, 2021, pp. 75-82

METHODOLOGICAL ASPECTS OF PRESENTATION AND PERCEPTION OF INFORMATION DURING DISTANCE LEARNING

Bobrova L. V. Ph.D., Associate Professor lvbobr@mail.ru Saint Petersburg	National Open Institute, St. Petersburg
Severnaya A. A. severnaya37@mail.ru Saint Petersburg	National Open Institute, St. Petersburg

Abstract. The use of information and communication technologies, in particular distance learning, in the educational process at all levels of education causes a mixed reaction from teachers. Proponents of information and communication technologies (ICT) note the expansion of opportunities for presenting educational material. The teacher has the opportunity to demonstrate processes in dynamics, illustrate the material being studied with video files, which increases the interest of students in the discipline. Opponents of ICT argue that presenting material using ICT distracts students from the discipline itself and switches their attention to the technical aspects of information technology. A similar situation arises with the introduction of distance technologies into the educational process. Proponents of distance learning (DL) talk about increasing the level of accessibility of education for all categories of students: students with disabilities can receive education; students on business trips or on shifts; students with small children. At the same time, the availability of distance learning courses allows all of the listed categories of students to work with training courses both online (listen to lectures) and offline (perform practical assignments, tests, laboratory work). Opponents of distance learning argue that with distance learning, contact between teacher and student is lost, the presentation of material is formalized and overly simplified. The authors of this article have been introducing information technologies and distance learning into the educational process at various levels of education for many years: college, bachelor's, master's. Experience allows us to conclude that the effective use of ICT in the educational process requires a lot of preparatory work. Didactic and methodological materials should be revised and adapted to new types of educational activities,

electronic learning resources should be prepared, and teachers should be retrained. This article discusses one of the aspects of preparing material for DL - how a teacher can build the educational process taking into account the peculiarities of information perception during e-learning.

Keywords: distance learning, speed of assimilation and memorization of educational material

References

- Bobrova, L. V., Luchina, N. A. (2020). Information and educational environment as the foundation of additional education. Riga.
- Bobrova, L. V. (2023). Application of factor analysis to assess students' self-organization. *Pedagogy & Psychology, Theory and practice. International scientific journal*, 2(46), 14–18. (In Russ.)
- Bobrova, L. V., Luchina, N. A. (2023). On some aspects of organizing classes in the distance learning system. *Science and technology Research*. 119–124. (In Russ.)
- Bobrova, L. V., Luchina, N. A. (2020). Problems of forming individual educational trajectories of students. *International science project. Turku*, 13–18.
- Bobrova, L. V. (2020). Methodological problems of working with remote audiences. *Bulletin of scientific conferences*, 12, 16–18. (In Russ.)
- Ebbinghaus, G. (1912). *Fundamentals of Psychology*. St. Petersburg.
- Bobrova, L., Semtnova, G., Vorobjeva, L., Salnikov, V., Salnikov, I. (2021). Current Issues in Regulating Commodity Flows Through the Territory of Russia and Its Border. *Imitation Market Modeling in Digital Economy: Game Theoretic Approaches*, Springer, 21–27. (In Russ.)
- Bobrova, L., Semtnova, G., Vorobjeva, L., Salnikov, V., Salnikov, I. (2021). Problems of the quality of training of IT specialists. *Imitation Market Modeling in Digital Economy: Game Theoretic Approaches*, Springer, 75–82. (In Russ.)
- Egorova, O. P. (2019). Determination of the structure of students' educational activities based on correlation analysis. *Scientific electronic journal "Scientific Almanac"*, 4(3), 35–38. (In Russ.)
- Luchina, N. A. (2019). Peculiarities of information perception in e-learning. *Electronic scientific journal*, 6, 123–128. (In Russ.)
- Trainev, V. A. (2018). *Elektronno-obrazovatel'nye resursy v razvitii informacionnogo obshchestva (obobshchenie i praktika)*. Moscow: Dashkov and K. (In Russ.)
- Weindorf-Sysoeva, M. E. (2018). *Metodika distancionnogo obucheniya: uch. posobie*. Moscow: Yurayt Publishing House. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 22.04.2024

Принята к публикации 10.06.2024

УДК
378.147

**ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ
КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИНАНСОВОЙ
МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕДАКТОРА
ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ MICROSOFT EXCEL**

Богун Виталий Викторович
к.п.н., доцент
vvvital@mail.ru
г. Ярославль

Ярославский государственный педагогиче-
ский университет
им. К.Д. Ушинского

Аннотация. Процесс изучения студентами вузов экономической направленности финансовой математики как базовой учебной дисциплины, закладывающей основы финансовой грамотности, должен осуществляться на интеграции математики как теоретической составляющей финансовых расчётов и информационно-коммуникационных технологий для полноценного формирования практических навыков по реализации автоматизированного решения комплексных профессионально-ориентированных задач, например, с точки зрения применения табличного редактора Microsoft Excel. Выполняемые студентами комплексные задания по финансовой математике подразумевают получение и представление в необходимом формате конечных множеств корректных числовых значений параметров не только итоговых, но и промежуточных результатов, с целью наглядного представления процессов поэтапного решения поставленной профессионально-ориентированной задачи. Применение разработанного автором учебного пособия «Финансовая математика. Теория и решение задач», в котором отражены все необходимые образовательные компоненты успешной организации процесса обучения финансовой математики с применением редактора электронных таблиц Microsoft Excel, будет способствовать формированию полноценной системы знаний, умений и навыков студентов вузов экономической направленности с точки зрения интеграции экономических, математических и информационных компетенций.

Ключевые слова: финансовая математика, информационно-коммуникационные технологии, табличный редактор Microsoft Excel.

Введение

Формирование у студентов экономических вузов необходимых образовательных и профессиональных компетенций, отражающих по своей сути интеграцию необходимых по уровню и объёму знаний, умений и навыков учащихся, должно подразумевать рассмотрение вопросов применения необходимых математических объектов к исследованию решения профессионально-ориентированных задач, которые, согласно принципу фундирования, должны организационно расширяться с математической точки зрения согласно спиральному подходу, начиная непосредственно с элементарного или атомарного математического объекта и реализации его последовательного усложнения в рамках рассматриваемой структуры объекта финансовой математики с проведением полноценного исследования на основе применения отдельного взятого средства информационно-коммуникационных технологий с целью выполнения вычислительных алгоритмов для организации переходов от

значений параметров исходных данных к параметрам промежуточных и итоговых результатов расчетов (Богун, 2024).

Цель данной статьи заключается в демонстрации решения профессионально-ориентированных задач по финансовой математике через интеграцию математических методов решения задач и отражения данных процессов через информационное представление соответствующих расчетных алгоритмов, реализованных в табличном редакторе (Богун, 2014), что отражено в разработанном и изданном автором учебном пособии «Финансовая математика. Теория и решение задач».

Основная часть

Основными объектами для моделирования финансовых расчетов в математике являются арифметическая и геометрическая прогрессии (Богун, 2024; Егорова, 2015).

Арифметической прогрессией $\{a_n\}$ называется такая числовая последовательность, в рамках которой для любого номера (или индекса) члена числовой последовательности n , являющегося натуральным числом, выполняется условие последовательного перехода на значение каждого последующего члена согласно рекуррентному выражению: $a_{n+1} = a_n + d$, где число d представляет собой разность арифметической прогрессии.

Геометрической прогрессией $\{b_n\}$ называется такая числовая последовательность, в рамках которой для любого (или индекса) члена числовой последовательности n , являющегося натуральным числом, выполняется условие последовательного перехода на значение каждого последующего члена согласно рекуррентному выражению: $b_{n+1} = b_n \cdot q$, где число q представляет собой знаменатель геометрической прогрессии, при этом $b_1 \neq 0$ и $q \neq 0$.

В таблице 1 представлена основная информация о прогрессиях.

Таблица 1. Параметры арифметической и геометрической прогрессий

Наименование параметра прогрессии	Арифметическая прогрессия	Геометрическая Прогрессия
Рекуррентная формула	$a_{n+1} = a_n + d$	$b_{n+1} = b_n \cdot q$
Формула n -го члена	$a_n = a_1 + d \cdot (n - 1)$	$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$
Сумма n первых членов	$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$ $S_n = \frac{2 \cdot a_1 + d \cdot (n - 1)}{2} \cdot n$	$S_n = \frac{b_n \cdot q - b_1}{q - 1}$ $S_n = \frac{b_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1}$

На рисунке 1 представлены скриншоты реализации процессов исследования арифметической и геометрической прогрессий с отражением числовых значений параметров исходных данных, промежуточных и итоговых результатов расчетов в соответствии с обозначенными в таблице 1 рекуррентными формулами с применением табличного редактора.

Необходимо отметить актуальность отражения числовых значений промежуточных параметров расчетов, поскольку они позволяют проверить адекватность выполняемых расчетных алгоритмов. Аналогичный подход также применяется в более ранних работах автора, с точки зрения применения численных методов решения задач к исследованию других объектов математического анализа (Богун, 2014, 2015).

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

	A	B	C				
1	Исходные данные						
2	Наименование параметра	Обозначение	Значение				
3	Арифметическая прогрессия						
4	Первый член	a_1	128				
5	Разность положительная	d_1	3				
6	Разность отрицательная	d_2	-4				
7	Геометрическая прогрессия						
8	Первый член	a_1	246				
9	Знаменатель больше единицы	q_1	2				
10	Знаменатель меньше единицы	q_2	0,25				

Параметры исходных данных для расчётов

	A	B	C	D	E	F	G
11	Реализация расчетов параметров арифметической прогрессии						
12	Номер члена арифметической прогрессии	Возрастающая прогрессия			Убывающая прогрессия		
13		Значение члена по формуле 1	Значение члена по формуле 2	Сумма членов прогрессии	Значение члена по формуле 1	Значение члена по формуле 2	Сумма членов прогрессии
14	1	128	128	128	128	128	128
15	2	131	131	259	124	124	252
16	3	134	134	393	120	120	372
17	4	137	137	530	116	116	488
18	5	140	140	670	112	112	600
19	6	143	143	813	108	108	708
20	7	146	146	959	104	104	812
21	8	149	149	1 108	100	100	912
22	9	152	152	1 260	96	96	1 008
23	10	155	155	1 415	92	92	1 100
24	11	158	158	1 573	88	88	1 188
25	12	161	161	1 734	84	84	1 272
26	Сумма членов прогрессии	1 734	1 734	1 734	1 272	1 272	1 272

Параметры промежуточных и итоговых результатов расчётов арифметической прогрессии

	A	B	C	D	E	F	G
27	Реализация расчетов параметров геометрической прогрессии						
28	Номер члена арифметической прогрессии	Возрастающая прогрессия			Убывающая прогрессия		
29		Значение члена по формуле 1	Значение члена по формуле 2	Сумма членов прогрессии	Значение члена по формуле 1	Значение члена по формуле 2	Сумма членов прогрессии
30	1	246	246	246	246,000000	246,000000	246,000000
31	2	492	492	738	61,500000	61,500000	307,500000
32	3	984	984	1 722	15,375000	15,375000	322,875000
33	4	1 968	1 968	3 690	3,843750	3,843750	326,718750
34	5	3 936	3 936	7 626	0,960938	0,960938	327,679688
35	6	7 872	7 872	15 498	0,240234	0,240234	327,919922
36	7	15 744	15 744	31 242	0,060059	0,060059	327,979980
37	8	31 488	31 488	62 730	0,015015	0,015015	327,994995
38	9	62 976	62 976	125 706	0,003754	0,003754	327,998749
39	10	125 952	125 952	251 658	0,000938	0,000938	327,999687
40	11	251 904	251 904	503 562	0,000235	0,000235	327,999922
41	12	503 808	503 808	1 007 370	0,000059	0,000059	327,999980
42	Сумма членов прогрессии	1 007 370	1 007 370	1 007 370	327,999980	327,999980	327,999980

Параметры промежуточных и итоговых результатов расчётов геометрической прогрессии

Рис. 1. Исследование арифметической и геометрической прогрессий

С точки зрения финансовой математики основными начальными процессами, базирующимися на применении описанных выше математических объектов в виде арифметической и геометрической прогрессий и оперирующие финансовыми потоками, являются процессы *наращения и дисконтирования* (Малыхин, 2017; Касимов, 2023; Недосекин, 2013, Копнова, 2023; Войтишек, 2016).

Под наращением начальной или исходной суммы с точки зрения финансовой математики понимается последовательное увеличение значения данного параметра до значения конечной или наращенной суммы с помощью добавления процентных сумм (Богун, 2024; Брусов, 2013).

С точки зрения рассмотрения *простой схемы начисления процентов* не осуществляется процесс капитализации данных процентов, то есть отсутствует зависимость начисления текущих процентов от полученных ранее предыдущих процентов, что отражается в следующей формуле расчетов параметров процесса наращенной:

$$FV = PV + RV = PV \cdot (1 + p \cdot t),$$

где применяются следующие расчётные параметры:

- PV – начальная или исходная сумма,
- RV – положительная сумма процентов,
- FV – конечная или наращенная сумма,
- p – процентная ставка,
- t – время в годах.

С точки зрения параметров соответствующей арифметической прогрессии, для которой значения первого члена $a_1 = PV$, разности $d = PV \cdot p$ и количества членов $n = t$, имеем выражения для следующих представленных в таблице 2 расчётных параметров.

Таблица 2. Параметры процесса наращенной по простой процентной ставке

Наименование параметра прогрессии	Арифметическая прогрессия
Закон изменения значения членов согласно рекуррентной формуле	$a_{t+1} = a_t + PV \cdot p$
Формула для расчета значения t -го члена	$a_t = PV + PV \cdot p \cdot (t - 1) = PV \cdot (1 + p \cdot (t - 1))$
Формула для расчета значения $(t+1)$ -го члена	$a_{t+1} = PV + PV \cdot p \cdot t = PV \cdot (1 + p \cdot t) = FV$

С точки зрения рассмотрения сложной схемы начисления процентов осуществляется процесс капитализации данных процентов, то есть присутствует зависимость начисления текущих процентов от полученных ранее предыдущих процентов, что отражается в данной формуле реализации расчетов параметров процесса наращенной:

$$FV = PV + RV = PV \cdot (1 + p)^t,$$

С точки зрения параметров соответствующей геометрической прогрессии, для которой значения первого члена $b_1 = PV$, знаменателя $q = 1 + p$ и количества членов $n = t$, имеем выражения для следующих параметров, представленных в таблице 3.

Таблица 3. Параметры процесса наращенной по сложной процентной ставке

Наименование параметра прогрессии	Геометрическая прогрессия
Закон изменения значения членов согласно рекуррентной формуле	$b_{t+1} = b_t \cdot (1 + p)$
Формула для расчета значения t -го члена	$b_t = PV \cdot (1 + p)^{t-1}$
Формула для расчета значения $(t+1)$ -го члена	$b_{t+1} = PV \cdot (1 + p)^{t-1} \cdot (1 + p) = PV \cdot (1 + p)^t = FV$

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

На рис. 2 представлены скриншоты выполнения в автоматизированном режиме финансовых расчетов значений параметров банковского вклада через призму проведения сравнительного анализа применения простой и сложной схем начисления процентов с использованием табличного редактора (Богун, 2024).

Исходные данные			
№	Наименование параметра	Обозначение	Значение
3	Начальная сумма	PV	215 000,00 Р
4	Время вклада, года	t	7
5	Время вклада, месяцы	tm	5
6	Процентная ставка	p	9,00%

Реализация расчетов параметров вкладов										
№	Номер позиции	Простые проценты			Сложные проценты			Разность между схемами		
		Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода
9	1	215 000,00 Р	19 350,00 Р	234 350,00 Р	215 000,00 Р	19 350,00 Р	234 350,00 Р	0,00 Р	0,00 Р	0,00 Р
10	2	234 350,00 Р	38 700,00 Р	273 050,00 Р	234 350,00 Р	40 441,50 Р	274 791,50 Р	0,00 Р	1 741,50 Р	1 741,50 Р
11	3	253 700,00 Р	58 050,00 Р	311 750,00 Р	255 441,50 Р	63 431,24 Р	318 872,74 Р	1 741,50 Р	5 381,24 Р	5 381,24 Р
12	4	273 050,00 Р	77 400,00 Р	350 450,00 Р	278 431,24 Р	88 490,05 Р	366 921,29 Р	5 381,24 Р	11 090,05 Р	11 090,05 Р
13	5	292 400,00 Р	96 750,00 Р	389 150,00 Р	303 490,05 Р	115 804,15 Р	419 294,20 Р	11 090,05 Р	19 054,15 Р	19 054,15 Р
14	6	311 750,00 Р	116 100,00 Р	427 850,00 Р	330 804,15 Р	145 576,52 Р	476 380,67 Р	19 054,15 Р	29 476,52 Р	29 476,52 Р
15	7	331 100,00 Р	135 450,00 Р	466 550,00 Р	360 576,52 Р	178 028,41 Р	538 604,93 Р	29 476,52 Р	42 578,41 Р	42 578,41 Р
16	8	350 450,00 Р	143 512,50 Р	493 962,50 Р	393 028,41 Р	192 397,46 Р	585 425,87 Р	42 578,41 Р	48 884,96 Р	48 884,96 Р
17	Общие показатели	215 000,00 Р	143 512,50 Р	358 512,50 Р	215 000,00 Р	192 397,46 Р	407 397,46 Р	0,00 Р	48 884,96 Р	48 884,96 Р

Параметры промежуточных и итоговых результатов расчетов параметров вклада

Рис. 2. Применение различных схем начисления процентов для расчетов параметров вклада

Под дисконтированием возвращаемой (ожидаемой к поступлению) суммы понимается процесс определения начальной (приведенной) суммы на основе учёта последовательного вычитания от наращенной суммы процентных сумм в соответствии с обозначенной ставкой дисконтирования для получения меньшей по величине приведенной или начальной суммы, при этом непосредственно процесс дисконтирования является обратным по отношению к процессу наращивания (Копнова, 2023; Войтишек, 2016; Брусов, 2013).

Под математическим дисконтированием рассматривают решение задачи, обратной наращиванию, то есть определению начальной суммы по величине наращенной суммы, то есть формулы для математического описания процесса дисконтирования можно получить, выразив из формулы для наращенной суммы начальную сумму с применением соответствующих алгебраических преобразований.

Под банковским учётом понимается учёт долговых обязательств, то есть покупка банком денежных средств по цене, которая по величине изначально меньше номинальной, представленных, например, в виде векселя. Вексель по своей сути является долговым обязательством заёмщика, которое он может представить для покупки в банк, с обязательством выкупа в срок погашения.

С точки зрения рассмотрения простой схемы дисконтирования процентов не осуществляется процесс капитализации данных процентов, то есть отсутствует зависимость получаемых текущих процентов от используемых ранее предыдущих процентов, что отражается в следующей формуле расчетов параметров процесса дисконтирования:

$$PV = FV - DV = \frac{FV}{1 + p \cdot t}$$

Дисконт начальной суммы:

$$DV = FV - PV = FV \cdot \left(1 - \frac{1}{1 + p \cdot t}\right) = FV \cdot \left(\frac{1 + p \cdot t - 1}{1 + p \cdot t}\right) = \frac{FV \cdot p \cdot t}{1 + p \cdot t},$$

где применяются следующие расчётные параметры:

FV – начальная или возвращаемая сумма,

DV – положительная сумма процентов (дисконт) начальной суммы,

PV – конечная или приведенная сумма,

p – процентная ставка наращивания,

d – процентная ставка дисконтирования,

t – время в годах.

С точки зрения параметров соответствующей арифметической прогрессии, для которой значения первого члена $a_1 = FV$, разности $d = FV \cdot d$ и количества членов $n = t$, имеем выражения для следующих представленных в таблице 4 расчётных параметров.

Таблица 4. Параметры процесса дисконтирования по простой процентной ставке

Наименование параметра прогрессии	Арифметическая прогрессия
Закон изменения значения членов согласно рекуррентной формуле	$a_{t+1} = a_t - FV \cdot d$
Формула для расчета значения t -го члена	$a_t = FV - FV \cdot d \cdot (t - 1) = FV \cdot (1 - d \cdot (t - 1))$
Формула для расчета значения $(t+1)$ -го члена	$a_{t+1} = FV - FV \cdot d \cdot t = FV \cdot (1 - d \cdot t) = PV$

С точки зрения рассмотрения сложной схемы дисконтирования процентов осуществляется процесс капитализации данных процентов, то есть присутствует зависимость получаемых текущих процентов от используемых ранее процентов, что отражается в данной формуле реализации расчетов параметров процесса наращивания:

$$PV = FV - DV = FV \cdot (1 - d)^t.$$

С точки зрения параметров соответствующей геометрической прогрессии, для которой значения первого члена $b_1 = FV$, знаменателя $q = 1 - d$ и количества членов $n = t$, имеем выражения для следующих определённых параметров, представленных в таблице 5 ниже.

Таблица 5. Параметры процесса дисконтирования по сложной процентной ставке

Наименование параметра прогрессии	Геометрическая прогрессия
Закон изменения значения членов согласно рекуррентной формуле	$b_{t+1} = b_t \cdot (1 - d)$
Формула для расчета значения t -го члена	$b_t = FV \cdot (1 - d)^{t-1}$
Формула для расчета значения $(t+1)$ -го члена	$b_{t+1} = FV \cdot (1 - d)^{t-1} \cdot (1 - d) = FV \cdot (1 - d)^t = PV$

На рисунке 3 представлены скриншоты выполнения в автоматизированном режиме финансовых расчетов значений параметров учета банковского векселя через призму проведения сравнительного анализа применения простой и сложной схем дисконтирования процентов с использованием табличного редактора.

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

	A	B	C
1	Исходные данные		
2	Наименование параметра	Обозначение	Значение
3	Приведенная сумма	FV	215 000,00 ₽
4	Время дисконтирования, года	t	7
5	Время дисконтирования, месяцы	tm	5
6	Учетная ставка	d	9,00%

Параметры исходных данных для расчётов параметров учёта векселя

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7	Реализация расчетов параметров вкладов									
8	Номер позиции	Простые проценты			Сложные проценты			Разность между схемами		
9		Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода
10	1	215 000,00 ₽	19 350,00 ₽	195 650,00 ₽	215 000,00 ₽	19 350,00 ₽	195 650,00 ₽	0,00 ₽	0,00 ₽	0,00 ₽
11	2	195 650,00 ₽	38 700,00 ₽	176 300,00 ₽	195 650,00 ₽	36 958,50 ₽	178 041,50 ₽	0,00 ₽	1 741,50 ₽	1 741,50 ₽
12	3	176 300,00 ₽	58 050,00 ₽	156 950,00 ₽	178 041,50 ₽	52 982,24 ₽	162 017,77 ₽	1 741,50 ₽	5 067,77 ₽	5 067,77 ₽
13	4	156 950,00 ₽	77 400,00 ₽	137 600,00 ₽	162 017,77 ₽	67 563,83 ₽	147 436,17 ₽	5 067,77 ₽	9 836,17 ₽	9 836,17 ₽
14	5	137 600,00 ₽	96 750,00 ₽	118 250,00 ₽	147 436,17 ₽	80 833,09 ₽	134 166,91 ₽	9 836,17 ₽	15 916,91 ₽	15 916,91 ₽
15	6	118 250,00 ₽	116 100,00 ₽	98 900,00 ₽	134 166,91 ₽	92 908,11 ₽	122 091,89 ₽	15 916,91 ₽	23 191,89 ₽	23 191,89 ₽
16	7	98 900,00 ₽	135 450,00 ₽	79 550,00 ₽	122 091,89 ₽	103 896,38 ₽	111 103,62 ₽	23 191,89 ₽	31 553,62 ₽	31 553,62 ₽
17	8	79 550,00 ₽	143 512,50 ₽	71 487,50 ₽	111 103,62 ₽	108 177,65 ₽	106 822,35 ₽	31 553,62 ₽	35 334,85 ₽	35 334,85 ₽
18	Общие показатели	215 000,00 ₽	143 512,50 ₽	71 487,50 ₽	215 000,00 ₽	108 177,65 ₽	106 822,35 ₽	0,00 ₽	35 334,85 ₽	35 334,85 ₽

Параметры промежуточных и итоговых результатов расчётов параметров учёта векселя

Рис. 3. Применение различных схем реализации учётной процентной ставки для расчётов параметров учёта векселя

Однако в рамках финансовой математики подобная по своей сути параллельная реализация арифметической и геометрической прогрессий получает своё продолжение на новом витке спирали фундирования с точки зрения применения кратного начисления процентов на основе применения соответствующих расчётных алгоритмов.

Рассмотрим вопросы применения возможностей кратного начисления процентов при реализации простой и сложной схем начисления процентов или процентных сумм с учетом представления и использования нового расчетного параметра в виде m – кратности начисления процентов в год.

С точки зрения рассмотрения простой схемы начисления процентов, в рамках которой не осуществляется процесс капитализации процентов, применение кратного начисления процентов не приводит к изменениям динамического процесса наращивания начальной или исходной суммы с целью получения итогового числового значения конечной или наращенной суммы, согласно следующей формуле (Богун, 2024):

$$FV = PV + RV = PV \cdot \left(1 + p \cdot \frac{t}{m} \cdot m \right) = PV \cdot (1 + p \cdot t),$$

С точки зрения рассмотрения сложной схемы начисления процентов, в рамках которой осуществляется процесс капитализации процентов, применение кратного начисления процентов приводит к изменениям динамического процесса наращивания начальной или исходной суммы с целью получения итогового числового значения конечной или наращенной суммы, согласно следующей формуле (Богун, 2024):

$$FV = PV + RV = PV \cdot \left(1 + \frac{p}{m} \right)^{m \cdot t}.$$

На рисунке 4 представлены скриншоты выполнения в автоматизированном режиме финансовых расчетов значений параметров банковского кредита с точки зрения проведения сравнительного анализа применения простой и сложной схем начисления процентов с

использованием табличного редактора с настройкой кратностей начисления процентов (в представленном примере один или четыре в год) в соответствии с необходимыми вычислительными алгоритмами, составленными согласно используемой математической модели перехода от значений параметров исходных данных к параметрам результатов расчетов через призму обозначения значений параметров кредита в виде величин начальной суммы кредита, процентной ставки по кредиту и продолжительности кредита с наглядным представлением всех промежуточных и итоговых результатов с использованием табличного редактора.

	A	B	C											
1	Исходные данные													
2	Наименование параметра	Обозначение	Значение											
3	Начальная сумма кредита	PV	367 000,00 Р											
4	Продолжительность кредита, года	t	3											
5	Процентная ставка	p	8,00%											
6	Величина кратности 1	m ₁	1											
7	Величина кратности 2	m ₂	4											
Параметры исходных данных для расчётов параметров кредита														
9	Реализация расчетов параметров кредитов			D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
10	Величина кратности 1	m ₁	1											
11	Номер позиции	Простые проценты		Сложные проценты			Разность между схемами			Непрерывные проценты				
		Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	
12	1	367 000,00 Р	29 360,00 Р	396 360,00 Р	367 000,00 Р	29 360,00 Р	396 360,00 Р	0,00 Р	0,00 Р	0,00 Р	367 000,00 Р	30 566,35 Р	397 566,35 Р	
13	2	396 360,00 Р	58 720,00 Р	455 080,00 Р	396 360,00 Р	61 068,80 Р	457 428,80 Р	0,00 Р	2 348,80 Р	2 348,80 Р	397 566,35 Р	63 678,49 Р	461 244,84 Р	
14	3	425 720,00 Р	88 080,00 Р	513 800,00 Р	425 720,00 Р	95 314,30 Р	523 034,30 Р	2 348,80 Р	7 234,30 Р	7 234,30 Р	430 678,49 Р	99 548,44 Р	530 226,93 Р	
15	Общие показатели	367 000,00 Р	88 080,00 Р	455 080,00 Р	367 000,00 Р	95 314,30 Р	462 314,30 Р	0,00 Р	7 234,30 Р	7 234,30 Р	366 999,00 Р	99 548,44 Р	466 547,44 Р	
Параметры промежуточных и итоговых результатов расчётов параметров кредита с величиной кратности процентов 1														
17	Величина кратности	m ₂	4											
18	Номер позиции	Простые проценты			Сложные проценты			Разность между схемами			Непрерывные проценты			
		Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	
19	1	367 000,00 Р	7 340,00 Р	374 340,00 Р	367 000,00 Р	7 340,00 Р	374 340,00 Р	0,00 Р	0,00 Р	0,00 Р	367 000,00 Р	7 413,89 Р	374 413,89 Р	
20	2	374 340,00 Р	14 680,00 Р	389 020,00 Р	374 340,00 Р	14 826,80 Р	389 166,80 Р	0,00 Р	146,80 Р	146,80 Р	374 413,89 Р	14 977,55 Р	389 391,44 Р	
21	3	381 680,00 Р	22 020,00 Р	403 700,00 Р	381 680,00 Р	22 463,34 Р	404 143,34 Р	146,80 Р	443,34 Р	443,34 Р	381 977,55 Р	22 694,01 Р	404 671,56 Р	
22	4	389 020,00 Р	29 360,00 Р	418 380,00 Р	389 020,00 Р	30 252,60 Р	419 272,60 Р	443,34 Р	892,60 Р	892,60 Р	389 694,01 Р	30 566,35 Р	420 260,36 Р	
23	5	396 360,00 Р	36 700,00 Р	435 060,00 Р	396 360,00 Р	38 197,65 Р	433 557,65 Р	892,60 Р	1 497,65 Р	1 497,65 Р	397 566,35 Р	38 597,73 Р	436 164,08 Р	
24	6	403 700,00 Р	44 040,00 Р	447 740,00 Р	403 700,00 Р	46 301,61 Р	454 001,61 Р	1 497,65 Р	2 261,61 Р	2 261,61 Р	405 597,73 Р	46 791,34 Р	452 289,07 Р	
25	7	411 040,00 Р	51 380,00 Р	462 420,00 Р	411 040,00 Р	54 567,64 Р	466 607,64 Р	2 261,61 Р	3 187,64 Р	3 187,64 Р	413 791,34 Р	55 150,48 Р	468 941,82 Р	
26	8	418 380,00 Р	58 720,00 Р	477 100,00 Р	418 380,00 Р	62 998,99 Р	480 378,99 Р	3 187,64 Р	4 278,99 Р	4 278,99 Р	422 150,48 Р	63 678,49 Р	485 828,97 Р	
27	9	425 720,00 Р	66 060,00 Р	491 780,00 Р	425 720,00 Р	71 598,97 Р	493 318,97 Р	4 278,99 Р	5 538,97 Р	5 538,97 Р	430 678,49 Р	72 378,77 Р	503 057,26 Р	
28	10	433 060,00 Р	73 400,00 Р	506 460,00 Р	433 060,00 Р	80 370,95 Р	506 430,95 Р	5 538,97 Р	6 970,95 Р	6 970,95 Р	439 378,77 Р	81 254,81 Р	520 633,58 Р	
29	11	440 400,00 Р	80 740,00 Р	521 140,00 Р	440 400,00 Р	89 318,37 Р	520 718,37 Р	6 970,95 Р	8 578,37 Р	8 578,37 Р	448 254,81 Р	90 310,16 Р	538 564,97 Р	
30	12	447 740,00 Р	88 080,00 Р	535 820,00 Р	447 740,00 Р	98 444,74 Р	536 184,74 Р	8 578,37 Р	10 364,74 Р	10 364,74 Р	457 310,16 Р	99 548,44 Р	556 858,60 Р	
31	Общие показатели	367 000,00 Р	88 080,00 Р	455 080,00 Р	367 000,00 Р	98 444,74 Р	465 444,74 Р	0,00 Р	10 364,74 Р	10 364,74 Р	366 999,00 Р	99 548,44 Р	466 547,44 Р	
Параметры промежуточных и итоговых результатов расчётов параметров кредита с величиной кратности процентов 4														

Рис. 4. Применение различных схем начисления процентов для расчётов параметров кредита с кратностью начисления процентов

В случаях, когда процессы дисконтирования для учета векселей осуществляются согласно формулам дисконтирования по простым и сложным процентам, также возможно использование кратного или непрерывного учета процентов на основе применения определенных расчетных алгоритмов. Аналогично процессу наращивания в данном случае применяется дополнительный расчётный параметр: m – кратность учета или дисконтирования процентов за год.

Использование простой схемы дисконтирования процентов не подразумевает процесс капитализации процентов, поэтому применение кратного дисконтирования процентов приводит к существенным изменениям величины конечной или приведенной суммы относительно исходной величины начальной или возвращаемой суммы согласно следующей применяемой формуле (Богун, 2024):

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

$$PV = FV - DV = FV \cdot \left(1 - d \cdot \frac{t}{m} \cdot m\right) = FV \cdot (1 - d \cdot t),$$

Использование сложной схемы дисконтирования процентов подразумевает реализацию процесса капитализации процентов с точки зрения существенного изменения величины конечной или приведенной суммы относительно исходной величины начальной или возвращаемой суммы, согласно следующей формуле (Богун, 2024):

$$PV = FV - DV = FV \cdot \left(1 - \frac{d}{m}\right)^{mt},$$

	A	B	C
1	Исходные данные		
2	Наименование параметра	Обозначение	Значение
3	Приведенная сумма	FV	675 000,00 ₽
4	Время дисконтирования, года	t	3
5	Учетная ставка	d	13,00%
6	Величина кратности процентов 1	m ₁	1
7	Величина кратности процентов 2	m ₂	4

Параметры исходных данных для расчётов параметров учёта векселя

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
9	Реализация расчетов параметров векселей												
10	Величина кратности процентов 1	m ₁	1										
11	Номер позиции	Простые проценты			Сложные проценты			Разность между схемами			Непрерывные проценты		
		Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода
12													
13	1	675 000,00 ₽	87 750,00 ₽	587 250,00 ₽	675 000,00 ₽	87 750,00 ₽	587 250,00 ₽	0,00 ₽	0,00 ₽	0,00 ₽	675 000,00 ₽	82 285,58 ₽	592 714,42 ₽
14	2	587 250,00 ₽	175 500,00 ₽	499 500,00 ₽	587 250,00 ₽	164 092,50 ₽	510 907,50 ₽	0,00 ₽	11 407,50 ₽	11 407,50 ₽	592 714,42 ₽	154 540,18 ₽	520 459,82 ₽
15	3	499 500,00 ₽	263 250,00 ₽	411 750,00 ₽	510 907,50 ₽	230 510,48 ₽	444 489,53 ₽	11 407,50 ₽	32 739,53 ₽	32 739,53 ₽	520 459,82 ₽	217 986,61 ₽	457 013,39 ₽
16	Общие показатели	675 000,00 ₽	263 250,00 ₽	411 750,00 ₽	675 000,00 ₽	230 510,48 ₽	444 489,53 ₽	0,00 ₽	32 739,53 ₽	32 739,53 ₽	675 000,00 ₽	217 986,61 ₽	457 013,39 ₽

Параметры промежуточных и итоговых результатов расчётов параметров учёта векселя с величиной кратности процентов 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
17	Величина кратности процентов 2	m ₂	4										
18	Номер позиции	Простые проценты			Сложные проценты			Разность между схемами			Непрерывные проценты		
		Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода	Сумма на начало периода	Сумма процентов	Сумма на конец периода
19													
20	1	675 000,00 ₽	21 937,50 ₽	653 062,50 ₽	675 000,00 ₽	21 937,50 ₽	653 062,50 ₽	0,00 ₽	0,00 ₽	0,00 ₽	675 000,00 ₽	21 584,85 ₽	653 415,15 ₽
21	2	653 062,50 ₽	43 875,00 ₽	631 125,00 ₽	653 062,50 ₽	43 162,03 ₽	631 837,97 ₽	0,00 ₽	712,97 ₽	712,97 ₽	653 415,15 ₽	42 479,46 ₽	632 520,54 ₽
22	3	631 125,00 ₽	65 812,50 ₽	609 187,50 ₽	631 837,97 ₽	63 696,77 ₽	611 303,23 ₽	712,97 ₽	2 115,73 ₽	2 115,73 ₽	632 520,54 ₽	62 705,92 ₽	612 294,08 ₽
23	4	609 187,50 ₽	87 750,00 ₽	587 250,00 ₽	611 303,23 ₽	83 564,12 ₽	591 435,88 ₽	2 115,73 ₽	4 185,88 ₽	4 185,88 ₽	612 294,08 ₽	82 285,58 ₽	592 714,42 ₽
24	5	587 250,00 ₽	109 687,50 ₽	565 312,50 ₽	591 435,88 ₽	102 785,79 ₽	572 214,21 ₽	4 185,88 ₽	6 901,71 ₽	6 901,71 ₽	592 714,42 ₽	101 239,14 ₽	573 760,86 ₽
25	6	565 312,50 ₽	131 625,00 ₽	543 375,00 ₽	572 214,21 ₽	121 382,75 ₽	553 617,25 ₽	6 901,71 ₽	10 242,25 ₽	10 242,25 ₽	573 760,86 ₽	119 586,61 ₽	555 413,39 ₽
26	7	543 375,00 ₽	153 562,50 ₽	521 437,50 ₽	553 617,25 ₽	139 375,31 ₽	535 624,69 ₽	10 242,25 ₽	14 187,19 ₽	14 187,19 ₽	555 413,39 ₽	137 347,37 ₽	537 652,63 ₽
27	8	521 437,50 ₽	175 500,00 ₽	499 500,00 ₽	535 624,69 ₽	156 783,11 ₽	518 216,89 ₽	14 187,19 ₽	18 716,89 ₽	18 716,89 ₽	537 652,63 ₽	154 540,18 ₽	520 459,82 ₽
28	9	499 500,00 ₽	197 437,50 ₽	477 562,50 ₽	518 216,89 ₽	173 625,16 ₽	501 374,84 ₽	18 716,89 ₽	23 812,34 ₽	23 812,34 ₽	520 459,82 ₽	171 183,21 ₽	503 816,79 ₽
29	10	477 562,50 ₽	219 375,00 ₽	455 625,00 ₽	501 374,84 ₽	189 919,84 ₽	485 080,16 ₽	23 812,34 ₽	29 455,16 ₽	29 455,16 ₽	503 816,79 ₽	187 294,04 ₽	487 705,96 ₽
30	11	455 625,00 ₽	241 312,50 ₽	433 687,50 ₽	485 080,16 ₽	205 684,95 ₽	469 315,05 ₽	29 455,16 ₽	35 627,55 ₽	35 627,55 ₽	487 705,96 ₽	202 889,68 ₽	472 110,32 ₽
31	12	433 687,50 ₽	263 250,00 ₽	411 750,00 ₽	469 315,05 ₽	220 937,69 ₽	454 062,31 ₽	35 627,55 ₽	42 312,31 ₽	42 312,31 ₽	472 110,32 ₽	217 986,61 ₽	457 013,39 ₽
32	Общие показатели	675 000,00 ₽	263 250,00 ₽	411 750,00 ₽	675 000,00 ₽	220 937,69 ₽	454 062,31 ₽	0,00 ₽	42 312,31 ₽	42 312,31 ₽	675 000,00 ₽	217 986,61 ₽	457 013,39 ₽

Параметры промежуточных и итоговых результатов расчётов учёта векселя с величиной кратности процентов 4

Рис. 5. Применение различных схем начисления процентов для расчётов параметров учёта векселя с кратностью учётной процентной ставки

На рисунке 5 представлены скриншоты реализации автоматизированных финансовых расчетов значений параметров учёта банковского векселя через призму проведения сравнительного анализа применения простой и сложной схем дисконтирования процентов с применением табличного редактора с учетом кратностей значений процентов (в представленном примере один или четыре в год) в соответствии с необходимыми вычислительными алгоритмами через призму обозначения значений параметров учёта векселя в виде величин стоимости векселя, учётной процентной ставки и продолжительности срока учёта.

Заключение

В рамках представленной статьи показана интеграция между математическими объектами в виде арифметической и геометрической прогрессиями и финансовыми алгоритмами реализации расчетов параметров процессов наращивания и дисконтирования с точки зрения применения простых и сложных схем начисления и дисконтирования процентов соответственно через призму использования табличного редактора для максимальной автоматизации выполняемых вычислительных алгоритмов.

Разработанное и изданное автором статьи учебное пособие «Финансовая математика. Теория и решение задач» содержит на детальном математическом и «информационном (с применением редактора электронных таблиц Microsoft Excel) уровнях необходимое описание решения профессионально-ориентированных комплексных задач по финансовой математике» (Богун, 2024) с полноценным отражением информационных процессов получения и представления в необходимом формате конечных множеств корректных числовых значений параметров не только итоговых результатов, но и промежуточных результатов, на основе формируемых конечных множеств значений параметров исходных данных.

Применение данного учебного пособия «Финансовая математика. Теория и решение задач» будет способствовать реализации полноценной системы знаний, умений и навыков студентов вузов экономической направленности с точки зрения интеграции экономических, математических и информационных компетенций в рамках формируемых образовательных компетенций.

Список литературы

- Богун В.В. Финансовая математика: теория и решение задач: Учебное пособие. М.: Прометей, 2024.
- Богун В.В. Лабораторный практикум по исследованию функций вещественного переменного с применением программ для ЭВМ: учеб. пособие. Ярославль: Изд-во «Канцлер», 2014.
- Богун В.В. Дистанционные динамические расчетные проекты по исследованию функций вещественного переменного: учеб. пособие. Ярославль: Изд-во «Канцлер», 2014.
- Брусов П.Н., Брусов П.П., Орехова Н.П., Скородулина С.В. Финансовая математика. М.: Кнорус, 2013.
- Войтишек Я.В., Игнатова С.Е. Финансовая математика: Учебное пособие. СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2016.
- Егорова О.В. Финансовая математика: учебное пособие. Под ред. Л.А. Баева. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015.
- Касимов Ю.Ф. Финансовая математика: Учебник и практикум для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2023. (Высшее образование). Текст: электронный / Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/532975> (дата обращения: 16.09.2023).
- Копнова Е.Д. Финансовая математика: Учебник и практикум для вузов. М.: Юрайт, 2023. (Высшее образование). Текст: электронный / Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/511234> (дата обращения: 01.06.2024).
- Малыхин В.И. Финансовая математика: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.
- Недосекин А.О., Абдулаева З.И. Финансовая математика. СПб: Изд-во Политехн. университета, 2013.

**FORMATION OF INFORMATION AND MATHEMATICAL
COMPETENCIES IN THE STUDY OF FINANCIAL MATHEMATICS
USING THE MICROSOFT EXCEL SPREADSHEET EDITOR**

Bogun V. V. | Yaroslavl State Pedagogical University named
Ph.D. (Pedagogy), associate Professor | after K.D. Ushinsky
vovital@mail.ru
Yaroslavl

Abstract. The process of studying the economic orientation of financial mathematics by university students as a basic academic discipline that lays the foundations of financial literacy should be carried out on the integration of mathematics as a theoretical component of financial calculations and information and communication technologies for the full formation of practical skills in the implementation of automated solutions to complex professionally-oriented problems, for example, from the point of view of using the Microsoft Excel spreadsheet editor. Complex tasks in financial mathematics performed by students imply obtaining and presenting in the required format finite sets correct numerical values of the parameters of not only the final results, but also intermediate results, in order to visualize the processes of step-by-step solution of the professionally-oriented task. The use of the textbook "Financial Mathematics. Theory and Problem Solving", which reflects all the necessary educational components of the successful organization of the process of teaching financial mathematics using the Microsoft Excel spreadsheet editor, will contribute to the formation of a full-fledged system of knowledge, skills and abilities of students of universities of economic orientation in terms of integration of economic, mathematical and information competencies.

Keywords: Financial mathematics, Information and communication technologies, Microsoft Excel spreadsheet editor.

References

- Bogun, V. V. (2024). *Finansovaya matematika: teoriya i reshenie zadach: Uchebnoe posobie*. Moscow: Prometej. (In Russ.)
- Bogun, V. V. (2014). *Laboratornyj praktikum po issledovaniyu funkcij veshchestvennogo peremennogo s primeneniem programm dlya EVM: ucheb. posobie*. Yaroslavl': Izd-vo «Kancler». (In Russ.)
- Bogun, V. V. (2014). *Distancionnye dinamicheskie raschetnye proekty po issledovaniyu funkcij veshchestvennogo peremennogo: ucheb. posobie*. Yaroslavl': Izd-vo «Kancler». (In Russ.)
- Brusov, P. N., Brusov, P. P., Orekhova, N. P., Skorodulina, S. V. (2013). *Finansovaya matematika*. Moscow: Knorus. (In Russ.)
- Egorova, O. V. (2015). *Finansovaya matematika: uchebnoe posobie*. Pod red. L.A. Baeva. Chelyabinsk: Izdatel'skij centr YuUrGU. (In Russ.)
- Kasimov, Yu. F. (2023). *Finansovaya matematika: Uchebnik i praktikum dlya vuzov. 5-e izd., pererab. i dop.* Moscow: Yurajt. (Vysshee obrazovanie). Tekst: elektronnyj. Obrazovatel'naya platforma Yurajt [sajt]. URL: <https://urait.ru/bcode/532975> (data obrashcheniya: 01.06.2024). (In Russ.)

- Копнова, Е. Д. (2023). *Finansovaya matematika: Uchebnik i praktikum dlya vuzov*. Moscow: Yurajt. (Vysshee obrazovanie). Tekst: elektronnyj. Obrazovatel'naya platforma Yurajt [sajt]. URL: <https://urait.ru/bcode/511234> (data obrashcheniya: 16.09.2023). (In Russ.)
- Malyhin, V. I. (2017). *Finansovaya matematika: Uchebnoe posobie dlya vuzov. 2-e izd., pererab. i dop.* Moscow: YuNITI-DANA. (In Russ.)
- Nedosekin, A. O., Abdulaeva, Z. I. (2013). *Finansovaya matematika*. Sankt-Peterburg: Izd-vo Politekhn. universiteta. (In Russ.)
- Vojtishkek, Ya. V., Ignatova, S. E. (2016). *Finansovaya matematika: Uchebnoe posobie*. Sankt-Peterburg: Izd-vo SPbGEU. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 08.06.2024
Принята к публикации 13.06.2024

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-76-84

УДК
378.14,
519.237

**ЧТО МЕШАЕТ СТУДЕНТУ УЧИТЬСЯ: ЭМПИРИЧЕСКОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНДЕРНОГО АСПЕКТА ПРОБЛЕМЫ**

Кузнецова Елена Васильевна к.ф.-м.н., доцент eva351@yandex.ru г. Липецк	Липецкий государственный технический университет
Фомина Татьяна Петровна к.ф.-м.н., доцент fomina_t_p@mail.ru г. Липецк	Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского
Медведева Виктория Сергеевна магистрант medvedka4121@gmail.com г. Липецк	Липецкий государственный технический университет

Аннотация. Быстрое изменение стиля и условий жизни современного общества, наличие негативного давления информационной среды влияет на мотивацию обучения в вузе. Поэтому преподавателям важно знать, что сегодня мешает учиться студенту, чтобы помочь ему преодолеть возникающие на его пути препятствия. Эффективным средством в решении данной проблемы является организация обратной связи «студент – преподаватель» в форме студенческих опросов, которые можно считать достаточно распространенной практикой в международной образовательной среде. Для изучения факторов, мешающих студентам учиться, нами разработана анкета и проведен опрос студентов, обучающихся в ряде высших учебных заведений как на гуманитарных, так и технических направлениях подготовки. Результаты опроса обработаны с помощью программного средства Statistica. В современном мире проблема гендерного неравенства является предметом широкой дискуссии. Многочисленные публикации, в которых исследуются причины возникновения гендерных различий, а также методы их преодоления, не дают однозначного ответа на вопрос о необходимости учета гендера в образовании. В данной статье целью эмпирического исследования является выявление гендерных различий в оценке студентами факторов, мешающих им учиться, чтобы дать возможность преподавателям увидеть проблемы студентов и определить направления совершенствования своих курсов. Для расчетов применялись методы непараметрической статистики и кластерного анализа. Выявлены различия в ответах студентов разного пола по шести пунктам из 52, включенных в анкету. Тем не менее для большинства факторов, касающихся таких важных аспектов, как качество преподавания, организация учебного процесса, отношение к будущей профессии и ряд личностных характеристик, статистически значимых различий в оценках девушек и юношей не выявлено. Таким образом, несмотря на ряд различий, которые преподаватель должен учитывать в своей практике, гендерный фактор не является определяющим в учебной мотивации студентов.

Ключевые слова: высшее образование; эмпирическое исследование; учебная мотивация; гендерные различия; студенческие опросы; непараметрическая статистика; кластерный анализ.

Введение

Достижение устойчивого развития требует глубоких преобразований в стране, что влечёт осуществление дополнительных действий со стороны правительства, гражданского общества, науки и бизнеса. Поставленные цели и задачи устойчивого развития не могут быть решены без развития образования.

Учитывая наличие негативных тенденций и противоречий в современном обществе (Баврин, Кузнецова, 2016), влияющих в значительной степени на молодое поколение, задача выявления факторов, мешающих студентам вузов учиться, является актуальной. Для решения поставленной задачи была разработана анкета и проведен опрос студентов. В рамках данного исследования был осуществлен анализ гендерных различий учебной мотивации студентов.

Гендерные различия касаются разных сфер деятельности, в том числе образования. Поэтому в первую очередь следует определить, как в исследовании будет пониматься термин «гендер» и словосочетание «гендерные различия». Заметим, что Ш. Берн отмечает ряд нюансов между понятиями «пол» и «гендер» (Берн, 2001, 10). Термин «пол» в психологических исследованиях предполагает изучение различий между мужчинами и женщинами с точки зрения биологической основы, в то время как термин «гендер» – с точки зрения социума и культурных традиций. В работе (Мацумото, 2008, 267) слово «гендер» трактуется как «формы поведения и паттерны деятельности, считающиеся общепринятыми для мужчин и женщин в контексте данного общества или культуры». В словаре по общей психологии под редакцией А.В. Петровского термин «гендерные различия» или «психология половых различий» представляет раздел психологии, который изучает индивидуально-психологические различия между людьми разного пола, а также понятия, ассоциирующиеся с ними (Петровский, 2005). Таким образом, под гендерными различиями будет пониматься несхожесть мнений студентов, которые определяются принадлежностью к одному или другому гендеру.

Цель проводимого эмпирического исследования – выявить наличие гендерных различий в восприятии студентами причин, мешающих учиться, для последующего анализа и ответа на вопросы:

- могут ли гендерные различия объяснить различия в желании учиться и удовлетворенности учебным процессом студентами?
- следует ли подбирать индивидуальный подход для женского и мужского полов?
- следует ли пересмотреть рабочие планы и учебные программы в соответствии со сложившимися обстоятельствами?

Методология исследования

Для анализа факторов, которые мешают студентам учиться, была разработана анкета. Опросник состоял из двух частей. Первая часть представляет информацию о респондентах и состоит из пяти пунктов. Вторая часть (основная) состоит из 52 пунктов. Вопросы основной части были сформулированы на основе работ авторов (Кузнецова, 2021; Пиньковская, 2015; Семилетова, 2021; García-Vita, 2021; Kuznetsova, 2020; Madigan, Curran, 2021; Morales-Rodríguez, Pérez-Mármol, 2019) и касались организации работы вуза, преподавательской деятельности, выбора профессии, актуальности предоставляемой студентам информации, личностных проблем студентов. Участникам опроса предлагалось выбрать оценку от 0 до 10, и насколько они согласны с представленным выражением. Так как формулировки носили негативный характер, то есть представляли собой описание проблемы в учебном процессе, оценка 0 означала, что такой проблемы нет, 10 – проблема есть и очень волнует студента.

В опросе приняли участие 106 студентов ряда вузов Липецка, Воронежа, Москвы, Невинномысска и Челябинска. Среди них 72 девушки и 34 юноши (68% и 32% соответственно). Возраст респондентов варьировался от 17 до 25 лет. Участие было анонимным и добровольным. Обработка результатов анкетирования проводилась посредством программы Statistica.

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

Для исследования надежности анкеты было вычислено значение коэффициента альфа Кронбаха, которое оказалось равным 0.95, что свидетельствует о достаточно высокой согласованности вопросов применяемого оценочного инструмента.

В данной работе представлены результаты исследования гендерного различия в оценках факторов, которые мешают студентам учиться. Для решения обозначенной задачи применялись методы непараметрической статистики и кластерного анализа.

Результаты

В начале исследования был проведен корреляционный анализ. Вычисление коэффициента ранговой корреляции Спирмена помогает оценить тесноту и направление связи между случайными величинами. Так как данный метод является непараметрическим, проверка распределений на нормальность не требуется (Сидоренко, 2003, 207). Рассматривалась связь между переменной «Пол» и всеми 52 факторами, представляющими результаты ответов на вопросы второй части анкеты. В таблице 1 представлены результаты для значимых ($p < 0,05$) и слабозначимых ($0,05 < p < 0,1$) корреляций. Остальные корреляции можно считать статистически незначимыми.

Таблица 1.
Коэффициенты корреляции Спирмена

Номер пункта	Проблема	Коэффициент корреляции	p-value
3	Не устраивает работа профорганизаций	-0.185	0.057
8	Маленькие стипендии	-0.199	0.041
27	Вредные привычки иногда отвлекают	-0.219	0.024
34	Мучает недосып	0.180	0.065
37	Очень много нервничаю из-за учебы	0.218	0.025
43	Меня не уважают в коллективе	-0.231	0.017

При обработке результатов переменная «Пол» принимала значение 1, если респондент девушка, и 0, если респондент юноша. Поэтому если знак коэффициента корреляции положительный, то фактор в большей мере беспокоит девушек, а если отрицательный, то юношей.

Далее различия в ответах юношей и девушек исследовались с помощью критерия Манна-Уитни (переменная «Пол» являлась группирующей). Критерий Манна-Уитни предназначен для оценки различий между выборками по количественно измеренному уровню выбранного признака (Сидоренко, 2003, 49). Этот метод определяет, насколько мала зона перекрещивающихся значений между сгруппированными выборками. Статистически значимые различия были выявлены для тех же переменных, что и в корреляционном анализе, что подтверждает устойчивость результатов и выводов.

Для того чтобы выявить группы студентов, имеющих близкие проблемы обучения, был проведен кластерный анализ. Методы кластерного анализа помогают на основе признаков объектов разбить их на целое количество групп (кластеров). Одним из методов кластерного анализа является метод k -средних. Суть его в том, чтобы данные распределялись сначала произвольным образом по группам, а затем, вычисляя центры масс для каждого объекта анализа по отношению к отобранной метрике, производится перераспределение объектов по кластерам.

Сначала респонденты были поделены на две группы (кластера). В результате применения метода k -средних в первый кластер вошли 44 человека, во второй – 62 человека.

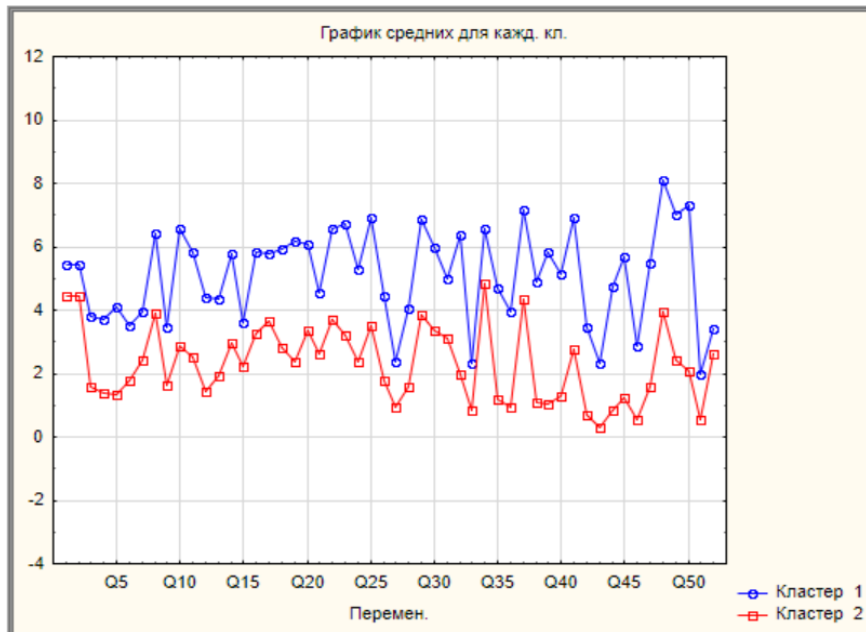


Рис. 1. График k -средних при делении на 2 кластера

На рис. 1 представлен график средних значений ответов на 52 вопроса для каждого из двух полученных кластеров. Анализ графика позволяет заключить, что практически для всех переменных уровень дискомфорта для первого кластера выше, чем для второго.

Аналогичные результаты были получены при делении на три кластера. При этом в первый кластер вошли 21 человек, во второй – 43 и в третий – 42 человека. На рисунке 2 представлены графики средних значений для каждого из трех полученных кластеров. Анализ графиков позволяет заключить, что для первой группы характерен высокий уровень дискомфорта, для второй группы – средний уровень и для третьей группы низкий.

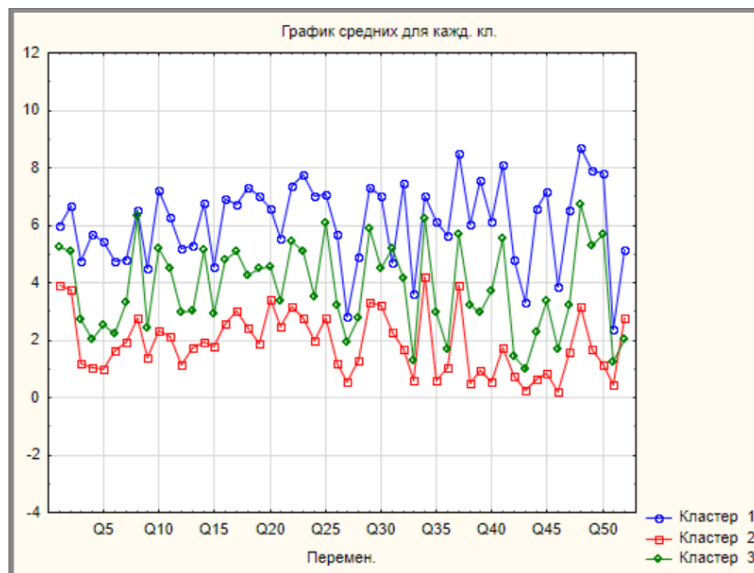


Рис. 2. График средних значений при делении на 3 кластера

Рассмотрим гендерный состав выделенных групп. Результаты приведены в таблице 2.

*Таблица 2.
Гендерный состав результатов кластеризации*

	Девушки	Юноши	Всего
Вся выборка	72	34	106
Два кластера			
Кластер 1	31	13	44
Кластер 2	41	21	62
Три кластера			
Кластер 1	14	7	21
Кластер 2	31	12	43
Кластер 3	27	15	42

Анализ соотношения девушек и юношей в каждой группе позволил выдвинуть гипотезу о том, что соотношение девушек и юношей в них примерно одинаково и равно 2:1. Данная гипотеза проверялась с помощью критерия хи-квадрат. Проводилось попарное сравнение гендерного состава кластеров между собой и каждого кластера с общей выборкой. Существенных различий выявлено не было, гипотеза подтвердилась (уровень значимости $p = 0.05$). Таким образом, несмотря на различия в восприятии отдельных аспектов, проблемы юношей и девушек при рассмотрении в комплексе примерно одинаковы.

В дальнейшем исследовании предстоит выяснить причины уровня дискомфорта для различных групп студентов.

Таким образом, суть исследования заключалась в выявлении различий в ответах юношей и девушек на вопросы анкеты при определении причин, мешающих студентам учиться. Анализ результатов анкетирования студентов проводился посредством применения методов непараметрической статистики (коэффициент ранговой корреляции Спирмена, критерий Манна-Уитни и χ^2) и кластерного анализа.

Корреляционный анализ выявил, что студентов мужского пола в меньшей мере беспокоит сам образовательный процесс. Изучение знаков полученных коэффициентов корреляции (см. таблицу 1) показывает, что юношам в большей мере мешают учиться такие факторы, как недостатки работы профорганизаций, маленькие стипендии, вредные привычки и отсутствие уважения в коллективе. Это объясняется тем, что юношей в большей мере интересует жизнь вне учёбы, именно поэтому они обеспокоены больше проблемами с общением, развлечениями и материальной составляющей. Девушкам в большей мере мешают недосып и чрезмерная нервозность по поводу учебы. Их стремление к получению «высшего» балла, высокая ответственность, идеализм и уверенность в необходимости получения знаний объясняет, почему были выделены именно эти факторы. Желание успеть к дедлайну может накапливать недосып, а желание получить хорошую оценку повышает уровень переживаний.

Критерий Манна-Уитни лишь подтвердил результаты корреляционного анализа. Статистически значимые различия в ответах студентов были выявлены для тех же 6 переменных, которые представлены в таблице 1.

Полученные результаты согласуются с результатами ряда исследований, которые подтверждают существование отдельных различий учебной мотивации студентов разного пола. Например, авторы публикации (Семилетова, 2021) отмечают, что юноши в большей мере сосредоточены на материальном аспекте, их больше волнуют лидерские позиции и положение в обществе. Подобного рода различия во внешней академической мотивации юношей и девушек отмечают и авторы статьи (Вилкова, 2020). Наличие большей усидчивости и ответственности девушек в процессе обучения установлено в работе автора (Гладышев, 2020). В то же время, как отмечают ряд авторов (Никулова, Боброва, 2020), в

эпоху информатизации и цифровизации даже такой мощный фактор как гендер в значительной мере нивелируется.

В опросе соотношение девушек и юношей составило 2:1. То есть количество девушек среди респондентов практически в два раза больше, чем юношей. Следует заметить, что эта пропорция в целом сохраняется и в группах, сформированных в результате кластерного анализа. Гипотеза о равенстве долей была доказана посредством критерия хи-квадрат. Тем самым подтвержден тот факт, что при многоаспектном комплексном подходе к определению факторов, мешающих студентам учиться, существенных различий между студентами разного гендера нет.

Заключение

Проведенное исследование показало, что для определения факторов, мешающих обучению студентов, гендерные различия не играют определяющей роли. Действительно, статистически значимые различия в ответах девушек и юношей на вопросы анкеты были выявлены в 6 пунктах из 52, что составляет 11,5%. В то же время, по результатам опроса, не было выявлено существенных различий в ответах на вопросы, касающиеся качества преподавания и организации учебного процесса, содержания образовательных программ, отношения к будущей специальности и ряда важных внутренних мотивов. То есть оценки, касающиеся важнейших аспектов учебного процесса, не зависят от пола участников опроса. Аналогичный результат был получен в работе авторов (Кузнецова, Фомина, 2019): в оценке студентами своих знаний по курсу теории вероятностей гендерные различия отсутствовали. Таким образом, несмотря на имеющиеся различия в учебной мотивации юношей и девушек, которые, несомненно, должен учитывать преподаватель при организации учебного процесса, пересматривать рабочие планы и учебные программы с позиций гендерных аспектов едва ли целесообразно.

Подводя итоги, следует отметить важность подобных исследований для вуза. Организация обратной связи «студент – преподаватель» формирует у студентов способность анализировать свою учебную деятельность, возникающие проблемы и пути их решения. Для преподавателя студенческие опросы являются ценным источником информации, дающим представление об эффективности их деятельности и проблемах, с которыми сталкиваются их ученики.

Список литературы

- Баврин И.И., Кузнецова Е.В. Высшее образование в информационном обществе: проблемы и перспективы // Наука и школа. 2016. № 3. С. 165-172.
- Берн Ш. Гендерная психология. СПб: Прайм-Еврознак, 2001.
- Вилкова К.А., Лебедева Н.В. Динамика академической мотивации в университете: есть ли гендерные различия? // Психологические исследования. 2020. Т. 13. №. 74. С. 1-19.
- Гладышев Ю.В. Гендерные особенности интеллектуальной лабильности и успеваемости у студентов вуза // Мир педагогики и психологии. 2020. №. 5. С. 195-199.
- Кузнецова Е.В. Каково отношение к учебе студентов-математиков? Исследование индивидуальных и мотивационных факторов // Образование и саморазвитие. 2021. Т. 16. № 2. С. 139-152. DOI: 10.26907/esd.16.2.09.
- Кузнецова Е.В., Фомина Т.П. Исследование отношения студентов к изучению теории вероятностей и математической статистики // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2019. Т. 25. № 1. С. 82-89. DOI: 10.18287/2542-0445-2019-25-1-82-89.
- Мацумото Д. Человек, культура, психология. Удивительные загадки, исследования и открытия / пер. на рус. яз.: Голубева О. и др. СПб: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2008.
- Никулова Г.А., Боброва Л.Н. Гендерные аспекты проявления стилей учения на фоне цифровизации образования // Педагогика и просвещение. 2020. № 3. С. 97-111. DOI: 10.12737/monography_5d1e024d79e5d3.51505583.

- Общая психология: слов. / под ред. А.В. Петровского. М.: Per Se; СПб: Речь, 2005. С. 251.
- Пиньковская Б.С. Актуальные проблемы обучающихся в ВУЗе // Вестник РМАТ. 2015. № 2. С. 112-118.
- Семилетова В.А., Горюшкина Е.С., Елфимова В.В. Гендерные особенности структуры учебной мотивации студентов младших курсов // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2021. № 85. С. 55-59.
- Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб: ООО «Речь», 2003.
- García-Vita M. M., Medina-García M., Amashta G. P. P., Higuera-Rodríguez L. Socio-educational factors to promote educational inclusion in higher education. A question of student achievement. Education Sciences. 2021. Vol. 11. No. 3. P. 123.
- Kuznetsova E. What colors do undergraduates associate with training courses? Student evaluations of the applied mathematics educational program through the color selection method. Bolema: Mathematics Education Bulletin. 2020. Vol. 34, No. 66. P. 314-331. DOI: 10.1590/1980-4415v34n66a15.
- Madigan D.J., Curran T. Does burnout affect academic achievement? A meta-analysis of over 100,000 students. Educational Psychology Review. 2021. Vol. 33. P. 387-405.
- Morales-Rodríguez F.M., Pérez-Mármol J.M. The role of anxiety, coping strategies, and emotional intelligence on general perceived self-efficacy in university students. Frontiers in psychology. 2019. Vol. 10. 1689.

**WHAT PREVENTS A STUDENT FROM STUDYING:
AN EMPIRICAL STUDY OF THE GENDER ASPECT OF THE
PROBLEM**

Kuznecova E. V. Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor eva351@yandex.ru Lipetsk	Lipetsk State Technical University
Fomina T. P. Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor fomina_t_p@mail.ru Lipetsk	Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky
Medvedeva V. S. undergraduate student medvedka4121@gmail.com Lipetsk	Lipetsk State Technical University

Abstract. The rapid change in the style and living conditions of modern society, the presence of negative pressure of the information environment affects the motivation for learning at school and university. Therefore, it is important for teachers to know what is preventing a student from learning today in order to help him overcome the obstacles that arise in his path. An effective tool in solving this problem is the organization of "student-teacher" feedback in the form of student surveys, which can be considered a fairly common practice in the international educational environment. To study the factors that prevent students from studying, we developed a questionnaire and conducted a survey of students studying in a lot of higher educational institutions, both in the humanities and technical areas of training. The

survey results were processed using the Statistica software tool. The article presents the results of the study from the point of view of analyzing gender differences in students' motivation for learning. In the modern world, the problem of gender inequality is the subject of wide discussion. Numerous publications that explore the causes of gender differences, as well as methods for overcoming them, do not give an unambiguous answer to the question of the need to take into account gender in education. The task of empirical research is to identify the presence of gender reasons that prevent students from learning in order to enable teachers to see the problems of students and determine areas for improving their courses. The methods of nonparametric statistics and cluster analysis were used for calculations. Differences in motivation among students of different sexes were revealed in six items out of 52 included in the questionnaire. However, for most factors related to such important aspects as the quality of teaching, the organization of the educational process, attitudes towards the future profession and a lot of personal characteristics, no statistically significant differences were found in the assessments of girls and boys. Thus, despite some differences that the teacher must take into account in his/her practice, the gender factor is not a determining factor in the learning motivation of students.

Keywords: higher education; empirical research; learning motivation, gender differences, student surveys, non-parametric statistics, cluster analysis.

References

- Bavrin, I. I., Kuznetsova, E. V. (2016). Higher education in the information society: problems and prospects. *Science and School*, 3, 165-172. (In Russ.)
- Bern, S. (2001). *Gender psychology*. St. Petersburg: Prime-Euroznak. (In Russ.)
- García-Vita, M. M., Medina-García, M., Amashta, G. P. P., Higuera-Rodríguez, L. (2021). Socio-educational factors to promote educational inclusion in higher education. A question of student achievement. *Education Sciences*, 11(3), 123.
- General psychology: words. / edited by A.V. Petrovsky (2005). M.: Per Se; St. Petersburg: Speech, 251. (In Russ.)
- Gladyshev, Yu. V. (2020). Gender characteristics of intellectual lability and academic performance among university students. *The world of pedagogy and psychology*, 5, 195-199. (In Russ.)
- Kuznetsova, E. (2020). What colors do undergraduates associate with training courses? Student evaluations of the applied mathematics educational program through the color selection method. *Bolema: Mathematics Education Bulletin*, 34(66), 314-331. DOI: 10.1590/1980-4415v34n66a15. (In Russ.)
- Kuznetsova, E. V. (2021). What is the attitude of mathematics students to their studies? The study of individual and motivational factors. *Education and self-development*, 16(2), 139-152. DOI: 10.26907/esd.16.2.09. (In Russ.)
- Kuznetsova, E. V., Fomina, T. P. (2019). Research of students' attitude to the study of probability theory and mathematical statistics. *Bulletin of Samara University. History, pedagogy, philology*, 25(1), 82-89. DOI: 10.18287/2542-0445-2019-25-1-82-89. (In Russ.)
- Madigan, D. J., Curran, T. (2021). Does burnout affect academic achievement? A meta-analysis of over 100,000 students. *Educational Psychology Review*, 33, 387-405.
- Matsumoto, D. (2008). *Man, culture, psychology. Amazing riddles, research and discoveries* / trans. in Russian: Golubeva O. et al. St. Petersburg: Prime-EUROZNAK.
- Morales-Rodríguez, F. M., Pérez-Mármol, J. M. (2019). The role of anxiety, coping strategies, and emotional intelligence on general perceived self-efficacy in university students. *Frontiers in psychology*, 10, 1689.

- Nikulova, G. A., Bobrova, L. N. (2020). Gender aspects of the manifestation of teaching styles against the background of digitalization of education. *Pedagogy and education*, 3, 97-111. DOI: 10.12737/monography_5d1e024d79e5d3.51505583. (In Russ.)
- Pinkovskaya, B. S. (2015). Actual problems of students at the University. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, 2, 112-118.
- Semiletova, V. A., Goryushkina, E. S., Elfimova, V. V. (2021). Gender features of the structure of educational motivation of junior students. *Scientific and medical Bulletin of the Central Chernozem region*, 85, 55-59. (In Russ.)
- Sidorenko, E. V. (2003). *Methods of mathematical processing in psychology*. St. Petersburg: LLC "Speech". (In Russ.)
- Vilkova, K. A., Lebedeva, N. V. (2020). Dynamics of academic motivation at the university: are there gender differences? *Psychological research*, 13(74), 1-19. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 01.05.2024
Принята к публикации 10.06.2024

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-85-95

УДК
378.17

РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ К ЗДОРОВЬЮ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

Даянова Марина Александровнак.б.н., доцент
marina@dayanov.me
г. Волгоград**Круцкий Виктор Михайлович**аспирант
krutskiy15@mail.ru
г. Волгоград

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»

Аннотация. В данной статье рассматривается актуальная проблема формирования ценностного отношения к собственному здоровью личности. Отношение к здоровью в современном обществе рассматривается как значимый фактор качества жизни. Обращается внимание на то, что забота о сохранении здоровья населения Российской Федерации – одна из приоритетных задач государственной образовательной политики. В качестве основного негативного фактора, влияющего на состояние здоровья, в научной литературе выделяется гиподинамия индивида. Для преодоления названного фактора важную роль играют современные цифровые технологии, в частности фитнес-браслеты и фитнес-приложения. Проведённое исследование со студентами на базе ФГБОУ ВО «ВГСПУ» и клиентами студии фитнеса и пилатеса FIT'N'FLY говорит о том, что для большей части респондентов контроль показателей здоровья имеет высокую значимость. Практическое применение названных девайсов помогают сформировать ценностно-мотивационные компоненты здоровьесберегающей деятельности, тем самым способствуя укреплению осознанной позиции индивида в вопросах сохранения и укрепления собственного здоровья. Статья предназначена для широкого круга читателей.

Ключевые слова: здоровье, молодёжь, ценностное отношение, фитнес-приложения, фитнес-браслеты, девайсы, цифровые технологии, здоровьесберегающая деятельность, студенты

Введение

В мире информационных технологий человек всё больше уходит от физического труда к интеллектуальному. Наиболее тяжёлые работы, связанные с риском для жизни и здоровья, выполняют автоматизированные системы и механизмы. Даже такую повседневную активность, которая 10 лет назад для среднестатистического человека была нормой (поход на работу, встреча с друзьями или коллегами, совместные игры, прогулка в магазин за продуктами и одеждой, спортивные тренировки, посещение доктора и т.д.), в настоящей жизни

можно выполнить, не выходя из дома. Мобильные приложения, сервисы, чат-боты, виртуальные голосовые ассистенты взяли на себя эти заботы.

По данным Всемирной организации здравоохранения, такой фактор, как образ и условия жизни, а именно: низкая двигательная активность, курение, чрезмерное употребление алкоголя, несбалансированное питание, психоэмоциональный стресс и др. определяют состояние здоровья на 50 – 55%. По мнению О. В. Сироткиной (Сироткина, 2021, 244), именно состояние здоровья выступает лимитирующим фактором социальной и творческой активности личности.

Обзор литературы

Как отмечает ряд исследователей (Гончарова, 2005; Касимов, 2017; Нуриллаева, 2023; Ражабова, 2023; Сироткина, 2021; Худугуева, 2017), в последние годы в обществе происходит стремительный рост числа заболеваний, связанных с гиподинамией, то есть уменьшением уровня физической активности человека. Внимание к данной проблеме учёных неслучайно. Авторы Н. М. Нуриллаева, Р. Ш. Ражабова связывают рост доходов населения, освобождение человека от физического труда, роботизацию экономики и развитие передовых технологий с ростом числа людей, ведущих малоподвижный образ жизни. Помимо общественных благ современная экономика привнесла с собой ряд негативных факторов, влияющих на благополучие и качество жизни населения, систему здравоохранения, среду обитания. Всё дело в том, как поясняют исследователи, что многие люди свободное время используют нерационально, предпочитая активному отдыху – пассивный, малоподвижный. Н. М. Нуриллаева, Р. Ш. Ражабова называют проблемы общественного здравоохранения, возникающие под действием низкой двигательной активности человека: распространённость ожирения в детском и подростковом возрасте, недостаточная продолжительность сна, ухудшение состояния кардиометаболического здоровья и уровня социальной подготовленности детей различных возрастных групп, а также снижение их психоэмоциональной устойчивости (Ражабова, 2023, 43).

Л. А. Худугуева провела опрос студентов очной формы обучения ($n = 103$) в возрасте от 18 до 21 года Иркутского национального исследовательского технического университета, в результате которого выяснила, что 42 % опрошенных студентов ведут малоактивный образ жизни. Респонденты отмечали у себя симптомы бессонницы, одышки, быстрой утомляемости. Больше половины (52 %) студентов ответили, что ежедневно проводят за компьютером в среднем по 6 часов (Худугуева, 533).

Схожее мнение по названной проблеме имеет и О. В. Сироткина. Исследователь обращает внимание на рост показателей заболеваний, вызванных социальными факторами, а также недостатком опыта и ценностно-смысловых ориентаций значительной части молодёжи в вопросах сохранения своего и общественного здоровья. В качестве путей разрешения данного вопроса автор видит применение комплексных здоровьесберегающих программ в рамках образовательной организации. Создание таких условий, которые обеспечат реализацию принципов здорового образа жизни во всех сферах деятельности студенческой молодёжи, а также позволят сформировать у индивида личную потребность к здоровому стилю жизни (Сироткина, 2021, 246).

Как показал анализ научной литературы, вопросу формирования здорового образа жизни, ценностного отношения к здоровью и культуре здоровьесберегающего поведения посвящено немало научных исследований. В. А. Магиным (Магин, 1999) обоснованы структурные компоненты культуры здоровья как одной из педагогических проблем, дано определение понятию «культура здоровья личности». В докторской диссертации Р. А. Касимова (Касимов, 2017) рассмотрены сущностные характеристики понятия «здоровьесберегающее образовательное пространство» и выделены принципы формирования ЗОЖ в его условиях: самостоятельности и свободы выбора целей, ориентированных на сохранение и укрепление здоровья личности; развитие здоровьесберегающего пространства образовательной организации; осуществление педагогического сопровождения и поддержку на всех этапах самостоятельной познавательной деятельности человека. Исследователи Р. А. Касимов и И. В. Жу-

равлёва (Журавлева, 2006; Касимов, 2017) в вопросах формирования ценностного отношения к здоровью важное значение отводят понятиям «здоровый образ жизни», «культура здоровья индивида», «отношение к здоровью», а в качестве показателей усвоения их ценностно-смыслового содержания – компетентность индивида в вопросах здоровья, устойчивую потребность (мотивацию) к здоровому образу жизни, а также, как результат освоения компетенции, готовность человека к самостоятельному решению вопросов, поиск путей сохранения и укрепления своего здоровья, приумножение полученных в процессе обучения теоретических знаний и практических умений (опыта) в вопросах здоровья.

В Российской Федерации ценность человеческого капитала и сохранение его здоровья – приоритетное направление, освящённое в федеральных законах, указах и национальных стратегиях:

- Федеральный проект «Спорт – норма жизни!» от 1 ноября 2019 г;
- Стратегия Российской Федерации в области физической культуры и спорта на период до 2030 г.;
- Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 (ред. от 19 июля 2018 г.) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.»;
- Федеральный закон «О молодёжной политике в РФ» от 30.12.2020 г. № 489 – ФЗ.

Федеральный проект «Спорт – норма жизни!» (Федеральный проект «Спорт-норма жизни!», 2019) является одним из направлений национального проекта «Демография». Основная цель проекта «Спорт – норма жизни!»: вдохновить и замотивировать на ведение здорового образа жизни 70 % жителей России к 2030 году. В основе программы заложена цитата: «Здоровые люди – это основа процветания страны». Мы уверены, что цель проекта, действительно, достижима. По итогам 2022 года средствами разнообразных спортивных мероприятий, образовательных тренингов, физкультурно-оздоровительных мастер-классов, строительством новых и восстановлением старых спортивных объектов к занятиям физической культурой и спортом на регулярной основе уже привлечено 57,9 % жителей РФ. Упорная работа над проектом продолжается, появляется множество секций и кружков для людей разных возрастных групп, открываются новые федерации, расширяется кадровый состав, спорт становится доступным не только в городе, но и в сельской местности.

К 2030 году по Стратегии РФ в области физической культуры и спорта (Распоряжение Правительства РФ N 3081-р, 2020) Россия должна стать мировой спортивной державой. Реализация задач по формированию у граждан ценностного отношения к здоровому образу жизни и здоровьесберегающей культуре поведения – основная миссия государства в этот период.

Повышение мотивации граждан к сознательному ведению здорового образа жизни, формирование дисциплины, развитие ответственности за своё здоровье и здоровье окружающих, отказ от вредных привычек - приоритетная задача Указа Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» (Указ Президента РФ № 204, 2018).

Федеральным законом «О молодёжной политике в РФ» (ФЗ № 489, 2020) установлены основные принципы и определены цели государственной политики в отношении категории граждан, называемой «молодёжь». Так, согласно названному закону, молодёжью можно считать социально-демографическую группу лиц в возрасте от 14 до 35 лет включительно. В рамках закона большое значение уделяется механизмам поддержки молодёжи, созданию условий для получения качественного образования, занятиям физической культуры, спорту и возможности реализации собственных проектных разработок по сохранению и укреплению здоровья.

В процессе жизнедеятельности человека происходит износ прочности капитала здоровья, и с годами этот процесс ускоряется. Как будет чувствовать себя человек в том или ином возрасте, зависит от того, насколько бережно и ответственно он относился к ресурсам своего здоровья, как рано стал использовать здоровьесберегающие технологии.

Таким образом, актуальность проблемы формирования здорового образа жизни и ценностного отношения к здоровью трудно переоценить. Неслучайно здоровье нации признано ведущей и определяющей ценностью во всех странах на законодательном уровне, а формирование мотивации к здоровьесберегающему поведению важной составляющей социально-экономического развития государства и благополучия общества.

Исследователи М. В. Козуб и А. Ж. Овчиникова под понятием «здоровьесберегающая деятельность» понимают целенаправленную, регулярную, осмысленную работу человека по сохранению и укреплению основных составляющих термина «здоровье»: физического, психического, социального и духовно-нравственного (Козуб, 2022).

В научной литературе (Гончарова, 2005; Лебедченко, 2000; Магин, 1999) выделяются следующие компоненты здоровьесберегающей деятельности: мотивационный, информационный, деятельностный.

Мотивационный компонент включает в себя познавательную активность личности, направленную на получение теоретических знаний и представлений о том, как устроен организм человека и какие необходимы действия по его сбережению. Данный компонент обеспечивает внутреннее принятие ценности здоровья индивидом.

Информационный компонент предполагает наличие у человека определённого набора теоретических знаний, представлений о здоровьесберегающих технологиях, умений оценивать и прогнозировать состояние собственного здоровья. Личность обладает критическим мышлением, которое помогает ориентироваться ей в большом объёме знаний, отделять научно-обоснованную информацию от «фейков».

Практический компонент показывает, что у человека сформирована установка, осознанная потребность к ведению здорового образа жизни. Имеется определённый опыт использования средств, технологий по сохранению и укреплению здоровья. Выработана стратегия противодействия неблагоприятным факторам риска окружающей среды и вредным привычкам. Человек старается передать свой опыт ведения здорового образа жизни другим членам общества. С накоплением теоретических и практических знаний у индивида формируется целостное представление о социальной здоровьесберегающей среде общества, где каждый из её членов признаёт здоровье ведущей ценностью, определяющей качество всей жизни.

Каждый из компонентов здоровьесберегающей деятельности, безусловно, важен. Но только деятельностный этап позволяет увидеть, на каком уровне находятся теоретические знания и практические умения человека, действительно ли он соблюдает нормы и правила ЗОЖ, заботится о своём здоровье, противостоит влиянию вредных привычек.

Мы считаем, что здоровьесберегающая активность индивида начинается с небольших успехов в реально достижимых задачах. Важно научить человека рефлексировать свою деятельность, подводить итог и определять пути дальнейшей работы. И здесь на помощь человеку приходят мобильные приложения и гаджеты, доступ к которым открыт для всех.

Результаты

Нами был проведён электронный опрос в целях определения роли фитнес-браслетов и современных фитнес-приложений в формировании ценностного отношения к здоровью и категориям здоровьесберегающей деятельности молодёжи.

В качестве респондентов выступили студенты с 1 по 5 курс факультета ИЕНО, ФК и БЖ ВГСПУ ($n = 55$), систематически занимающиеся в спортивных секциях и фитнес-залах, а также клиенты студии фитнеса и пилатеса FIT'N'FLY ($n = 60$), занимающиеся не менее 2 раз в неделю в тренажёрном зале или в зале групповых программ. Всего 115 человек разных возрастных групп. Подавляющее большинство из них молодые люди в возрасте от 15 до 35 лет ($n = 69$), что составляет от общего количества 60 % (табл. 1).

Всем участникам опроса была предложена анкета, состоящая из семи вопросов: «Являетесь ли вы студентом, если да, укажите место обучения», «Укажите ваш пол и возраст», «Вы пользуетесь фитнес-браслетом или фитнес-приложением?», «Как вы считаете, чем полезны фитнес-браслеты и фитнес-приложения?», «Для чего вы используете фитнес-

браслет?», «Для чего вы используете фитнес-приложение?», «Каким наиболее популярным фитнес-приложением вы пользуетесь?». Мы предполагаем, что современные фитнес-приложения и фитнес-браслеты обеспечивают информационную поддержку респондентов о качестве тренировочного процесса, контроль за осуществлением здоровьесберегающей деятельности и её эффективность.

Таким образом, мы можем предположить, что наличие у занимающегося определённого набора теоретических знаний и умений оценивать и прогнозировать состояние собственного здоровья, с помощью фитнес-браслетов или фитнес-приложений, позволяет сформировать информационный компонент здоровьесберегающей деятельности занимающихся, помогающий поддержать внимание и интерес человека на пути сохранения своего здоровья и принятия его как приоритетной ценности.

Обратимся к полученным результатам.

Таблица 1.

Результаты анкетирования респондентов по использованию фитнес-браслетов и фитнес-приложений

Вы пользуетесь фитнес-браслетом или фитнес-приложением?		Количество человек
1. Не использую	19,1%	22
2. Только фитнес-браслетом	17,4%	20
3. Только фитнес-приложением	19,1%	22
4. Пользуюсь и фитнес-браслетом, и фитнес-приложением	44,3%	51

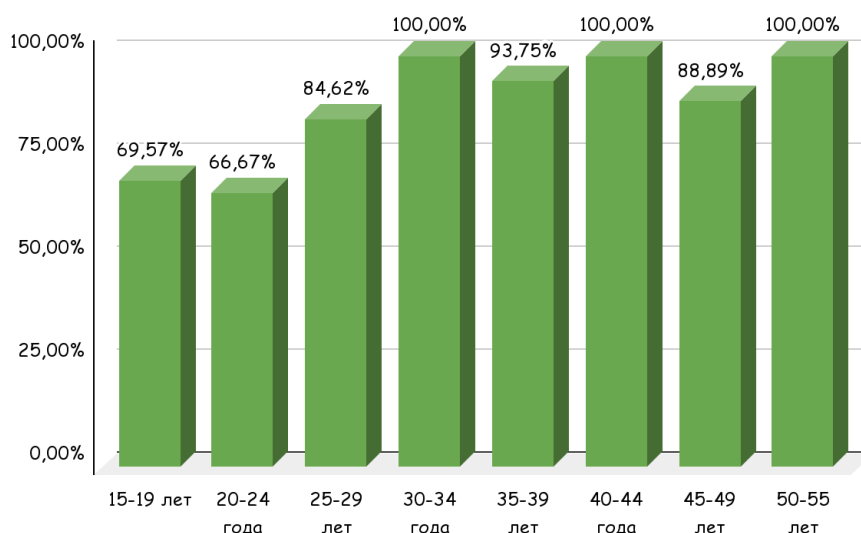


Рис. 1. Диаграмма динамики использования цифровых устройств в соотношении с возрастом респондентов

Исходя из данных таблицы, мы видим, что наибольшее количество (44,3 %) респондентов пользуются и фитнес-браслетом, и фитнес-приложением одновременно. В число отвечающих положительно на первый вопрос входят испытуемые в возрастной категории от 15 до 55 лет. Из них от 15 до 19 лет ($n = 23$) – используют 16 человек (69,6 %); возрастная группа от 20 до 24 лет ($n = 30$) – используют 20 респондентов (66,7 %); от 25 до 29 лет ($n = 13$) – используют 11 опрошенных (84,6 %); от 30 до 34 лет ($n = 5$) – используют все респонденты (100 %); от 35 до 39 лет ($n = 16$) – используют 15 человек (93,8 %); от 40 до 44 лет ($n = 14$) – все используют технические устройства (100 %); от 45 до 49 лет ($n = 9$) – используют 8 опрошенных (88,9 %); от 50 до 55 лет ($n = 5$) – используют 5 человека (100 %). 22 человека (19,1 %) не видят ценности использования фитнес-браслетов и фитнес-приложений в контроле показателей своего здоровья (рис. 1).

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Итак, значимость одновременного использования девайсов с возрастом становится выше. Это можно объяснить осознанным отношением к показателям собственного здоровья. Респондентам ценно получать обратную связь о своей активности, а также физиологических сдвигах, которые происходят во время тренировочной деятельности, для того чтобы находиться в хорошей физической форме и оценивать уровень своего физического развития.

Таблица 2.

Результаты анкетирования респондентов по целевому применению фитнес-браслетов или фитнес-приложений

Как вы считаете, чем полезны фитнес-браслеты и фитнес-приложения?	
1. Помогают составлять план тренировки	26,1%
2. Мотивируют к физической активности	55,7%
3. Помогают следить за питанием и питьевым режимом	27%
4. Помогают отслеживать функциональное состояние организма и его восстановление после физических нагрузок	53%
5. Напоминают о выполнении физических упражнений и времени отдыха	44,3%

Все опрошенные в целом позитивно оценивают перспективы развития цифровых технологий и их роли для формирования здорового образа жизни.

Проанализировав результаты ответов на второй вопрос, «Как вы считаете, чем полезны фитнес-браслеты и фитнес-приложения?» (с множественным вариантом), мы узнали: 55,7 % респондентов считают, что использование названных технических устройств мотивирует человека к физической активности. 53 % уверены, что фитнес-браслеты и фитнес-приложения помогают осуществлять мониторинг уровня функционального состояния организма занимающихся. 44,3 % занимающихся отдают предпочтение контрольной функции девайсов.

Можно сделать вывод, что проявление познавательной активности занимающихся к своему организму способствует формированию мотивационного компонента здоровьесберегающей деятельности.

Таблица 3.

Результаты анкетирования респондентов об индикаторах индивидуальной физической активности

Ответы респондентов на вопросы с множественным вариантом	Третий вопрос: «Для чего вы используете фитнес-браслет?»		Четвёртый вопрос: «Для чего вы используете фитнес-приложение?»	
	Проценты	Количество человек	Проценты	Количество человек
1. Отслеживаю пульс	49,6 %	57	28,7 %	33
2. Отслеживаю время физической активности	38,3 %	44	49,6 %	57
3. Отслеживаю количество шагов	53 %	61	52,2 %	60
4. Отслеживаю потраченные калории	31,3 %	36	31,3 %	36
5. Отслеживаю артериальное давление	9,6 %	11	5,2 %	6
6. Отслеживаю уровень стресса	8,7 %	10	7,8 %	9
7. Отслеживаю время сна	23,5 %	27	24,3 %	28

Как видно из табл. 3, большая часть опрошенных проявляет повышенный интерес к использованию фитнес-браслетов. Для отслеживания количества шагов используют это средство 53 % респондентов. Отслеживают показатели пульса во время тренировок 49,6 %, так как ЧСС и показывает занимающимся реакцию сердечно-сосудистой системы на тренировочную нагрузку, оценивает правильность построения тренировки, её интенсивность и соответствие физической нагрузки на тренировке функциональным возможностям занимающегося. Учитывая пульсовые зоны и оптимальную продолжительность физической работы в них, а также быстроту восстановления по показателям ЧСС, можно сделать тренировку более эффективной и целенаправленной, а также оценить уровень функционального состояния спортсмена (Камчатников, 2023). За возможность отслеживать время физической активности названное техническое устройство ценят 38,3 % испытуемых и 31,3 % – за возможность контроля над потраченными калориями. Отслеживание потраченных калорий позволяют судить респондентам о энерготратах на тренировках, а время физической активности показывает респондентам режим дневной активности и плотность собственных занятий. Опрошенным респондентам интересно фиксировать и сравнивать полученные результаты одной тренировки с другой, а возможность современных цифровых устройств определять индекс массы тела на основе веса и роста позволяет занимающимся отслеживать, как меняется вес, процентное соотношение жировой и мышечной массы от одного тренировочного мезацикла к другому. Можно предположить, что эти показатели являются ценными для развития и сохранения собственной индивидуальности, а также являются ценной информацией, которую необходимо использовать для управления и индивидуализации тренировочного процесса, в достижении поставленных целей.

Ответы на четвёртый вопрос, отражённые в таблице № 3, подтверждают, что респондентам интересно знать состояние своего организма во время тренировки и в повседневной деятельности. С помощью фитнес-приложений отслеживают количество шагов 52,2 % опрошенных. Для отслеживания времени физической активности используются больше фитнес-приложения, чем фитнес-браслеты (49,6 %).

Уровень стресса, продолжительность и характер сна – важные показатели психосоматического здоровья человека. Фитнес-браслеты и фитнес-приложения интересны респондентам для оценки уровня названных показателей, так как позволяют фиксировать уровень состояния своего здоровья в динамике. Фитнес-приложения используются и для самоконтроля за правильным и сбалансированным питанием (18,3 %). Одинаковое количество опрошенных отслеживают количество потраченных калорий с помощью фитнес-браслетов и фитнес-приложений (31,3 %), однако фитнес-приложения позволяют получить более подробную информацию, зафиксированную в течение недели, месяца и т.д.

Из совокупности ответов респондентов на предложенные вопросы мы отмечаем тот факт, что у занимающихся формируется ценный опыт использования информационных технологий для сохранения и укрепления своего здоровья, вырабатываются умения объективно оценивать эффективность применения тренировочных средств в построение собственных занятий, а также появляется возможность своевременно выявлять донологические изменения в состоянии собственного здоровья.

Можно с уверенностью сказать, что фитнес-приложения актуализируют внимание человека к осознанной потребности ведения здорового образа жизни, помогая вырабатывать полезные привычки и, как следствие, формирование практического компонента здоровьесберегающей деятельности.

Интересно рассмотреть ответы респондентов на вопрос: «Каким наиболее популярным фитнес-приложением вы пользуетесь?».

Результаты анкетирования по вопросу
«Каким популярным фитнес-приложением вы пользуетесь?»

Название приложения и количество пользователей	Краткая характеристика приложения
Huawei Health (n = 13)	<p>Даёт возможность делиться своими достижениями с другими пользователями, закрывать кольца активности.</p> <p>Отслеживает физическую активность пользователя, фиксирует прогресс. Сохраняет всю информацию о маршруте пробежки. Тренировки проходят с музыкальным сопровождением. Собирает данные о пульсе, давлении, насыщенности крови кислородом, продолжительности и качестве сна. Осуществляет контроль уровня стресса, выводит всю информацию в виде графиков. Даёт возможность участия во вдохновляющих акциях и общении с единомышленниками по всему миру. За достижение определённых целей пользователя награждают медалью.</p>
Samsung Health (n = 19)	<p>Приложение отслеживает различные показатели здоровья. Есть возможность корректировать и поддерживать полезные привычки.</p> <p>Пользователь может внести данные о собственном росте, весе, уровне подвижности с целью отслеживания самочувствия. Устройство фиксирует данные о рекордах во время тренировок, проводит анализ активности с помощью смарт-часов или фитнес-трекеров. Выводит информацию в профиль о количестве сожжённых калорий, уровне кислорода в крови, ЧСС, артериальном давлении, уровне стресса на основе биомаркеров. При двигательной активности человека больше 10 минут автоматически засчитывает её как тренировку. Отслеживает время, проведённое в стадиях быстрого и медленного сна с помощью смарт-часов, анализируя глубокий сон.</p> <p>Пользователь может вести дневник питания, в котором приложение автоматически рассчитывает калории и БЖУ, витамины и минералы в употреблённой пище. В приложении есть видеотренировки для пользователей с разными уровнями подготовки и целей: от растяжки до упражнений на выносливость, которые можно выполнять в любом удобном месте.</p>
Apple Fitness (n = 15)	<p>Смарт-часы с приложением содержат тренировки с тренерами-профессионалами по видео. Каждую неделю тренировки обновляются. Заниматься можно в любом месте с минимальным количеством инвентаря. Есть тренировки для начинающих, продвинутых, пожилых и беременных. Занятия проводятся под динамичную музыку. Вся информация по калориям, времени тренировки, зонам активности, усилиям, ЧСС от смарт-часов синхронизируется на телефон или экран телевизора. Есть возможность заниматься с другом дистанционно. Периодически всплывают слова поддержки и мотивации. Подписка на приложение распространяется на семью до 6 человек.</p>
Apple Health (n = 20)	<p>Собирает и систематизирует информацию об активности по дням, неделям, месяцам со всех имеющихся приложений в телефоне. Пользователь может закрывать кольца активности. Содержит несколько разделов: активность, осознанность, питание, сон с подробным описанием важности этих элементов для сохранения здоровья. Можно внести данные роста, веса, группы крови, наличие аллергии, заболеваний и т.д., что в экстренных ситуациях поможет медикам получить ценную информацию.</p>

Итак, как мы видим из табл. 4, можно сделать вывод, что из числа всех опрошенных 40 человек (91,78 %) наибольшее предпочтение отдают использованию названных популярных приложений, имея на это возможности и считая данные приложения полезными для формирования ценностного отношения к своему здоровью. Следует отметить, что шестью респондентами были названы ещё пять приложений, которыми они пользуются: «Cogos», «Zepp Life», «Garmin Connect», «GloryFit», «Strava».

Заключение

Таким образом, население нашей страны всё больше использует для укрепления и сохранения здоровья современные средства, в частности фитнес-браслеты и фитнес-приложения. Их практическое применение повышает мотивацию, познавательную активность молодёжи и старшего поколения, позволяет расширить умения по планированию самостоятельных занятий физической культурой и спроектировать индивидуальную здоровьесберегающую траекторию. В целом, развитие и использование онлайн-технологий в ценностно-мотивационной сфере сохранения собственного здоровья становятся неотъемлемой частью жизни современного общества.

Список литературы

- Гончарова Н.В. Формирование культуры профессионального здоровья будущего учителя: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: 13.00.08 / Волгогр. гос. пед. ун-т. Волгоград, 2005.
- Журавлева И.В. Отношение к здоровью индивида и общества. М: Наука, 2006.
- Камчатников А.Г. Оценка влияния тренировки с произвольной гиповентиляцией на динамику психофункциональной подготовленности легкоатлетов / А.Г. Камчатников, Г.А. Держинский, М. А. Даянова [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2023. Т. 100, № 3-2. С. 88-89.
- Касимов Р.А. Формирование регионального здоровьесберегающего образовательного пространства: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.01 / Касимов Риза Ахмедзакиевич; [Место защиты: Ярослав. гос. пед. ун-т им. К.Д. Ушинского]. Ярославль, 2017.
- Козуб М. В. Формирование навыков здоровьесберегающей деятельности бакалавров с использованием информационных технологий / М.В. Козуб, А.Ж. Овчинникова // Общество: социология, психология, педагогика. 2022. № 12(104). С. 123-128.
- Лебедченко С.Ю. Формирование культуры здоровья будущего учителя в процессе профессиональной подготовки: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: 13.00.08 / Волгоградский гос. пед. ун-т. Волгоград, 2000.
- Магин В.А. Формирование культуры здоровья личности будущего учителя в процессе его профессиональной подготовки: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук: 13.00.01. Ставрополь, 1999.
- Паспорт федерального проекта «Спорт – норма жизни». URL: <http://minsport.gov.ru/2019/doc/Pasport-federalnogo-proekta.pdf>
- Ражабова Р.Ш. Гиподинамия – как фактор риска ишемической болезни сердца и пути её коррекции / Р.Ш. Ражабова, Н.М. Нуриллаева // Новый день в медицине. 2023. № 1(51). С. 42-48.
- Распоряжение Правительства РФ от 24.11.2020 N 3081-р «Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года». URL: <http://static.government.ru/media/files/Rr4JTrKdQ5nANTR1Oj29BM7zJBHXM05d.pdf>
- Сироткина О.В. Анализ проблемы формирования ценностного отношения учащейся молодёжи к здоровью и здоровому образу жизни // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 72-4. С. 244-247.

Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.». URL: https://mihailsh.gosuslugi.ru/netcat_files/184/3483/Ukaz_Prezidenta_RF_ot_07.05.2018_g_204.pdf

Федеральный закон от 30.12.2020 № 489-ФЗ «О молодёжной политике в Российской Федерации». URL: <https://bazanpa.ru/gd-rf-zakon-n489-fz-ot30122020-h5016869/>

Худугуева Л.А. Гиподинамия – болезнь современной молодёжи // Совершенствование системы физического воспитания, спортивной тренировки, туризма и оздоровления различных категорий населения: Сборник материалов XVI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Сургут, 17–18 ноября 2017 года / Под редакцией С.И. Логинова, Ж.И. Бушевой. Сургут: Сургутский государственный университет, 2017. С. 531-534.

THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF VALUE ATTITUDES TOWARDS THE HEALTH OF FUTURE TEACHERS

Dayanova M. A. Dr. Sci. (Biological), associate professor marina@dayanov.me Volgograd	Volgograd State Socio-Pedagogical University
Krutsky V. M. graduate student krutskiy15@mail.ru Volgograd	Volgograd State Socio-Pedagogical University

Abstract. This article discusses the actual problem of forming a value attitude to one's own personal health. The attitude to health in modern society is considered as a significant factor in the quality of life. Attention is drawn to the fact that caring for the preservation of the health of the population of the Russian Federation is one of the priorities of the state educational policy. Physical inactivity of an individual is highlighted in the scientific literature as the main negative factor affecting the state of health. To overcome this factor, modern digital technologies, in particular fitness bracelets and fitness applications, play an important role. A study conducted with students at the VGSPU Federal State Budgetary Educational Institution and clients of the FIT'N'FLY fitness and Pilates studio suggests that for most of the respondents, monitoring of health indicators is of high importance. The practical application of these devices helps to form value-motivational components of health-saving activities, thereby contributing to strengthening the conscious position of the individual in matters of preserving and strengthening their own health. The article is intended for a wide range of readers.

Keywords: health, youth, value attitude, fitness applications, fitness bracelets, devices, digital technologies, health-saving activities, students

References

Federalnyy zakon ot 30.12.2020 № 489-FZ «O molodezhnoy politike v Rossiyskoy Federatsii». URL: <https://bazanpa.ru/gd-rf-zakon-n489-fz-ot30122020-h5016869/>

- Goncharova, N. V. (2005). *Formirovaniye kultury professionalnogo zdorovia budushchego uchitelya*. [Doctor Thesis] Volgograd. (In Russ.)
- Kamchatnikov, A. G., Dzerzhinsky, G. A., Dzerzhinsky, S. G., Dayanova, M. A., Volkova, E. V. (2023). *Otsenka vliyaniya trenirovki s proizvolnoy gipoventilyatsiyey na dinamiku psikhofunksionalnoy podgotovlennosti legkoatletov. Voprosy kurortologii. fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kultury*, 100 (3-2), 88-89. (In Russ.)
- Kasimov, R. A. (2017). *Formirovaniye regionalnogo zdorovyesberegayushchego obrazovatel'nogo prostranstva*. [Doctoral Dissertation] Yaroslavl. (In Russ.)
- Khudugueva, L. A. (2017). *Gipodinamiya – bolezniy sovremennoy molodezhi* [Physical inactivity is a disease of modern youth]. *Sovershenstvovaniye sistemy fizicheskogo vospitaniya. sportivnoy trenirovki. turizma i ozdorovleniya razlichnykh kategoriy naseleniya : Sbornik materialov XVI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Surgut. 17–18 noyabrya 2017 goda* (pp. 531-534). Surgut: Surgutskiy gosudarstvennyy universitet. (In Russ.)
- Kozub, M. V. Ovchinnikova, A. J. (2022). *Formirovaniye navykov zdorovyesberegayushchey deyatel'nosti bakalavrov s ispolzovaniyem informatsionnykh tekhnologiy. Obshchestvo: sotsiologiya. psikhologiya. Pedagogika*, 12 (104), 123-128. (In Russ.)
- Lebedchenko, S. Yu. (2000). *Formirovaniye kultury zdorovia budushchego uchitelya v protsesse professionalnoy podgotovki*. [Doctor Thesis] Volgograd. (In Russ.)
- Magin, V. A. (1999). *Formirovaniye kultury zdorovia lichnosti budushchego uchitelya v protsesse ego professionalnoy podgotovki*. [Doctor Thesis] Stavropol. (In Russ.)
- Pasport federal'nogo proyekta «Sport – norma zhizni». URL: <http://minsport.gov.ru/2019/doc/Pasport-federalnogo-proekta.pdf>
- Rasporyazheniye Pravitelstva RF ot 24.11.2020 N 3081-r «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya fizicheskoy kultury i sporta v Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda». URL: <http://static.government.ru/media/files/Rr4JTrKDQ5nANTR1Oj29BM7zJBHXM05d.pdf>
- Razhabova, R. S., Nurillayeva, N. M. (2023). *Gipodinamiya - kak faktor riska ishemicheskoy bolezni serdtsa i puti eye korrektsii. Novyy den v meditsine*, 1 (51), 42-48. (In. Uzbekistan).
- Sirotkina, O. V. (2021). *Analiz problemy formirovaniya tsennostnogo otnosheniya uchashcheysya molodezhi k zdorovyu i zdorovomu obrazu zhizni. Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, 72-4, 244-247. (In Russ.)
- Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 g. № 204 «O natsionalnykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2024 g.». URL: https://mihailsh.gosuslugi.ru/netcat_files/184/3483/Ukaz_Prezidenta_RF_ot_07.05.2018_g_204.pdf
- Zhuravleva, I. V. (2006). *Otnosheniye k zdorovyu individa i obshchestva*. Moscow: Institute of Sociology of the Russian Academy of Sciences. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 27.03.2024

Принята к публикации 10.06.2024

DOI: 10.24888/2500-1957-2024-2-96-106

УДК
378.147

**ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ
ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ
ОБРАЗОВАНИИ**

Попов Богдан Сергеевич
аспирант
Popov.Bogdan.97@yandex.ru
г. Донецк

Донецкий национальный технический
университет

Аннотация. В эпоху цифровизации все сферы человеческой деятельности переживают значительные изменения, и образование не является исключением. Цифровая трансформация образования открывает новые горизонты для обучения и развития профессиональных навыков, предлагая необычные возможности для интеграции цифровых технологий в учебный процесс. Данная статья сосредоточена на анализе современного уровня развития профессионального образования и изучении возможностей цифровых технологий для его модернизации и улучшения. В центре внимания данной статьи находятся инструменты и методы цифровизации, их роль в улучшении качества образовательного процесса, а также перспективы использования в контексте профессионального обучения. Статья освещает сложности и препятствия, возникающие при интеграции цифровых технологий в образовательное пространство, и предлагает стратегии для их преодоления.

Ключевые слова: цифровые технологии, цифровое образование, цифровая трансформация образования, цифровая компетентность, цифровая стратегия образования, цифровая образовательная среда.

Введение

В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, образование сталкивается с необходимостью адаптации к новым реалиям. Профессиональное образование не является исключением. Оно играет ключевую роль в подготовке специалистов, способных соответствовать требованиям рынка труда, который все больше ценит цифровую грамотность и умение работать с современными технологиями.

Современное профессиональное образование столкнулось с рядом системных проблем, требующих решения. В частности, устаревание учебных программ, недостаток квалифицированных преподавателей в области информационных технологий и цифровых инноваций, а также ограниченность учебных заведений в современном оборудовании выделяются в качестве ключевых вызовов. Проблемы в системе образования приводят к противоречиям в её способности адаптироваться к новым требованиям рынка труда, где ключевыми являются цифровая грамотность и умение работать с цифровыми технологиями. Такие усложнения затрудняют процесс подготовки высококвалифицированных специалистов, необходимых для эффективной работы в условиях современной цифровой экономики.

Для определения основных возможностей цифровой трансформации необходимо дать определения ключевых понятий цифровой трансформации образования.

Цифровая трансформация образования представляет собой процесс интеграции цифровых технологий в учебный процесс, что позволяет сделать обучение более

интерактивным, доступным и индивидуализированным (Гучетль, 2022). Возможности цифровых технологий в образовании огромны: от онлайн-курсов и виртуальных лабораторий до использования искусственного интеллекта для адаптации учебного материала под нужды каждого студента.

Необходимость цифровой трансформации образования обусловлена не только желанием улучшить эффективность и качество обучения, но и необходимостью подготовки студентов к работе в условиях цифровизации всех сфер жизни. Специалисты, обладающие навыками работы с цифровыми технологиями, востребованы на рынке труда, и потребность в них увеличивается, что делает цифровую трансформацию образования одним из приоритетных направлений развития образовательной системы.

В этой статье мы рассмотрим, какие возможности открывает цифровая трансформация для профессионального образования и какие перспективы она предоставляет для подготовки квалифицированных специалистов, способных эффективно работать в современном цифровом мире.

Введение в ключевые понятия цифровой трансформации образования начнём с определения самого термина «цифровая трансформация образования», которое рассматривается нами как «целенаправленный, управляемый процесс качественного преобразования образовательной системы через обоюдную адаптацию информационных технологий, дидактики и методики обучения с целью повышения эффективности данного процесса» (Корчак, 2022). Определение «цифровой трансформации образования» охватывает все ключевые аспекты, которые делают процесс трансформации эффективным и целесообразным. Цифровая трансформация образования требует не только техническое обновление, но и вызывает необходимость адаптации методик обучения, что является фундаментальным для достижения реальных улучшений в образовательной сфере. Согласие с данным определением основывается на понимании, что цифровая трансформация не просто внедрение новых инструментов, но и переосмысление и оптимизация учебного процесса в целом.

Далее рассмотрим понятие «цифровые технологии», которые определяются как инструменты и методы, используемые для создания, хранения, обработки и передачи информации в цифровой форме, что позволяет повысить качество и доступность образовательного процесса (Мамажонов, 2022).

Согласие с данным определением «цифровых технологий» обусловлено его всесторонним подходом к описанию инструментов и методов, которые являются основой для современного образовательного процесса. Цифровые технологии играют важную роль в улучшении качества и обеспечении более широкого доступа к образованию, что является ключевым для развития информационного общества и подготовки специалистов, способных эффективно работать в условиях цифровой экономики. Стоит отметить, что цифровизация выступает средством расширения образовательных возможностей и создаёт условия адаптивной учебной среды.

Таким образом, мы подходим к определению «профессионального образования» в контексте цифровой трансформации, которое понимается нами как динамичный и адаптивный процесс обучения, интегрирующий цифровые технологии для подготовки специалистов с актуальными навыками и компетенциями, необходимыми для успешной работы в условиях постоянно развивающихся цифровых технологий. Профессиональное образование ориентировано на развитие цифровой грамотности, критического мышления и способности к непрерывному самообучению, что позволяет выпускникам быть конкурентоспособными и востребованными на рынке труда, который выдвигает требования наличия цифровых навыков и гибкости мышления.

Таким образом, приходим к выводу, что цифровая трансформация образования является неотъемлемой частью современного образовательного процесса. Она открывает новые горизонты для профессионального образования, делая его более адаптивным и эффективным в подготовке специалистов, способных удовлетворять потребности рынка

труда в эпоху цифровизации. Проблемы, с которыми сталкивается профессиональное образование, такие как устаревание образовательных программ и нехватка квалифицированных преподавателей, могут быть преодолены путём интеграции цифровых технологий, что позволит не только улучшить качество образования, но и сделать его более доступным и индивидуализированным.

Цифровизация образовательного процесса открывает новые горизонты для модернизации учебных курсов и педагогических подходов. Применение технологий искусственного интеллекта и доступ к онлайн-платформам способствуют усилению интерактивности и персонализации обучения, что ведёт к повышению качества образования и подготовке студентов к динамичной профессиональной жизни в эпоху цифровых изменений. Интеграция цифровых инструментов становится определяющим аспектом в прогрессе профессионального образования и формировании будущего информационного общества.

Обзор литературы

В основе цифровой трансформации образования лежит не только внедрение новых технологий, но и пересмотр традиционных подходов к обучению и развитию. Теоретические аспекты данного процесса охватывают широкий спектр исследований и концепций, которые помогают понять, как и почему цифровые технологии могут быть интегрированы в образовательную среду для достижения лучших результатов.

Переходя к более конкретному анализу, в этом разделе мы рассмотрим ключевые теории и модели, лежащие в основе цифровой трансформации, и оценим возможности их применения и эффективность в контексте профессионального образования. Анализ научной литературы позволит выявить основные направления исследований в этой области и определить, какие подходы и методы наиболее перспективны для реализации цифровой трансформации в образовательной практике.

В результате исследования, проведённого К.И. Корчаком, были выявлены ключевые принципы цифровой трансформации образовательной системы, а также обозначены основные риски этого процесса. Автор исследования считает, что основные принципы цифровой трансформации включают активную интеграцию информационных технологий в образовательный процесс и возможность управления этим процессом с чётко определённым ожидаемым результатом и стратегией его достижения. Среди выявленных рисков выделяются возможное искажение понятия «цифровизация», а также риск формирования цифровой зависимости учащихся. Эти результаты подчёркивают важность правильного подхода к цифровой трансформации образования, учитывая, как её потенциальные преимущества, так и возможные риски (Корчак, 2022).

Рассматривая цифровую трансформацию образования, обратимся к исследованию У.М. Мамажанова, который отмечает, что информационное общество характеризуется значительным увеличением роли информационных технологий в его жизни. В контексте образования цифровые технологии создают основу для серьёзного анализа и педагогического обоснования образовательных продуктов, предлагаемых в информационном пространстве (Мамажонов, 2022).

В статье У.М. Мамажанова выделим следующие аспекты: 1) разработка информационных ресурсов, методических пособий и технологий дистанционного обучения; 2) внедрение процесса дистанционного обучения в любое время; 3) разработка научных сайтов (для дискуссий) для преподавателей и студентов.

В исследовании авторов А.М. Атаян, Т.Н. Гурьевой и Л.Ю. Шарабаевой освещаются проблемы и возможности, связанные с цифровой трансформацией в высшем образовании. Авторы анализируют риски, связанные с цифровизацией образовательного процесса, включая использование цифрового следа студентов и изменение роли преподавателя. Авторы подчёркивают необходимость качественной цифровизации, которая требует изменения «всей архитектуры» образования, включая методическую подготовку, управление и педагогический дизайн (Атаян, 2021).

Нами сделаны следующие выводы. Для достижения цели цифровизации образования необходимо предпринять следующие шаги: цифровая трансформация высшего образования ещё не достигла своего пика, однако традиционные модели образовательного процесса уже не отвечают современным запросам в высокой технологической и социальной динамике; использование информационно-технологических инструментов в учебном процессе не является самоцелью и не гарантирует автоматической цифровой трансформации; эффективность образования в цифровом мире связана с анализом и использованием больших данных, в том числе вне рамок образовательной системы. Перспективным направлением является использование технологий сбора и анализа цифрового следа в образовании, однако это требует тщательной проработки этических и юридических аспектов, а также учёта потенциальных рисков для конфиденциальности и безопасности данных обучающихся.

Результаты

После тщательного рассмотрения теоретических аспектов цифровой трансформации образования пришло время перейти к перспективам применения этих концепций. В этом разделе мы исследуем, как теоретические модели и принципы могут быть реализованы в реальных образовательных средах, чтобы улучшить процесс обучения и развития.

Исследования подтверждают необходимость активного использования цифровых инструментов для разработки и развития образовательных ресурсов в области профессионального обучения. Практическое применение включает создание интерактивных учебных материалов, онлайн-курсов и платформ для обучения.

Цифровые технологии позволяют обеспечить доступ к образованию в любое время и в любом месте. Практическое применение включает создание гибких образовательных программ, которые могут быть доступны для обучающихся в режиме онлайн.

Создание платформ для обмена знаниями и дискуссий между преподавателями и студентами является важным аспектом цифровой трансформации. Практическое применение включает разработку виртуальных сообществ, где участники могут обмениваться идеями, обсуждать учебные материалы и решать проблемы в совместной работе.

Необходимо стремиться к качественной цифровой трансформации высшего образования, которая включает изменение всей архитектуры образовательного процесса. Практическое применение включает в себя пересмотр курсов, методического подхода, управления и педагогического дизайна с учётом новых технологий.

Следующим этапом является создание методических материалов, которые соответствуют цифровым стандартам и поддерживают новые формы обучения, такие как геймификация и групповые проекты.

Важно регулярно оценивать эффективность внедрения цифровых технологий и анализировать цифровой след студентов для улучшения образовательных стратегий.

Эффективное использование больших данных может улучшить качество образования в цифровом мире. Практическое применение включает в себя сбор, анализ и использование данных для персонализации образовательного процесса и принятия обоснованных решений.

Необходимо обеспечить непрерывное профессиональное развитие преподавателей и административного персонала для поддержания высокого уровня цифровой компетентности в образовательной среде.

В дополнение к теоретическим аспектам рассмотрим примеры успешного внедрения цифровых технологий в профессиональное образование:

1. Применение индивидуального подхода с использованием Smart-технологий позволяет учитывать личные особенности и потребности каждого студента (Шаронин, 2019).

2. Использование блокчейн-технологий для сертификации и верификации учебных достижений обеспечивает прозрачность и надёжность данных (Шаронин, 2019).

3. Внедрение цифровых технологий в образовательный процесс программистов в профессиональном образовании показало повышение качества обучения и развитие необходимых компетенций (Асейнова, 2020).

Эти примеры демонстрируют, как цифровые технологии могут быть эффективно интегрированы в профессиональное образование, обеспечивая более глубокое понимание материала и развитие практических навыков.

В рамках цифровизации образовательного процесса, важно учитывать конкретные инструменты и методы, которые могут быть использованы для улучшения и оптимизации обучения. Современные учебные заведения все чаще используют электронные учебники и платформы для предоставления доступа к образовательным материалам и курсам (Калимуллина, 2018). Сбор и анализ данных о процессе обучения помогают преподавателям понимать, как студенты взаимодействуют с материалом, и определять области для улучшения (Калимуллина, 2018). Онлайн-тестирование и автоматизированные системы оценки позволяют быстро и эффективно оценивать знания и навыки студентов (Калимуллина, 2018).

Эти инструменты и методы являются ключевыми элементами практического применения цифровизации образовательного процесса и могут быть интегрированы в различные аспекты обучения для создания более гибкой, доступной и персонализированной образовательной среды.

В процессе цифровой трансформации образования возникает ряд вызовов и проблем, которые необходимо учитывать при разработке и внедрении новых образовательных практик. Перечислим основные вызовы и проблемы: цифровое неравенство, недостаточно подготовленный персонал, безопасность данных, качество контента, цифровая зависимость, изменение роли преподавателя, этические вопросы, адаптация учебных программ, технические проблемы. Рассмотрим проблемы и возможности их решения подробнее.

Цифровизация может углубить разрыв между образовательными возможностями тех, кто обладает доступом к технологиям, и тех, кто не имеет такого доступа, что может привести к увеличению социального неравенства. Не все студенты имеют равный доступ к цифровым ресурсам, что может усиливать существующее неравенство в образовании (Король, 2022). Для решения этой проблемы необходимо разработать и реализовать программы по расширению доступа к цифровым технологиям и обучению в области информатики и цифровых навыков.

Внедрение новых цифровых технологий требует от педагогического персонала соответствующей подготовки и обучения, что может быть сложным из-за сопротивления изменениям или недостатка времени и ресурсов для обучения. Одной из основных проблем является сопротивление изменениям со стороны как преподавателей, так и студентов, привыкших к традиционным методам обучения (Король, 2022). Для решения этой проблемы необходимо проведение систематических программ обучения и повышения квалификации педагогического персонала по использованию цифровых технологий в образовании, а также интеграция цифровых технологий и методов обучения в педагогическое образование и профессиональную подготовку будущих преподавателей.

С увеличением объёма цифровых данных, собираемых в процессе обучения, возникают серьёзные вопросы о конфиденциальности и безопасности этих данных, особенно в контексте защиты личной информации учащихся. Для решения этой проблемы необходимо обеспечить обучение педагогического персонала и администрации образовательных учреждений о правилах и процедурах безопасности данных. Разработка и внедрение строгих политик и процедур по защите данных обучающихся, включая шифрование данных, двухфакторную аутентификацию и регулярное обновление систем безопасности.

Развитие образовательных ресурсов и контента в цифровом формате требует высокого уровня качества, чтобы обеспечить эффективное обучение и достижение образовательных целей. Для преодоления этой проблемы необходимо вовлечение экспертов из различных областей знания для создания образовательных материалов, обеспечивающих разнообразие и актуальность содержания. Регулярное обновление и адаптация образовательных ресурсов в соответствии с изменениями в образовательных потребностях и технологическом прогрессе.

С увеличением использования цифровых технологий в образовании может возникнуть проблема зависимости от технологий, что может отрицательно сказаться на здоровье и развитии учащихся. Для решения этой проблемы нужно разработать и внедрить программы и инициативы по развитию цифровой грамотности среди учащихся и преподавателей, направленных на осознанное и здоровое использование цифровых технологий, включить в учебные планы курсы о цифровой гигиене и психологическом благополучии в цифровой среде.

Цифровизация образования требует переосмысления роли преподавателя. Это может вызвать сопротивление со стороны некоторых преподавателей и затруднить процесс изменений в образовательной системе. Однако интеграция возможностей обратной связи и аналитики в цифровые платформы поможет преподавателям оценивать эффективность своей работы и адаптировать учебный процесс под нужды студентов.

Использование цифровых технологий в образовании может вызывать этические вопросы, связанные с приватностью данных, алгоритмическими смещениями и дискриминацией на основе данных. Для решения этой проблемы необходимо разработать и внедрить этические стандарты и политики использования данных в образовании, включая принципы сбора, хранения, обработки и передачи данных. Кроме того, следует проводить обучающие программы и тренинги для образовательного персонала по правилам использования данных, этике интернета и правам на конфиденциальность.

Для успешной адаптации в цифровом мире необходимо пересмотреть учебные программы и методики обучения так, чтобы они лучше соответствовали цифровой среде и обеспечивали необходимые компетенции. Для этого следует разрабатывать гибкие и модульные учебные программы, которые могут быть легко адаптированы и обновлены с учётом изменяющихся потребностей рынка труда и технологического прогресса. Кроме того, важно внедрять механизмы обратной связи с работодателями и общественными организациями для оценки актуальности и соответствия учебных программ современным требованиям.

Внедрение новых технологий в образование может столкнуться с техническими проблемами, такими как сбои в сети, несовместимость программного обеспечения или недостаточное обеспечение безопасности сети. Для решения этих проблем следует создать техническую поддержку для образовательных учреждений.

Эти и другие проблемы требуют комплексного подхода и сотрудничества всех заинтересованных сторон для создания устойчивой и эффективной цифровой образовательной среды.

Заключение

В заключение нашего исследования цифровой трансформации в образовании мы можем подтвердить, что интеграция цифровых технологий открывает новые горизонты для учебных заведений, преподавателей и студентов. Она предлагает беспрецедентные возможности для персонализации обучения, повышения его доступности и гибкости. Однако вместе с возможностями приходят и вызовы, такие как необходимость обновления инфраструктуры, повышения квалификации преподавателей и обеспечения информационной безопасности.

Несмотря на эти препятствия, цифровая трансформация образования является неизбежной и крайне важной для подготовки студентов к жизни и работе в XXI веке. Это требует совместных усилий всех участников образовательного процесса и поддержки со стороны государственных структур. В будущем мы ожидаем дальнейшего развития инновационных образовательных технологий и методик, которые будут способствовать созданию более эффективной и вовлекающей учебной среды.

Для продолжения процесса цифровой трансформации в сфере образования можно рекомендовать следующие шаги и стратегии: развитие инфраструктуры учебных заведений и доступа к технологиям, обучение и развитие педагогического персонала, интеграция аналитики и данных в образовательный процесс, создание партнёрства и сотрудничества

между образовательными учреждениями, систематическое оценивание качества и эффективности применения цифровых технологий в образовании.

Осознанный и систематический подход к цифровой трансформации образования позволит достичь высокого уровня подготовленности будущих специалистов, способных эффективно осуществлять профессиональную деятельность в эпоху цифровизации.

Список литературы

- Адольф В.А., Трусей И.В., Кужугет А.А. Цифровая трансформация образования: безопасность и пути ее обеспечения // Проблемы современного образования. 2022. № 5. С. 53–66. DOI: 10.31862/2218-8711-2022-5-53-66
- Асейнова Ф.Э., Хрисанова Е.Г. Применение цифровых технологий в профессиональной подготовке программистов в образовательных учреждениях среднего профессионального образования // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 10. С. 120-124. DOI: 10.17513/snt.38265
- Атаян А.М., Гурьева Т.Н., Шарабаева Л.Ю. Цифровая трансформация высшего образования: проблемы, возможности, перспективы и риски // Отечественная и зарубежная педагогика. 2021. Т.1, № 2 (75). С. 7–22.
- Багнавец Н.Л., Григорьева М.В. Кейс-технологии как инструмент практико-ориентированного образования // Проблемы современного образования. 2023. № 6. С. 202–211. DOI: 10.31862/2218-8711-2023-6-202-211
- Бояринов Д.А. Большие данные в контексте информационного образовательного пространства // Проблемы современного образования. 2023. № 2. С. 120–132. DOI: 10.31862/2218-8711-2023-2-120-132
- Быков А.А., Киселева О.М. Исследование готовности к применению виртуальных помощников в образовательном процессе // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 3. С. 110-114. DOI: 10.17513/snt.39082
- Быков А.А., Киселева О.М. Применение мессенджеров в образовательном процессе // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 5(1). С. 127-131. DOI: 10.17513/snt.39159
- Васильева А.В. Схема функциональной системы интерактивного обучения в вузе // Проблемы современного образования. 2022. № 3. С. 150–163. DOI: 10.31862/2218-8711-2022-3-150-163
- Винник В.К., Тарасова Е.В., Воронкова А.А., Павлова И.А. Массовые образовательные онлайн-курсы – новая цифровая образовательная среда // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 8. С. 170-175. DOI: 10.17513/snt.38798
- Герасимова А.Г., Фадеева К.Н. Оценка эффективности электронного образовательного ресурса // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 11. С. 117-121. DOI: 10.17513/snt.39406
- Гончарова В.А. Тенденции современного образования: от проблем к возможностям // Проблемы современного образования. 2021. № 5. С. 101–115. DOI: 10.31862/2218-8711-2021-5-101-115
- Горлова Е.А., Журавлёва О.В. Проблемы и перспективы внедрения электронного обучения в современный образовательный процесс // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 11(1). С. 139-144. DOI: 10.17513/snt.38901
- Гучетль И.Н., Манченко Т.В. Актуальные направления цифровой трансформации образования // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2022. Т.14, № 2. С. 32-39. DOI: 10.47370/2078-1024-2022-14-2-32-39
- Калимуллина О.В., Троценко И.В. Современные цифровые образовательные инструменты и цифровая компетенция: анализ существующих проблем и тенденций // Открытое образование. 2018. Т.22 № 3. С. 61-73. DOI: 10.21686/1818-4243-2018-3-61-73

- Король А.Д., Воротницкий Ю.И. Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века // Высшее образование в России. 2022 Т.31. № 6. С. 48–61. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-6-48-61
- Корчак К.И., Красильников В.В., Тоискин В.С. Современные подходы к понятию цифровой трансформации образования // Проблемы современного образования. 2022. № 1. С. 171–183. DOI: 10.31862/2218-8711-2022- 1-171-183
- Крутова И.А., Крутова О.В. Цифровая трансформация университета: риски и перспективы // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 2. С. 170-174. DOI: 10.17513/snt.38513
- Мамажонов У.М. Цифровые технологии: их роль в образовательном процессе // Проблемы современного образования. 2022. № 5. С. 209–218. DOI: 10.31862/2218-8711-2022-5-209-218
- Минязова Е.Р. Применение технологии искусственного интеллекта в персонализированном обучении иностранному языку // Проблемы современного образования. 2023. № 6. С. 212–223. DOI: 10.31862/2218-8711- 2023-6-212-223
- Михащенко Т.Н. Некоторые вопросы использования интеллектуальных образовательных ресурсов для повышения эффективности обучения математическим дисциплинам в вузе // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 11. С. 177-181. DOI: 10.17513/snt.39417
- Никифорова Т.И. Интеграция формального, неформального и информального образования в условиях цифровой трансформации образования // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 1. С. 140-144. DOI: 10.17513/snt.39922
- Носкова Т. Н. Совершенствование информационно-интеллектуальной деятельности в цифровом образовательном пространстве // Проблемы современного образования. 2024. № 1. С. 205–218. DOI: 10.31862/2218-8711-2024-1-205-218
- Тихонов В.А., Шалина Д.С., Степанова Н.Р. Трансформация образовательной системы в условиях неопределенности и усиливающихся требований на рынке труда // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 2. DOI: 10.17513/spno.31535
- Тома Ж.В., Емелин В.Н., Наркевич-Йодко М.С. Задачи профессионального воспитания студентов-педагогов в условиях цифровой трансформации образования // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 5. С. 62-66. DOI: 10.17513/snt.39618
- Туганова Р.С., Юльметова Р.Ф. Интегрирование технологий виртуальной и дополнительной реальности в образовательный процесс экологических специальностей высших учебных заведений // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 3. С. 140-145. DOI: 10.17513/snt.39571
- Фирер А.В., Мелешко Е.А., Сидоров В.В., Пономарева А.О. Дидактические возможности Google Classroom и Discord для организации учебного процесса в цифровой образовательной среде // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 5(1). С. 166-171. DOI: 10.17513/snt.39166
- Хаширова Т.Ю., Малухова Ф.В., Балкизова Ф.Б., Апшева С.Ю. Применение цифровых технологий в управлении образовательной организацией // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 2. DOI: 10.17513/spno.31640
- Черпакова Н.А., Старовойт А.Н. Разработка и использование цифровой образовательной платформы для повышения эффективности образовательного процесса // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 4. С. 224-228. DOI: 10.17513/snt.39605
- Чеснова Е.Н. Игровые и цифровые технологии в преподавании философских и религиозно-философских дисциплин (опыт ТГПУ ИМ. Л.Н. Толстого) // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 11. С. 220-226. DOI: 10.17513/snt.39425
- Шаронин Ю.В. Цифровые технологии в высшем и профессиональном образовании: от лично-ориентированной smart-дидактики к блокчейну в целевой подготовке специалистов // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 1.

**OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES FOR THE APPLICATION
OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN PROFESSIONAL EDUCATION**

Попов В. С. | Donetsk National Technical University
postgraduate
Popov.Bogdan.97@yandex.ru
Donetsk

Abstract. In the era of digitalisation, all areas of human activity are experiencing significant changes, and education is no exception. The digital transformation of education opens new horizons for learning and professional skills development, offering unusual opportunities for integrating digital technologies into the learning process. This article focuses on analysing the current state of development of vocational education and exploring the possibilities of digital technologies to modernise and improve it. The focus of this article is on the tools and methods of digitalisation, their role in improving the quality of the educational process, and the prospects for their use in the context of vocational education. The article highlights the difficulties and obstacles encountered in integrating digital technologies into the educational space and suggests strategies for overcoming them.

Keywords: digital technologies, digital education, digital transformation of education, digital competence, digital education strategy, digital educational environment

References

- Adolf, V. A., Trusey, I. V., Kuzhuget, A. A. (2022). Digital transformation of education: safety and ways to ensure it. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 5, 53–66. DOI: 10.31862/2218-8711-2022-5-53-66. (In Russ., abstract in Eng.)
- Aseynova, F. E., Khrisanova, E. G. (2020). Primenenie tsifrovyykh tekhnologiy v professional'noy podgotovke programmistov v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh srednego professional'nogo obrazovaniya. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 10, 120-124. DOI: 10.17513/snt.38265
- Atayan, A. M., Gur'eva, T. N., Sharabaeva, L. Yu. (2021) Tsifrovaya transformatsiya vysshego obrazovaniya: problemy, vozmozhnosti, perspektivy i riski. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika*. 1(2), 7-22
- Bagnavets, N. L., Grigoryeva, M. V. (2023). Case technologies as the instrument of practice-oriented education. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 6, 202-211. DOI: 10.31862/2218-8711-2023-6-202-211. (In Russ., abstract in Eng.)
- Boyarinov, D. A. (2023). Big Data in the Context of Information Educational Environment. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 2, 120-132. DOI: 10.31862/2218-8711-2023-2-120-132
- Bykov, A. A., Kiseleva, O. M. (2022). Research of readiness for the use of virtual assistance in the educational process. *Modern high technologies*. 3, 110-114. DOI: 10.17513/snt.39082. (In Russ., abstract in Eng.)
- Bykov, A. A., Kiseleva, O. M. (2022). The use of messengers in the educational process. *Modern high technologies*. 5, 127-131. DOI: 10.17513/snt.39159. (In Russ., abstract in Eng.)
- Cherpakova, N. A., Starovoit, A. N. (2023). Development and use of a digital educational platform to improve the efficiency of the educational process. *Modern high technologies*. 4. 224-228. DOI: 10.17513/snt.39605. (In Russ., abstract in Eng.)
- Chesnova, E. N. (2022). Game and digital technologies in the teaching of philosophical and religious disciplines (experience of the Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University).

- Modern high technologies*. 11, 220-226. DOI: 10.17513/snt.39425. (In Russ., abstract in Eng.)
- Firer, A. V., Meleshko, E. A., Sidorov, V. V., Ponomareva, A. O. (2022). Didakticheskie vozmozhnosti Google Classroom i Discord dlya organizatsii uchebnogo protsessa v tsifrovoy obrazovatel'noy srede. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 5, 166-171. DOI: 10.17513/snt.39166
- Gerasimova, A. G., Fadeeva, K. N. (2022). Evaluation of the effectiveness of an electronic educational resource. *Modern high technologies*. 11, 117-121. DOI: 10.17513/snt.39406. (In Russ., abstract in Eng.)
- Goncharova, V. A. (2021). Trends in modern education: from challenges to opportunities. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 5, 101-115. DOI: 10.31862/2218- 8711-2021-5-101-115. (In Russ., abstract in Eng.)
- Gorlova, E. A., Zhuravleva, O. V. (2021). Problems and prospects for introducing electronic learning in the modern educational process. *Modern high technologies*. 11, 139-144. DOI: 10.17513/snt.38901. (In Russ., abstract in Eng.)
- Guchetl, I. N., Manchenko, T. V. (2022). Current trends of digital transformation of education. *Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta*. 14(2), 32-39. DOI: 10.47370/2078-1024-2022-14-2-32-39. (In Russ., abstract in Eng.)
- Kalimullina, O. V., Trotsenko, I. V. (2018). Modern digital educational tools and digital competence: analysis of cases and trends. *Open education*. 22(3), 61-73. DOI: 10.21686/1818-4243-2018-3-61-73. (In Russ., abstract in Eng.)
- Khashirova, T. Yu., Malukhova, F. V., Balkizova, F. B., Apsheva, S. Yu. (2022). Use of information and communication technologies in the management of an educational organization. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2. DOI: 10.17513/spno.31640. (In Russ., abstract in Eng.)
- Korol, A. D., Vorotnitsky, Yu. I. (2021). Digital Transformation of Education and Challenges of the 21st Century. *Modern high technologies*. 31(6), 48-61, DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-6-48-61 (In Russ., abstract in Eng.)
- Korchak, K. I., Krasilnikov, V. V. (2022). Modern approaches to the concept of digital transformation of education. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 1, 171-183. DOI: 10.31862/2218-8711-2022- 1-171-183. (In Russ., abstract in Eng.)
- Krutova, I. A., Krutova, O. V. (2021). University digital transformation: hazards and prospects. *Modern high technologies*. 2, 170-174. DOI: 10.17513/snt.38513. (In Russ., abstract in Eng.)
- Mamajonov, U. M. (2022). Digital technologies: their role in the educational process. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 5, 209-218. DOI: 10.31862/2218-8711-2022-5-209-218. (In Russ., abstract in Eng.)
- Minyazova, E. R. (2023). Application of artificial intelligence technology in personalized language learning. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 6, 212-223. DOI: 10.31862/2218-8711-2023-6-212-223. (In Russ., abstract in Eng.)
- Mikhaschenko, T. N. (2022). Some questions of the use of intellectual educational resources to increase the efficiency of teaching mathematical disciplines in university. *Modern high technologies*. 11, 177-181. DOI: 10.17513/snt.39417. (In Russ., abstract in Eng.)
- Nikiforova, T. I. (2024). Integration of formal, informal and informal education in the conditions of digital transformation of education. *Modern high technologies*. 1, 140-144. DOI: 10.17513/snt.39922. (In Russ., abstract in Eng.)
- Noskova T. N. (2024). Improving information and intellectual activity in the digital educational space. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 1, 2057-218. DOI: 10.31862/2218-8711-2024-1-205-218. (In Russ., abstract in Eng.)
- Sharonin Yu. V. (2019). Tsifrovye tekhnologii v vysshem i professional'nom obrazovanii: ot lichnostno orientirovannoy smart-didaktiki k blokcheynu v tselevoy podgotovke spetsialistov. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 1.

- Tikhonov, V. A., Shalina, D. S., Stepanova, N. R. (2022). Transformation of the educational system in conditions of uncertainty and increasing demands on the labor market. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2. DOI: 10.17513/spno.31535. (In Russ., abstract in Eng.)
- Toma, Zh. V., Emelin, V. N., Narkevich-Iodko, M. S. (2023). Tasks of professional education of students-teachers in conditions of digital transformation of education. *Modern high technologies*. 5, 62-66. DOI: 10.17513/snt.39618. (In Russ., abstract in Eng.)
- Tuganova, R. S., Yulmetova, R. F. (2023). Integration of virtual and augmented reality technologies in the educational process of environmental specialties of higher educational institutions. *Modern high technologies*. 3, DOI: 140-145. DOI: 10.17513/snt.39571. (In Russ., abstract in Eng.)
- Vasilyeva, A. V. (2022). The scheme of the functional system of interactive learning at the university. *Problemy sovremennogo obrazovaniya*. 3, 150-163. DOI: 10.31862/2218-8711-2022-3-150-163. (In Russ., abstract in Eng.)
- Vinnik, V. K., Tarasova, E. V., Voronkova, A. A., Pavlova, I. A. (2021). Mass educational online courses – new digital educational environment. *Modern high technologies*. 8, 170-175. DOI: 10.17513/snt.38798. (In Russ., abstract in Eng.)

Статья поступила в редакцию 06.05.2024
Принята к публикации 10.06.2024

Научный журнал
CONTINUUM
МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА.
ОБРАЗОВАНИЕ

Выпуск №2(34) / 2024

Редактор – С.Е. Гридчина
Компьютерная верстка – К.С. Елецких
Техническое исполнение – В.М. Гришин

Подписано в печать 20.06.2024
Дата выхода в свет 21.06.2024

Бумага формат А-4 (53,5 п.л.).
Гарнитура Times. Печать трафаретная
Тираж 1000 экз. Заказ № 38
Свободная цена

Адрес редакции:
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28
E-mail: 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