

выпуск 3(67)

ISSN 2079-9152

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:

проблемы и исследования

*международный научный
журнал*

2025

ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

ISSN 2079-9152

Основан в 1993 г.

ВЫПУСК 3 (67)
2025

Международный
научный журнал

Учредитель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» (ДонГУ)

Главный редактор

Скафа Елена Ивановна, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ.

Заместитель главного редактора

Евсеева Елена Геннадиевна, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ.

Ученый секретарь

Тимошенко Елена Викторовна, кандидат пед. наук, ДонГУ.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ю.В. Абраменкова, канд. пед. наук, доцент, ДонГУ;

С.И. Белых, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ;

И.В. Гончарова, канд. пед. наук, доцент, ДонГУ;

А.С. Гребенкина, д-р пед. наук, доцент, ДонГУ;

А.И. Дзундза, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ;

М.Г. Коляда, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ;

И.А. Моисеенко, д-р физ.-мат. наук, доцент, ДонГУ;

Д.А. Скворцова, младший научн. сотрудник, ДонГУ;

В.А. Цапов, д-р пед. наук, доцент, ДонГУ;

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Н.В. Бровка, д-р пед. наук, профессор (Минск, Белоруссия);

О.Н. Гончарова, д-р пед. наук, профессор (Симферополь, РФ);

М.В. Егупова, д-р пед. наук, доцент (Москва, РФ);

В.О. Зинченко, д-р пед. наук, профессор (Луганск, РФ);

В.В. Казачёнок, д-р пед. наук, профессор (Минск, Белоруссия);

М.Е. Королёв, д-р пед. наук, доцент (Горловка, РФ);

А.П. Назаров, д-р пед. наук, доцент (Душанбе, Таджикистан);

М.В. Носков, д-р физ.-мат. наук, профессор (Красноярск, РФ);

И.Е. Малова, д-р пед. наук, профессор (Брянск, РФ);

О.А. Саввина, д-р пед. наук, профессор (Елец, РФ);

Р.К. Сережникова, д-р пед. наук, профессор (Орехово-Зуево, РФ);

О.В. Тарасова, д-р пед. наук, профессор (Орел, РФ);

А.Н. Тесленко, д-р пед. наук (РК), д-р социологич. наук (РФ), профессор (Астана, Казахстан);

Р.А. Утеева, д-р пед. наук, профессор (Тольятти, РФ);

О.Д. Федотова, д-р пед. наук, профессор (Ростов-на-Дону, РФ);

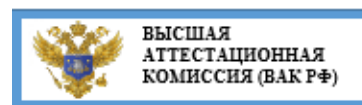
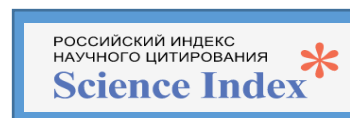
Н.В. Фунтикова, д-р пед. наук, доцент (Луганск, РФ)

И.В. Чеботарева, д-р пед. наук, профессор (Луганск, РФ)

Журнал размещен



Индексация журнала



Адрес редакции:

283001, г. Донецк,
ул. Университетская, 24,
ДонГУ, кафедра высшей
математики и методики
преподавания математики

e-mail:

kf.vmimpd.dongu@mail.ru

сайты: <http://donnu.ru/dmpi>

<https://dongu-dmpi.ru>

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р
Д44

Журнал основан профессором Юрием Александровичем Палантом в 1993 году

Рекомендован к печати Ученым советом
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» 03.09.2025 (протокол № 10)

**Д44 Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. –
Вып. 3 (67). – 128 с.**

ISSN 2079-9152

В периодическом международном научном журнале публикуются статьи по двум научным специальностям: 5.8.2. Методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования: математика) и 5.8.7. Методология и технология профессионального образования. В нем представлены различные проблемы в области методологии и технологии профессионального образования, а также исследования, связанные с современными тенденциями развития теории и методики обучения математике и информатике, как в системе высшего, так и общего образования. Особое место занимают публикации по использованию и разработке эвристических приемов в обучении, стимулированию профессионально-ориентированной деятельности студентов в процессе обучения математическим дисциплинам. Отдельным направлением статей, издаваемых в журнале, являются работы, посвященные вопросам формирования методической компетентности будущих учителей, в том числе и учителей математики, то есть готовности и способности работать, используя разнообразные современные дидактические системы и технологии обучения. Кроме того, большим блоком выделяются частные методические проблемы преподавания математики, как в среднем профессиональном образовании, так и общеобразовательной, и профильной школе.

Основные направления опубликованных статей представлены в рубриках:

- 1) методология и технология профессионального образования;
- 2) современные тенденции развития методики обучения математике и информатике в высшей школе;
- 3) научные основы подготовки будущего учителя;
- 4) методическая наука – учителю математики и информатики;
- 5) история математики и математического образования.

**Журнал входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ (категория К 2),
статьи в журнале с сентября 2025 г. включены в ЕГПНИ (уровень 4)**

Издание индексируется:

**Лицензионный договор с библиографической базой данных Российского индекса
научного цитирования (РИНЦ) № 825-12/2015 от 17.12.2015;**

Лицензионный договор с ООО «Итеос» (КиберЛенинка) № 33518-01 от 16.06.2021;

Google scholar (https://scholar.google.ru/citations?user=COtB_MkAAAAJ&hl=ru);

Index Copernicus (<https://journals.indexcopernicus.com/search/reportList/45840>)

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 р

© ФГБОУ ВО «Донецкий государственный
университет», 2025

© Авторский коллектив выпуска, 2025

DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations

ISSN 2079-9152

Chief Editor

Skafa Elena, Doctor of Pedagogics, Professor, DonSU

Deputy Chief Editor

Evseeva Elena, Doctor of Pedagogics, Professor, DonSU

Senior Secretary

Tymoshenko Elena, Candidate of Pedagogics, DonSU

EDITORIAL TEAM:

Abramenkova Ju., Candidate of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU;

Belykh S., Dr. of Pedagogics, Professor, DonSU;

Goncharova I., Candidate of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU;

Grebenkina A., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU;

Dzundza A., Dr. of Pedagogics, Professor, DonSU;

Kolyada M., Dr. of Pedagogics, Professor, DonSU;

Moiseenko I., Dr. of Physics and Mathematics, Ass. Professor, DonSU;

Skvortsova D., junior research assistant, DonSU;

Tsapov V., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU.

EDITORIAL BOARD

Brovka N., Dr. of Pedagogics, Professor (Minsk, BELARUS);

Goncharova O., Dr. of Pedagogics, Professor (Simferopol, RUSSIA);

Egupova M., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Moscow, RUSSIA);

Fedotova O., Dr. of Pedagogics, Professor (Rostov-on-Don, RUSSIA);

Funtikova N., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Lugansk, RUSSIA);

Kazachenok V., Dr. of Pedagogics, Professor (Minsk, BELARUS);

Korolev M., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Gorlovka, RUSSIA);

Nazarov A., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Dushanbe, TAJIKISTAN);

Noskov M., Dr. of Physics and Mathematics, Professor (Krasnoyarsk, RUSSIA);

Malova I., Dr. of Pedagogics, Professor (Bryansk, RUSSIA);

Savvina O., Dr. of Pedagogics, Professor (Yelets, RUSSIA);

Seryozhnikova R., Dr. of Pedagogics, Professor (Orehovo-Zuyevo, RUSSIA);

Tarasova O., Dr. of Pedagogics, Professor (Oryol, RUSSIA);

Teslenko A., Dr. of Pedagogics, Dr. Sociology, Professor (Astana, KAZAKHSTAN);

Uteeva R., Dr. of Pedagogics, Professor (Togliatti, RUSSIA);

Chebotaeva I., Dr. of Pedagogics, Professor (Lugansk, RUSSIA);

Zinchenko V., Dr. of Pedagogics, Professor (Lugansk, RUSSIA).

© Donetsk State University, 2025

Founded on 1993

2025

ISSUE No. 3 (67)

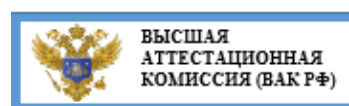
**International
Scientific Journal**

Founder: Donetsk State
University (DonSU)

Journal posted



Journal indexing



Editorial office address:

283001, Donetsk,
24, Universitetskaya st.,
Department of Higher
Mathematics and Methods
of Teaching Mathematics
DonSU

e-mail:

kf.vmimpm.dongu@mail.ru

site: <http://donnu.ru/dmpi>
<https://dongu-dmpi.ru>

УДК 51(07)+53(07)
ББК В1 п
Д44

The journal was founded by Professor Yuri Alexandrovich Palant in 1993

*Recommended for publication by Scientific Council
of Donetsk State University on 03.09.2025 (protokol No. 10)*

Д44 Didactics of mathematics: Problems and Investigations. 2025.
No. 3 (67). 128 p.

ISSN 2079-9152

The periodic International Scientific Journal publishes articles on two scientific specialties: 5.8.2. Methods of teaching and upbringing (by fields and levels of education: mathematics) and 5.8.7. Methodology and technology of vocational education. It presents various research problems in the field of methodology and technology of vocational education, issues related to the consideration of current trends in the development of theory and methods of teaching mathematics and computer sciences, both in higher and general educational systems. A special place is occupied by publications on the use and development of heuristic techniques in teaching, stimulating professionally oriented activities of students in the process of teaching mathematical disciplines. A separate area of articles published in the collection are works devoted to the formation of methodological competence of future teachers, including teachers of mathematics, that is, readiness and ability to work, using a variety of modern didactic systems and learning technologies. In addition, a large block in the Journal highlights private methodological problems of teaching mathematics, both in secondary vocational education and in general education and specialized schools.

In the Journal articles are grouped by headings:

- 1) methodology of technology of professional education;
- 2) modern trends in the development of mathematics and computer sciences teaching methods in higher school;
- 3) scientific bases of future teacher preparation;
- 4) methodical science to a teacher of mathematics and informatics;
- 5) history of mathematics and mathematical education.

Mass media state registration AAA № 000061от 04.11.2016

**The journal is included in the list of peer-reviewed scientific publications
of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation**

**The license agreement with the bibliographic database of the Russian Science Citation
Index data № 825-12/2015 dated 17.12.2015**

**License agreement with LLC Iteos (CyberLeninka) No. 33518-01 dated 16.06.2021;
Google scholar (https://scholar.google.ru/citations?user=COtB_MkAAAAJ&hl=ru);**

Index Copernicus (<https://journals.indexcopernicus.com/search/reportList/45840>)

© Donetsk State University, 2025
© Authors Team of the issue, 2025

СОДЕРЖАНИЕ



МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Захарова О.А., Щерба А.С.

Иммерсивное обучение на основе применения технологии виртуальной реальности в высшем и дополнительном образовании..... 7

Чеботарева И.В.

Особенности взращивания у будущих педагогов дошкольного образования мудрой родительской любви... 18

Шатохин Е.Ю.

Педагогические условия развития прогностических способностей студентов физкультурно-спортивного профиля..... 26

Турянская О.Ф.

Проблемы формирования социокультурной идентичности российских школьников средствами исторического образования 38

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Бикмуллина И.И., Жданов А.С.

Методология обработки ratio-метрик на основе линеаризации и дельта-метода для проверки гипотез в A/B-тестировании..... 44

Назаров А.П., Умеджони Х.Г.

Методические основы и последовательность обучения понятиям «цикл» и «циклические программы»..... 62

Филимоненкова Н.В.

Организационно-дидактическая модель смешанного обучения высшей математике..... 71

МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

**Гончарова И.В., Никитенко И.Н.,
Петренко М.В.**

Использование нейросетевых технологий для визуализации исторического материала и повышения мотивации обучающихся на уроках математики..... 88

Бродский Я.С., Павлов А.Л.

О стохастической содержательной линии..... 104

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Садовников Е.Ю.

Эволюция учебника по математике Н.Я. Виленкина для 4-(5)-го класса (советский период)..... 114



Редакция оставляет за собой право на редактирование и сокращение статей. Мысли авторов не всегда совпадают с точкой зрения редакции. За достоверность фактов, цитат, имен, названий и других сведений несут ответственность авторы.

CONTENT



METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF PROFESSIONAL EDUCATION

Sherba A., Zaharova O.

Experimental study of the use of virtual reality in the educational environment..... 7

Chebotareva I.

Peculiarities of nurturing wise parental love in future preschool pedagogues..... 18

Shatokhin E.

Pedagogical conditions for the development of predictive abilities of physical education and sports profile students 26

Turyanskaya O.

Problems of socio-cultural identity formation of Russian youth by means of school historical education..... 38

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES TEACHING METHODS IN HIGHER EDUCATION

Bikmullina I., Zhdanov A.

A methodology for processing ratios based on linearization and the delta method for testing hypotheses in A/B-testing..... 44

Nazarov A., Umedjoni C.

Methodological foundations and sequence of teaching the concept of a cycle and cyclical programs..... 62

Filimonenkova N.

Organizational and didactic model of blended learning in higher mathematics..... 71

METHODICAL SCIENCE TO A TEACHER OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

**Goncharova I., Nikitenko I.,
Petrenko M.**

Using neural network technologies to visualize historical content and enhancing students' motivation in mathematics lessons..... 88

Brodsky J., Pavlov A.

About the stochastic content line..... 104

HISTORY OF MATHEMATICS AND MATHEMATICAL EDUCATION

Sadovnikov E.

Evolution of N.Vilenkin's mathematics textbook for 4th (5th) grade (soviet period)..... 114



The editorial group reserves all rights in editing and reduction of the articles. The authors concepts are not necessary coincide with the editorial viewpoints. The authors are fully responsible for the authenticity of facts, quotations, names and other content information.

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.091.33:004.946
EDN GLEQCY

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-7-17

ИММЕРСИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ВЫСШЕМ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Захарова Ольга Алексеевна¹,
доктор педагогических наук, доцент,
Author ID: 706301,
ORCID: 0000-0001-6240-3268
e-mail: oz64@mail.ru,
Щерба Алексей Сергеевич¹,
аспирант,
e-mail: mrdiamont129@gmail.com,
¹ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,
г. Ростов-на-Дону, РФ



Аннотация. В статье изложены результаты исследования по применению технологии виртуальной реальности в различных областях знаний, особенностям ее использования, как инструмента, в высшем и дополнительном образовании. Приведен анализ результатов исследований российских ученых по организации учебного процесса с использованием иммерсивного обучения для студентов профессионального образования по направлениям: медицина, инженерия, автомобильный транспорт.

Ключевые слова: виртуальная реальность, иммерсивное обучение, повышение квалификации, высшее образование.

Для цитирования: Захарова, О.А. Иммерсивное обучение на основе применения технологии виртуальной реальности в высшем и дополнительном образовании / О.А. Захарова, А.С. Щерба. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-7-17 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С.7–17. – EDN GLEQCY.



Введение. Современная образовательная среда в системе высшего и дополнительного образования сталкивается с вызовом, связанным с ограничениями в возможностях демонстрации современных лабораторных практикумов. Подготовка практических занятий, требующих посещения различных предприятий и

организаций для получения профессиональных навыков и формирования профессиональных компетенций, обременительны по времени и финансовым затратам, как для учебных организаций, так и для студентов. Это приводит к ограниченной доступности практического опы-

та, что, в свою очередь, снижает эффективность профессионального обучения.

В этой ситуации, решение проблемы повышения эффективности профессионального обучения и повышения квалификации специалистов современные исследователи связывают с более глубоким использованием информационных технологий, предоставляющим обучающимся эффект включения в производственные и бизнес-процессы [22].

Использование технологии виртуальной реальности (VR) представляет собой потенциальное решение данной проблемы, обеспечивая обучающимся возможность иммерсивного обучения в условиях, приближенных к производственным. Под *иммерсивным обучением* нами понимается *метод обучения, при котором происходит погружение обучающихся в искусственно созданную среду с использованием технологии виртуальной реальности для более глубокого и вовлеченного изучения материала.*

Для проведения исследования были отобраны образовательные системы, связанные с тремя важными областями деятельности: вождение транспортных средств, медицина и инженерия. Эти сферы представляют интерес в контексте использования виртуальной реальности (VR) в образовании и профессиональной подготовке специалистов.

VR может эмулировать реалии практической работы в различных профессиональных областях, предоставляя студентам ценный практический опыт без необходимости физического присутствия на месте.

Цель статьи заключается в *представлении результатов исследования по применению технологии виртуальной реальности в различных областях знаний, особенностям ее использования как инструмента в высшем и дополнительном образовании.*

Приведен анализ результатов исследований российских и зарубежных ученых по организации учебного процесса с использованием иммерсивного обучения для студентов профессионального образования по направлениям: медицина, ин-

женерия, вождение транспортных средств.

Материалы и методы. Теоретико-методологической основой исследования являются идеи моделирования образовательных систем и процессов, теории самоопределения и профессиональной социализации личности, основные положения системного подхода. Применение информационных и коммуникационных технологий, математического и имитационного моделирования в системе непрерывного образования исследуется в трудах А.С. Гребенкиной [4], И.В. Роберт [13], Е.И. Скафы [14]. Проблеме формирования профессионализма и его различных компонентов в современных условиях информатизации особое внимание было уделено в исследованиях М.Е. Королева [9], М.Н. Фунтикова [16]. Реализация новых направлений процесса адаптивного обучения в вузе исследовалась в трудах Ю.А. Скуднякова и О.Ю. Кунцевич [15]. Сфера организации иммерсивного обучения на основе технологий виртуальной реальности исследовалась в контексте сопровождения лекционных занятий А.А. Ахayan [1], однако, в настоящее время методология иммерсивного обучения разработана недостаточно полно для широкого внедрения в образовательный процесс.

Опираясь на исследования в области «бесшовной виртуальной реальности» со встроенным синхронизатором и синтезатором для автономного вождения Ли Хэ и др. [20], мы определили, что сфера вождения привлекает внимание прогрессом в разработке симуляторов, позволяющих имитировать управление различными видами транспорта, включая легковые и грузовые автомобили, а также гоночные и военные виды техники. Данные, полученные из таких симуляторов, находят применение в тренировке и разработке моделей искусственного интеллекта для автономных транспортных средств. В то же время, учитывая исследование «Algorithm Optimization of Computer Simulation Vehicle Driving Simulation System Based on Virtual Reality Technology» Джоу. Л. и др. [22], можно

отметить, что этот подход способствует созданию более реалистичных симуляторов и качественному обучению искусственного интеллекта, что создает цикл постоянного улучшения.

В выбранных нами профессиональных направлениях, были рассмотрены работы многих современных исследователей из России и Китая.

Сфера вождения привлекает внимание своим прогрессом в разработке симуляторов, позволяющих имитировать различные виды транспорта, включая легковые и грузовые автомобили, а также гоночные и военные средства. Данные, полученные от таких симуляторов, находят применение в тренировке и разработке моделей искусственного интеллекта для автономных транспортных средств [20; 22]. Этот подход способствует созданию адаптивных симуляторов и систем искусственного интеллекта, что создает цикл постоянного улучшения.

Сфера медицины является более сложной для исследования в контексте использования VR, особенно с учетом этических вопросов [5], которые часто поднимаются в медицине. Однако, уже существует множество примеров использования VR в различных областях медицины, таких, как ветеринария, хирургия и т.д. В ветеринарном деле данная технология применяется для обучения правильной постановке уколов, проведению операций по удалению злокачественных опухолей и многих других медицинских вмешательств [19]. В период пандемии VR была использована для обучения специалистов без риска их заражения, а также для улучшения психологического благополучия, как среди медицинского персонала, так и среди пациентов [5; 21].

Инженерное дело было выбрано для исследования с целью повышения наглядности обучения. VR применяется в этой сфере для моделирования различных технологических процессов, начиная от создания электрических схем, до симуляций физических взаимодействий с использованием компьютерного моделирования. Исследования показывают, что применение VR в инженерии позволяет

эффективно тестировать существующие практики, снижает нагрузку на память, улучшает визуализацию экспериментов и позволяет быстрее усваивать техническую информацию [21; 22].

Были изучены результаты исследований, посвящённых влиянию VR на образовательный процесс в целом [3]. Особый интерес представляет сравнительный анализ традиционного образования и обучения с использованием VR-технологий, что позволило выявить значительные преимущества последнего. Все авторы отмечают, что VR не только повышает качество усвоения материала за счёт наглядности и интерактивности, но и расширяет возможности удалённого взаимодействия между участниками образовательного процесса. В исследованиях подчеркивается, что информация, усвоенная с применением VR-тренажёров, запоминается лучше, чем при использовании классических методов обучения. Данное заключение послужило отправной точкой для построения эксперимента в рамках настоящего исследования.

Анализ применения VR-технологий в процессе изучения иностранных языков показал, что технология VR позволяет интегрировать исторические и художественные аспекты в образовательную среду, делая процесс обучения языкам более наглядным и увлекательным. Автор исследования (Н.К. Благодетелева [2]) отмечает, что первые разработки в области VR появились ещё в 1957 году, однако активное развитие в образовательном контексте началось лишь после выхода на рынок технических средств, таких, как продукты Oculus VR – специальные очки и шлемы. Отмечается не только техническая сторона внедрения VR, но и её роль в формировании духовно-нравственных ценностей у студентов, укреплении культурной идентичности и развитии уважения к культурно-историческому наследию. Такой подход расширяет границы применения VR, сочетая языковое обучение с воспитательными задачами и формированием личностных ориентиров.

Выделяется ряд работ, в которых рассмотрены концептуально-теоретические

основы и отдельные характеристики VR, включая возможности дополненной реальности (AR), в контексте их использования в профессиональном образовании [3; 22]. Авторы выделяют ключевые преимущества этих технологий – повышение наглядности, интерактивности и вовлеченности обучающихся, а также указывают на некоторые недостатки используемой технологии, требующие устранения при дальнейшем внедрении. Подчеркивается, что потенциал применения VR и AR в профессиональном образовании крайне высок, а процесс их интеграции в учебную среду является неизбежным и будет только усиливаться. Данная тематика рассматривается, как перспективное направление для дальнейших исследований, в том числе, с акцентом на минимизацию возможных негативных последствий.

Важность изучения и внедрения VR и AR подчеркивается в исследованиях, посвященных профессиональному образованию [6; 8]. Отмечается, что эти технологии имеют значительный потенциал для повышения интерактивности и эффективности обучения, обеспечивая высокий уровень практической подготовки специалистов и их готовности к вызовам реального мира.

Отдельный пласт исследований посвящен применению VR и AR в школьном образовании [12]. В этой области технология пока находится на начальном этапе внедрения, однако уже сейчас демонстрирует положительные результаты. Эксперименты, проводимые как в России, так и за рубежом, подтверждают, что использование виртуальной и дополненной реальности повышает вовлеченность обучающихся и улучшает усвоение материала. Например, в исследовании *Augmented Reality in Mathematics Education* (2019) школьники, обучавшиеся с помощью AR-приложений, показали более глубокое понимание математических концепций по сравнению с контрольной группой, использовавшей традиционные методы. В России VR уже применяется на уроках ОБЖ (Нижний Новгород, с 2019 года) и в подготовке к

ОГЭ по физике и химии (Москва, Санкт-Петербург, Владивосток, 2019 год). Ученые отмечают, что VR помогает лучше сосредоточиться, позволяет безопасно экспериментировать и снижает страх ошибок. Такие подходы не только делают обучение более наглядным, но и создают условия для формирования практических навыков в контролируемой виртуальной среде.

Особое внимание в научных исследованиях уделяется применению VR в инклюзивном образовании [17]. Исследования показывают, что технологии виртуальной реальности обладают значительным потенциалом для повышения доступности и качества обучения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. VR позволяет разрабатывать индивидуальные образовательные сценарии, учитывающие уникальные потребности каждого учащегося, включая детей с расстройствами аутистического спектра, для которых создается контролируемая и безопасная среда развития социальных и коммуникативных навыков. Реалистичное моделирование физических процессов даёт возможность осваивать практические умения без необходимости физического доступа к специализированному оборудованию, что особенно важно в условиях ограниченных ресурсов. Благодаря своим визуальным и интерактивным возможностям VR не только способствует глубокой вовлеченности, но и формирует мотивацию к обучению, создавая равные условия для всех учащихся. При этом, несмотря на необходимость инвестиций в оборудование, подготовку педагогов и создание контента, потенциал VR в улучшении инклюзивности образовательной среды оценивается, как крайне высокий, а её интеграция в данный сегмент рассматривается исследователями, как перспективное направление ближайшего будущего.

Интересный пример применения VR в узкоспециализированной сфере демонстрирует исследование по созданию геодезического симулятора [7]. Разработанная методика позволила создать прототип, с помощью которого будущие спе-

специалисты могут отрабатывать различные сценарии геодезической съёмки, не покидая аудитории. Такой подход даёт возможность получить значительный практический опыт в дополнение к учебным и производственным практикам, что упрощает адаптацию выпускников к реальной профессиональной среде. Работа подчёркивает не только целесообразность использования VR в геодезическом образовании, но и перспективность его дальнейшего развития для отработки крайне специфичных профессиональных навыков.

В работе [8] раскрывается концепция иммерсивного подхода к обучению, основанного на VR и AR, с акцентом на их применение в профессиональном образовании. Авторы выделяют ключевые преимущества: моделирование максимально приближённых к реальности профессиональных условий, усиление сенсорного восприятия, рост мотивации и вовлечённости. Перспективы использования охватывают технические, химико-биологические, медицинские, транспортные и военные специальности. При этом отмечены и значимые барьеры: недостаточная готовность педагогов, риск «виртуальной компетентности» (разрыв между субъективной оценкой навыков и реальным уровнем), а также психологические и физиологические риски, включая киберболезни. Несмотря на ограничения, исследователи подчёркивают, что массовое внедрение иммерсивных технологий представляет собой позитивную тенденцию, направленную на модернизацию образовательной парадигмы.

Отдельные исследования [15] акцентируют внимание на важности компьютерного моделирования в обучении студентов технических направлений, особенно в математике, физике, химии и инженерных дисциплинах. Подчёркивается, что использование специализированных программ (например, Ms Excel, Maple [18]) не только ускоряет решение задач, но и способствует более глубокому пониманию материала, что делает компьютерное моделирование значимым ин-

струментом для дальнейших исследований в области VR и AR.

Кроме того, исследования в области цифровой дидактики [13] демонстрируют, что успех внедрения инновационных технологий, включая VR и AR, во многом зависит от наличия методически выстроенных систем подготовки и повышения квалификации педагогов. Авторская дидактическая система, основанная на полипарадигмальном подходе и интеграции веб-ориентированных ресурсов, показывает, как можно целенаправленно формировать профессиональные компетенции в цифровой среде, сочетая интерактивные формы занятий (веб-лекции, тренинги, круглые столы) и современные методы обучения. Такой подход обеспечивает основу для эффективного использования иммерсивных технологий в образовательной практике.

Изложение проведенного эксперимента. Для проведения онлайн-исследования были выбраны три сферы профессиональной деятельности: вождение транспортных средств, медицина и инженерное дело. Каждая сфера была исследована с использованием специализированных симуляторов и демонстрирующих материалов. Для исследования в сфере вождения и инженерного дела был использован симулятор Asseto Corsa с картой Glencoe и демонстрирующий материал Machine Inspector, позволяющие изучать строение автомобилей и их компонентов, с особым акцентом на двигатель для улучшения понимания механики и работы двигателя автомобиля [3].

Для исследования в сфере медицины использован демонстрирующий материал Virtual Medicine [19]. Эта платформа позволяет детально изучать строение человеческого тела, что делает его идеальным для обучения работников медицинских учреждений.

Каждый эксперимент проводился для двух групп участников: «начинающих» и «специалистов». Общее количество участников составило 120 человек (представители России, Финляндии, Польши, Греции, Канады и США) с равным количеством (по 40 человек) в каждой области

исследования. Группы испытуемых были организованы, по 5 человек в каждой, и каждая группа изучала симуляцию виртуального пространства в течение одного часа.

«Начинающие» представляют собой обучающихся в своей сфере, опыт обучения которых составлял не более 10% от необходимого для полной подготовки. «Специалисты» представляли собой работников своей сферы с опытом работы более двух лет. Выборка участников обеспечивала представительность как начинающих, так и опытных специалистов в каждой сфере исследования, что позволило провести сравнительный анализ эффективности обучения с использованием VR для различных уровней опыта.

На первом этапе проводилось обучение испытуемых основам использования и возможностям гарнитуры виртуальной реальности (VR). Участники получали инструктаж по ношению гарнитуры, управлению виртуальным пространством и использованию интерфейса программного обеспечения. Этот этап был направлен на ознакомление участников с гарнитурой виртуальной реальности и выявление возможных случаев «морской» болезни при использовании шлема. Участники проводили непродолжительные сеансы виртуальной реальности, в течение которых регистрировались их ощущения и реакции на использование гарнитуры. На данном этапе были заменены 19 человек: 4 автомобилиста, 8 медицинских работников и 7 инженеров.

На втором этапе участники приступали к использованию выбранного программного обеспечения для проведения

практических занятий. На этом этапе каждой группе были предложены специально разработанные симуляторы, соответствующие их профессиональной области. Так, группа автомобилистов выполняла виртуальный обязательный полный круг по трассе с установленной скоростью внутри города ($60 \text{ км/ч} \pm 10 \text{ км/ч}$), после чего предоставлялось свободное время для дополнительной практики и исследования симуляции. Группа медицинских работников изучала строение нервной системы относительно скелета в течение часа, используя виртуальный материал. Группа инженеров анализировала строение и работу четырехцилиндрового двигателя в течение часа, после чего они описывали изученную информацию, которая в дальнейшем подвергалась проверке.

Во время занятий испытуемые имели возможность практически применить полученные знания и навыки в соответствующей сфере исследования. После завершения практического этапа испытуемые проходили компьютерное тестирование. Вопросы были направлены на оценку понимания и усвоения материала, изученного в ходе практического занятия. Участники отвечали на вопросы, касающиеся конкретных аспектов обучения и применения VR в своей профессиональной сфере.

На третьем этапе всем участникам был выдан бланк вопросов, размещенных в таблице 1. Последние три вопроса были отличными для каждой отрасли: для водителей (см. табл. 2); для медицинских работников (табл. 3); для инженеров (табл. 4).

Таблица 1 – Общий бланк вопросов

1. Пользовались ли вы ранее технологиями виртуальной реальности (VR) или дополненной реальности (AR) до участия в этом эксперименте?	
Да	Нет
2. Считаете ли вы, что технологии виртуальной реальности (VR) могут стать более эффективным и выгодным способом обучения специалистов в вашей отрасли?	
Да	Нет

3. Насколько комфортным для вас был опыт использования VR?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Чувствуете ли вы усталость, нагрузку или тошноту после пребывания в VR в течение часа?									
Да					Нет				
5. Мог бы данный опыт ощущаться более реалистичным при наличии тактильной отдачи (осязаемых ощущений)?									
Да					Нет				
6. Понравилось ли вам окружение, в котором вы пребывали в VR?									
Да					Нет				
7. Насколько симуляция совпадает с вашими представлениями или реальным опытом в вашей сфере деятельности?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблица 2 – Частный бланк вопросов для водителей

8. Было ли для вас негативным фактором отсутствие ощущения внешнего воздействия автомобиля и окружения на вас (ощущение работы двигателя, физического переключения передач, ощущение ветра)?	
Да	Нет
9. Как вы думаете, превысили ли вы скорость хоть раз на первом кругу?	
Да	Нет
10. Были ли моменты, когда вы бы действовали абсолютно по-другому в реальности?	
Да	Нет

Таблица 3 – Частный бланк вопросов для медицинских работников

8. В условиях отсутствия доступа к курсам с кадавром, вы бы предпочли данный опыт или просмотр видео / лекцию по данному материалу?	
Да	Нет
9. Выданный вам тренинг показывает базовые данные по биологии человека. Как вы считаете может он быть внедрён в более раннем процессе обучения, например в школе, для улучшения качества обучения специалистов вашей отрасли?	
Да	Нет
10. Если бы вам предложили обучаться проведению сложной операции в VR вместо обычного тренажёра, согласились ли вы?	
Да	Нет

Таблица 4 – Частный бланк вопросов для инженеров

8. Хотели бы вы проведение лекций подобным наглядным образом в различных сферах инженерной деятельности?									
Да	Нет								
9. Как вы считаете, существуют ли сферы деятельности, которые VR не смог бы показать наглядно?									
Да	Нет								
10. Как вы думаете, насколько точно вы написали вашу работу?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Результаты и их обсуждение. Таблица полученных данных размещены в таблице 5.

Таблица 5 – Таблица с результатами ответов

1	78%					22%											
2	67%					33%											
3	2%	6%	9%	8%	10%	21%	8%	19%		4%		13%					
4	17%					83%											
5	63%					37%											
6	80%					20%											
7	11%	13%	7%	5%	12%	18%	14%	4%		8%		9%					
8	55%	45%	8	88%		12%	8	93%					7%				
9	72%	28%	9	70%		30%	9	88%					12%				
10	38%	62%	10	23%		77%	10	3%	5%	3%	13%	8%	12%	13%	19%	18%	7%

Статистический анализ результатов показывает, что большинство участников эксперимента уже имели опыт использования технологий виртуальной реальности (VR), что является важным фактором для дальнейших исследований. В то же время, процент участников, не принявших эту технологию, остается значительным, что можно объяснить недостаточной осведомленностью о ее потенциале и новизной данной технологии. В целом, участники эксперимента оценили степень учебного комфорта во время проведенного опыта, в основном, как среднюю и высокую, при этом те, кто оценили опыт, как некомфортный, часто сталкивались с техническими проблемами гарнитуры или неприятными ощущениями при продолжительном использовании. Большинство участников также подтвердили, что опыт использования VR становится более реалистичным с наличием тактильной отдачи, и все участники, связанные с медицинской сферой, поддержали это утверждение.

Окружение в виртуальном пространстве варьировалось в зависимости от используемого симулятора, однако в целом большинство участников остались довольны своим опытом. Учитывая, что симуляция сконцентрирована на изучении конкретного предмета или действия, а не на общем опыте, сходство с реальным опытом действительно невелико, и в

данном вопросе наибольшее количество положительных ответов было получено только от водителей.

Мнения водителей значительно разделились относительно необходимости ощущения внешнего воздействия на автомобиль и окружающую среду на испытуемого. Однако большинство, отметивших, что этот фактор несущественен, являются новичками. Большинство участников считают, что не превышали скорость в течение первого круга, однако перепроверка данных показала, что многие не обращали внимания на спидометр, что могло привести к неосознанному превышению. Кроме того, многие участники признали, что в реальной ситуации они могли бы поступить иначе, чем в симуляции, что, вероятно, связано с осознанием того, что они участвуют в эксперименте.

Большинство медицинских работников предпочли бы получить базовый опыт, изучая материалы в VR. Они также считают, что использование VR на более ранних этапах обучения, например, в школах, может улучшить качество обучения специалистов в этой области. Тем не менее, даже с таким высоким уровнем поддержки технологии, многие предпочли бы обучение на традиционных тренажерах, а не в виртуальной реальности, что может свидетельствовать о том, что даже при таком уровне принятия техно-

логии люди не готовы доверить ей настолько сложные этапы обучения.

Большинство инженеров выразили заинтересованность в проведении лекций в виртуальной реальности, однако считают, что есть области, которые не могут быть визуализированы с помощью данной технологии. Сами испытуемые в среднем оценили свою работу в письменной форме ниже среднего, однако после проверки более 80% выполненных заданий оказались идеальными.

Учитывая результаты опроса, можно заключить, что люди проявляют интерес к технологии виртуальной реальности и готовы внедрять ее в профессиональное образование, однако необходимо продолжать ее совершенствовать и проводить больше наглядных демонстраций и экспериментов, чтобы продемонстрировать её.

Выводы и заключение. В процессе исследования применения технологии виртуальной реальности в различных областях знаний и особенностям ее использования в высшем и дополнительном образовании, были применены методы эксперимента, тестирования и опроса. Результат тестирования показал заинтересованность участников эксперимента в развитии данной сферы технологий, а также более качественное закрепление полученной информации. Вместе с тем, были отмечены текущие недостатки – отсутствие специализированных образовательных программ, методологии иммерсивного обучения, а также высокая стоимость оборудования и отсутствие широкодоступных детальных симуляторов.

Тем не менее, выявлен значительный потенциал применения данной технологии при наличии достаточного финансирования и появления новых методических и методологических разработок. В для более эффективного использования VR в профессиональном образовании необходимо дальнейшее развитие и улучшение педагогических инструментов и технических ресурсов, а также наращивание исследовательской базы.

Результаты данного исследования обладают практической значимостью и подчеркивают интерес и открытость педагогического сообщества к использованию технологии виртуальной реальности. Это может включать в себя создание специализированного программного обеспечения для проведения экспериментов и внедрение данной технологии в небольшие экспериментальные группы обучающихся. Такие меры помогут не только улучшить обучение, но и способствовать более широкому внедрению технологии виртуальной реальности в образовательные практики, повышая качество образования и улучшая профессиональные навыки специалистов. Все этапы и процедуры обеспечивали системное и последовательное проведение исследования, позволяя собрать данные о восприятии и эффективности обучения с использованием VR в различных сферах деятельности.

При дальнейшем изучении данной технологии рекомендуется рассмотреть возможность создания собственного программного обеспечения, специально адаптированного для детального изучения применения VR в различных профессиональных областях.

1. Ахаян, А.А. Предложение по сопровождению подготовки и проведения преподавателем лекционного занятия в формате виртуальной лекционной композиции / А.А. Ахаян. – Текст : электронный // Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia.Offline Letters): электронный научный журнал. – 2023. – № 8. – URL: <http://emissia.org/offline/2023/3284.htm> (дата обращения 11.06.2025).

2. Благодетелева, Н.К. Тенденции и перспективы использования современных VR-технологий в иноязычном образовании в системе высшего образования России / Н.К. Благодетелева // Мир науки, культуры, образования. – 2023. – №3 (100). – С. 109-113.

3. Горбунова, Н.В. Применение технологий виртуальной реальности в контексте профессионального образования / Н.В. Горбунова // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-1. – С. 131-134.

4. Гребенкина, А.С. Имитационное моделирование в контексте практико-ориенти-

рованной математической подготовки будущих инженеров-спасателей / А.С. Гребенкина. – DOI: 10.24412/2079-9152-2021-53-32-39 // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2023. – Вып. 53. – С. 21–28.

5. Гребнякова, Д.А. Этические проблемы, связанные с использованием технологий виртуальной реальности в медицине / Д.А. Гребнякова, Я.И. Шилкина. – DOI: 10.17816/DD430336 // *Digital Diagnostics*. – 2023. – Т. 4, № S1. – С. 33-34.

6. Использование технологий виртуальной реальности в образовании / В.Е. Ляпунов, Р.Г. Гильванов, И.Ю. Романова, А.А. Воробьев. – Текст: электронный // *IJAS*. – 2023. – №1. – URL: <https://ijournal-as.com/jour/index.php/ijas/article/view/178/80> (дата обращения: 11.06.2025).

7. Кирилов, Н.А. Применение технологий виртуальной реальности в профессиональной подготовке специалистов в области геодезии / Н.А. Кирилов. – DOI 10.33764/2411-1759-2022-27-6-28-38 // *Вестник Сибирского государственного университета геосистем и технологий*. – 2022. – Т. 27, № 6. – С. 28-38.

8. Корнеева, Н.Ю. Иммерсивные технологии в современном профессиональном образовании / Н.Ю. Корнеева, Н.В. Уварина // *Современное педагогическое образование*. – 2022. – № 6. – С. 17-22.

9. Королев, М.Е. Целеполагание в обучении математическому моделированию будущих инженеров / М.Е. Королев. – DOI: 10.24412/2079-9152-2021-54-97-103 // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2021. – Вып. 54. – С. 24–29.

10. Нугмонов, М. Педагогические аспекты использования компьютерного моделирования в процессе обучения линейной алгебре студентов технических направлений / М. Нугмонов, А.А. Рахимов. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-66-36-46 // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2025. – Вып. 2 (66). – С. 36–46.

11. Половинко, Е.В. Использование виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальностей в современном школьном образовании / Е.В. Половинко, Н.Ю. Ботвинева, А.Б. Чебоксаров // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2023. – № 79-2. – С. 324-327.

12. Прохоров, Д.И. Методические аспекты дидактической системы повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики / Д.И. Прохоров. – DOI: 10.24412/2079-

9152-2024-64-7-17 // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 7–17.

13. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования: психолого-педагогический и технологический аспекты / И.В. Роберт. – Москва : Бином. Лаб.знаний, 2014. – 398 с.

14. Скафа, Е.И. Виртуальная лаборатория как система управления обучением математическому и компьютерному моделированию будущих инженеров / Е.И. Скафа, М.Е. Королев // *Педагогическая информатика*. – 2022. – № 1. – С. 30–40.

15. Скудняков, Ю.А. О некоторых направлениях реализации процесса адаптивного обучения в вузе. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-43-49 / Ю.А. Скудняков, О.Ю. Кунцевич. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-43-49 // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2022. – Вып. 56. – С. 43–49.

16. Фунтиков, М.Н. Модель профессиональной подготовки бакалавров информационной безопасности в интегративной образовательной среде / М.Н. Фунтиков // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2019. – Вып. 50. – С. 36–40.

17. Челнокова, Е.А. Применение технологий виртуальной реальности в инклюзивном образовании / Е.А. Челнокова, А.Н. Назарова, Е.Н. Назарова // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2023. – № 81-2. – С. 642-645.

18. Шобонов, Н.А. Применение виртуальной и дополненной реальности в профессиональном образовании / Н.А. Шобонов, А.Ю. Петров, Д.С. Морозова // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2025. – № 87-1. – С. 330-332.

19. Aghapour, M. State of the Art and Future Prospects of Virtual and Augmented Reality in Veterinary Medicine: A Systematic Review / M. Aghapour, B. Bockstahler. – doi: 10.3390/ani12243517 // *Animals (Basel)*. 2022. Dec. 13; 12(24):3517. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36552437>.

20. Li, H. Seamless Virtual Reality with Built-in Synchronizer and Synthesizer for Autonomous Driving / H. Li, R. Han, Z. Zhao, W. Xu. DOI:10.1109/LRA.2024.3375266 // *IEEE Robotics and Automation Letters*. – 2024. – Pp. (99): 1-8.

21. Virtual Reality Applications in Medicine During the COVID-19 Pandemic: Systematic Review / F. Pallavicini, A. Pepe, M. Clerici, F. Mantov

ani. – DOI:10.2196/35000 // JMIR Serious Games. – 2022. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36282554/>

22.Zou, L. Algorithm Optimization of Computer Simulation Vehicle Driving Simulation System Based on Virtual Reality Technology / L. Zou, T. Liang. // International Journal of

Computational Intelligence Systems. – 2024. – Vol. 17, No. 34. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44196-024-00426-7>.



EXPERIMENTAL STUDY OF THE USE OF VIRTUAL REALITY IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Zaharova Olga¹,

The Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Sherba Alexey¹,

Postgraduate Student,

¹*Don State Technical University,*

Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. *This article presents the results of a study on the application of virtual reality technology in various fields of knowledge, as well as its specific use as a tool in higher and continuing education. It also analyzes the results of Russian researchers' research on organizing the educational process using immersive learning for students in vocational education in the fields of medicine, engineering, and driving.*

Keywords: *virtual reality, immersive learning, professional development, higher education.*

For citation: Zaharova O., Sherba A. (2025). Experimental study of the use of virtual reality in the educational environment. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3(67), pp. 7–17. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-7-17. – EDN GLEQCY.

Статья поступила в редакцию 05.07.2025.

УДК 37.015.31:177.61-055.22
EDN COSWBO

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-18-25

ОСОБЕННОСТИ ВЗРАЩИВАНИЯ У БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МУДРОЙ РОДИТЕЛЬСКОЙ ЛЮБВИ

Чеботарева Ирина Владимировна,
доктор педагогических наук, профессор,
AuthorID: 1024126,
e-mail: irina_pedagogika@mail.ru
ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет»,
г. Луганск, РФ



Аннотация. В статье отмечается, что современной семье свойственны негативные трансформации, свидетельствующие о ее духовном кризисе, о неспособности выполнять ряд функций, что, безусловно, сказывается на развитии общества, поскольку семья является его микромоделью. Духовное оздоровление семьи является одним из эффективных способов снижения негативных тенденций в обществе. Этому процессу будет способствовать повышение качества подготовки студенческой молодежи к созданию семьи в период профессионального обучения, когда наряду с формированием профессиональных компетенций, будущие специалисты будут постигать законы успешного семейведения. В статье подчеркнута важность освоения будущими педагогами дошкольного образования воспитательной функции, что позволит им эффективно выстраивать взаимоотношения с родителями воспитанников, а также самим подготовиться к вступлению в брак и выполнению супружеской и родительской ролей. Отмечена значимость развития у студентов эмоционально-чувственной сферы личности как основы создания крепкой семьи. Обоснована сущность феномена любви с позиции философии, психологии, социологии, педагогики, христианского учения и искусства. Представлены особенности взращивания у будущих педагогов дошкольного образования в процессе освоения дисциплины «Семейная педагогика и домашнее воспитание дошкольников» мудрой родительской любви путем осмысления предложенного теоретического материала и выполнения разработанных автором заданий.

Ключевые слова: семья, студенты, будущий педагог дошкольного образования, воспитательная функция, эмоционально-чувственная сфера личности, любовь, мудрая родительская любовь.

Для цитирования: Чеботарева, И.В. Особенности взращивания у будущих педагогов дошкольного образования мудрой родительской любви / И.В. Чеботарева. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-18-25 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С.18–25. – EDN COSWBO.



Введение. Одной из традиционных российских духовно-нравственных ценностей является крепкая семья – воспитательная колыбель человечества, остров духовной жизни (И.А. Ильин), место, где ее члены повышают свою эффективность путем регулярной физической, социально-эмоциональной, духовной и интеллектуальной подзарядки (С. Кови). Однако на сегодняшний день в российской семье наблюдаются трансформационные процессы, свидетельствующие о ее кризисном состоянии [9; 12; 14; 17; 18], что негативно сказывается как на процессе и результате развития личности ребенка в условиях семьи, так и на качестве жизни взрослых ее членов, их духовно-нравственном становлении. Укрепление семьи как микромоделей общества путем повышения качества выполнения семейных функций, несомненно, будет способствовать, как отмечается в Указе Президента Российской Федерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей», формированию духовных основ, позволяющих защищать и укреплять суверенитет России, обеспечивать ее единство, сбережение и развитие человеческого потенциала [11].

Важнейшей функцией семьи является воспитательная, а ее ответственное выполнение позволяет родителям следовать подходу «изнутри наружу» (С. Кови), т.е. воспитывать для общества нравственных личностей, способных не приспосабливаться к его негативным тенденциям, а сопротивляться им и путем самоизменения преобразовывать мир к лучшему (Ш.А. Амонашвили).

Ответственное выполнение родителями воспитательной функции предполагает установление на основе любви близкого эмоционального контакта с детьми, поскольку, как справедливо подчеркивает Ю.Б. Гиппенрейтер, любовь является одной из фундаментальных потребностей человека, особенно для нормального развития ребенка. Эта потребность удовлетворяется, когда родители сообщают ре-

бенку, что он им «дорог, нужен, важен, что он просто хороший» [7]. Любовь и взаимопонимание между родителями, другими членами семьи также является условием и способом укрепления духовного и психического здоровья ребенка, средством эффективного формирования у него системы ценностей – ядра личности и регулятора поведения человека.

В связи с вышесказанным важное значение в процессе подготовки молодежи к созданию семьи и выполнению ее важнейших функций имеет приобретение не только знаний и умений семейведения, в том числе и домашнего воспитания ребенка, но и взращивания мудрой родительской любви, которая в будущем «подскажет» матери и отцу, как утверждает Ш.А. Амонашвили, нужные советы по воспитанию детей. Взращивание такой любви как основы крепкой семьи и важнейшего компонента подготовки человека к семейной жизни важно осуществлять на всех этапах его взросления. Особенно благоприятным периодом является студенческий возраст, поскольку многие молодые люди стоят на пороге вступления в брак и нуждаются в соответствующем психолого-педагогическом сопровождении, которое успешно можно организовать в условиях вуза, обладающего достаточными для организации этого процесса потенциальными возможностями.

Вопросы организации домашнего воспитания ребенка на основе мудрой родительской любви отражены в наследии педагогов-классиков (Я.А. Коменского «Материнская школа», И.Г. Песталлоцци «Как Гертруда учит своих детей», Я. Корчака «Как любить ребенка», А.С. Макаренко «Книга для родителей», В.А. Сухомлинского «Родительская педагогика» и др.). Исследованием проблемы проявления материнской и отцовской любви занимаются такие ученые-психологи как: А.И. Баркан, Л.А. Баркова, Ю.В. Борисенко, И.С. Кон, Е.В. Милокова, М.А. Мягкова, А.А. Некрасов, Р.В. Овчарова, Г.Г. Филиппова, Л.Б. Шнейдер и др. Педагогические аспекты подготовки студенческой молодежи к созда-

нию семьи отражены в диссертационных работах таких исследователей как И.Ю. Кульчицкая, И.А. Меркуль, С.М. Пителин, В.Ю. Плотникова, П.А. Решетов, Т.А. Федорова и др. Несмотря на возрастающий интерес исследователей к проблеме подготовки молодежи к брачно-семейным отношениям, вопросы развития эмоциональной сферы (прежде всего любви как основы брака и крепкой семьи) у будущих педагогов дошкольного образования остаются недостаточно изученными.

Цель статьи – обосновать значимость развития у человека любви как ценности крепкой семьи, основы брака, метода и средства воспитания ребенка; раскрыть сущность мудрой родительской любви; представить потенциальные возможности дисциплины «Семейная педагогика и домашнее воспитание дошкольников» в решении проблемы взращивания у студентов мудрой родительской любви.

Материалы и методы. Методологическую основу данного исследования составляют аксиологический, культурологический и деятельностный подходы к семейному воспитанию будущих педагогов дошкольного образования в процессе их профессиональной подготовки в условиях вуза. В качестве методов исследования были использованы анализ научно-методической литературы, систематизация и обобщение педагогического опыта по внедрению в учебный процесс дисциплины «Семейная педагогика и домашнее воспитание дошкольников».

Результаты и их обсуждение. Усвоение будущими педагогами дошкольного образования дисциплины «Семейная педагогика и домашнее воспитание дошкольников» [15], как показал опыт, способствует формированию у них не только профессионально-личностных качеств и характеристик, например, умения взаимодействовать с семьями воспитанников в решении задач ФГОС ДО, но и, несомненно, вносит существенный вклад в подготовку к вступлению в брак и созданию крепкой семьи. С целью решения обозначенной нами проблемы были под-

готовлены лекционные и дополнительные материалы, позволяющие студентам разобраться в феномене любви с позиций философии, психологии, социологии, педагогики и христианской этики; погрузиться в искусство, отражающее и воспевающее любовь как человеческое чувство и качество; выявить особенности сохранения любви в супружеских отношениях; рассмотреть роль родительской любви в развитии ребенка. Путем проработки обозначенных вопросов нами были созданы теоретические основы для осмысления студентами ценности мудрой родительской любви и подготовлены условия по ее принятию разумом и сердцем.

Основываясь на позициях Г.В.Ф. Гегеля, В.С. Соловьева, Н.А. Бердяева и др. ученых были представлены основные характеристики любви с точки зрения философской мысли. Психологические аспекты этой проблемы были освещены путем обращения к идеям Э. Фромма, А. Маслоу, Р. Стернберга и др. Социологическими основами познания студентами феномена любви стали работы социологов и специалистов в области межличностных отношений (П.А. Сорокина, Э. Тоффлера, Г. Чепмена, Е.И. Сушко, Дж. Ли и др.). Анализ любви как ценности, цели, метода и средства воспитания способствовали работы педагогов-классиков (Я.А. Коменского, И.Г. Песталлоцци, Я. Корчака, М. Монтессори, Л.Н. Толстого, А.С. Макаренко, В.А. Сухомлинского), а также известных современных педагогов (Ю.П. Азарова, Ш.А. Амонашвили, С.Л. Соловейчик и др.).

Анализ любви как христианской ценности мы построили на основе стиха из Священного Писания: «Любовь долготерпит, милосердствует, любовь не завидует, любовь не превозносится, не гордится, не бесчинствует, не ищет своего, не раздражается, не мыслит зла, не радуется неправде, а сорадуется истине; все покрывает, всему верит, всего надеется, все переносит. Любовь никогда не перестает» (Первое послание к Коринфянам 13:4–8). Шестнадцать граней любви, согласно христианскому учению, были

осмыслены с помощью библейских историй, в которых герои проявляют это качество и чувство по отношению к Богу, родителям, детям, супругу, родственникам, ближнему человеку. Например, были использованы такие истории: об Иосифе – любимом сыне патриарха Иакова – родоначальника двенадцати колен Израиля (проявление любви к братьям на основе долготерпения); о добром самаритянине (проявление милосердия); о жизни Моисея (любовь не превозносится, не гордится); о любви Иакова и Рахиль (любовь не бесчинствует); о молодой женщине Руфь и ее свекрови Ноемини (любовь не ищет своего); об исцелении Иисусом Христом женщины, страдающей двенадцать лет кровотечением (любовь не раздражается) и др.

Осмыслению граней истинной любви способствовало погружение студентов в произведения авторов различных видов искусства: в поэзию У. Шекспира, Д. Байрона, Ф. Тютчева, Е. Евтушенко, Э. Асадова и др.; в изобразительное искусство Микеланджело («Пьета»), Рембрандта («Возвращение блудного сына»), Т. Квеситадзе («Али и Нино»), К. Дуниковского («Памятник Янушу Корчаку у Дома сирот») и др.; «Эхо любви» (исп. А. Герман, ком. Е. Птичкин, стихи Р. Рождественского), «Нежность» (исп. М. Кристалинская, ком. А. Пахмутова, стихи С. Гребенников и Н. Добронравов), ария «Я тебя никогда не забуду» и «Аллилуйя Любви» из «Юнона и Авось» (рок-опера А. Рыбникова и А. Вознесенского) (музыкальное искусство); «Дети Дон Кихота» (реж. Е. Карелов, 1965 г.), «Ближе, чем кажется» (реж. Н. Беляускене, А. Ким и др., 2015 г.), «Дальше тишина» (реж. А. Эфрос, В. Горбачевич, 1978 г.) и др. (киноискусство).

Рассмотрение особенностей сохранения любви в супружеских отношениях мы построили на основе выявления отличий влюбленности и любви (монография В.В. Века «Влюбленность и любовь как объекты научного исследования»), а также рекомендаций Г. Чепмена по возвращению любви из влюбленности (книга

«Пять языков любви») [4; 16]. В работе с будущими педагогами дошкольного образования были рассмотрены вопросы родительской любви и ее влияния на развитие ребенка. Прежде всего было акцентировано внимание студентов на важности создания в семье Пространства Любви, которое может существовать и подпитываться взаимной любовью отца и матери. Именно в такой среде любовью супругов можно воспитать любовь в детях (Ш.А. Амонашвили). В труде «Родительская педагогика» В.А. Сухомлинский называет любовь мощной силой воспитания, действующей на ребенка как музыка, как чарующая красота, позволяющая настроить чуткую струну детского сердца к ласке и сердечности родителей, к их слову и доброй воле [13]. В.А. Сухомлинский подчеркивал, что воспитательная сила человеческой любви заключается в красоте долга человека перед человеком, в чувствовании сердцем тончайших духовных потребностей Другого. Эта способность передается от родителей к детям примером без каких-либо слов и объяснений. В семье, где царит любовь, дети видят и ощущают сердцем заботу отца о семье, его чуткость по отношению к жене и матери как к источнику жизни, к творцу новой жизни, человеку, который занимается самым важным, сложным и ответственным трудом – воспитанием [13].

Особое внимание в процессе освоения дисциплины «Семейная педагогика и домашнее воспитание дошкольников» было уделено осмыслению студентами сущности мудрой родительской любви. Мы обратились к трудам Ш.А. Амонашвили [1; 2], утверждающего, что без мудрой любви воспитание будет ложным, поскольку родители не смогут дать ребенку тех возвышенных образов, которыми питается его духовный мир. Ученый подчеркивает, что мудрую родительскую любовь невозможно описать в точных правилах, поскольку, воспитывая на основе такой любви, родители прислушиваются не только к тому, что подсказывает им сердце, но и руководствуются наставлениями умных и

опытных людей в вопросах воспитания. Мудрость родительской любви состоит в том, как отмечает Ш.А. Амонашвили, чтобы прислушиваться к природе ребенка, а его духовная природа такова, что он чувствует Любовь, стремится к красоте и принимает все, что родители преподносят ему нежно и красиво, т.е. на основе любви. Началом воспитания на основе мудрой Любви (начало питания духовной основы Ребёнка), как пишет Ш.А. Амонашвили, является рождение нежных и красивых мыслей матери, когда она еще носит ребенка под сердцем. Она воображает, как будет его кормить, ласкать, прижимать к себе, укладывать спать, петь колыбельные, как будет говорить с ним. В такой ответственный период для матери и развивающего плода важно и отцу поговорить со своим будущим ребенком и сказать, что ждёт его с Любовью.

Также мы обратились к трудам психолога, специалиста по системной семейной психотерапии Ю.Б. Гиппенрейтер [6; 7; 8], подчеркивающей, что мудрость родительской любви состоит в безусловном принятии ребенка, которое для него является эмоциональным питанием, необходимым для полноценного развития. Безусловное принятие ребенка – это способность родителей его любить не за то, что он красивый, умный, способный, помощник и т.д., а просто так, просто за то, что он есть! Как отмечает Ю.Б. Гиппенрейтер, улыбка, приветливый взгляд, прикосновения, объятия также являются знаками безусловного принятия ребенка. Игра, чтение, беседа «по душам», просто присутствие рядом – это тоже возможность проявления знаков безусловного принятия.

Большой интерес в процессе осмысления сущности мудрой родительской любви проявили студенты к книге Г. Чепмен «Пять языков любви». Как подчеркивает автор, одним из способов проявления безусловной любви является умение родителей говорить с ребенком на его языке любви. Например, как пишет Г. Чепмен, если основной язык ребенка «Качественное время», то родителям сле-

дует выделять для него значительное количество времени, чтобы он чувствовал любовь родных. Если ребенок благодарит родителей за любую мелочь, которую они сделали для него, значит он ощущает, что его любят и его основной язык любви «Помощь». Что касается такого языка как «Прикосновения», то маленькие дети, особенно дошкольники, очень нуждаются в том, чтобы их целовали, обнимали и эту потребность родителям нужно удовлетворять. Однако есть дети, которые сопротивляются таким проявлениям любви со стороны родных, значит «Прикосновения» не является для них основным языком любви и это тоже важно учитывать родителям в процессе воспитания [16].

Пониманию сущности мудрой материнской любви способствовало погружение в работу Л.А. Никитиной (мать семерых детей, советский и российский педагог, писательница, автор более 10 книг о своем опыте семейного воспитания (в соавторстве с мужем Б.П. Никитиным) «Я учусь быть мамой»). Автор отмечает, что большинство книг и брошюр для молодых матерей наполнены рекомендациями по их обслуживающему труду (как заставить поесть малыша, уложить спать, научиться готовить, наводить и поддерживать порядок и т.д.), тогда как проблемы духовного уровня: понимание языка детства, общение с ребенком, ожидания детей от родителей и т.д. остаются без внимания. Л.А. Никитина подчеркивает, ребенок ждет от матери утешения, сочувствия, сострадания, соразмышления и содействия. Поэтому самая главная обязанность матери – понимать ребенка и этому необходимо учиться [10].

С целью более глубоко осмысления студентами сущности мудрой родительской любви и создания условий по ее возвращению были подготовлены задания для практических занятий дисциплины «Семейная педагогика и домашнее воспитание дошкольников». Приведем примеры некоторых из них.

Задание 1. Ш.А. Амонашвили придает перинатальному воспитанию большое значение в полноценном развитии ребёнка. Поскольку, как показывают совре-

менные исследования, плод, находясь в четырёх-пятимесячном возрасте в утробе матери, принимает внешние звуковые раздражители и реагирует на них. От грубых звуков, шума, грохота телевизора, громкого разговора он морщится, пульс его учащается, он как бы хочет закрыть себе уши, чтобы защитить себя. Но звуки гармоничные, спокойный разговор людей, красивая музыка не вызывают у плода отклонений от нормы, иногда даже регистрируется «блаженство» – ему хорошо. Все эти реакции говорят о том, что будущий ребенок уже открыт Красоте и ждёт Любви. Душа его знает, что есть Красота и что есть Любовь [1].

Подберите для будущей матери произведения искусства (литературы, изобразительного искусства, музыки, кино, мультипликационного искусства), благоприятно воздействующие на физическое и психическое состояние матери и плода.

Задание 2. Ю.Б. Гиппенрейтер пишет, что современные родители чаще всего проявляют к ребенку условную любовь. Они считают, что проявлять знаки любви нужно только после того, как ребенок что-то выполнит. Примерами являются типичные фразы родителей: «Если ты будешь хорошим мальчиком (девочкой), то я буду тебя любить». Или: «Не жди от меня хорошего, пока ты не перестанешь... (ленишься, драться, грубить), не начнешь хорошо (учиться, помогать по дому, слушаться)» [6].

Каковы могут быть последствия для ребенка, воспитание которого строилось на основе условной любви? Приведите примеры историй из жизни или из художественной литературы, подтверждающие деструктивное влияние условной любви на человека.

Задание 3. Практикующий семейный консультант У.Т. Воробьева в книге «Любите ли вы своего ребенка?» отмечает, что каждый родитель по-своему понимает любовь и выражает ее определенными словами, чувствами и поступками, соединенными, словно цветы, в один букет. Однако не всегда обладатель букета понимает, какие цветы в нем встречаются. О существовании некоторых он даже

не подозревает. В родительской любви может быть намешано множество самых разных чувств: гордость, страх, вина, обида, зависть, ревность, раздражение и т.д. [5].

Представьте себе, что вашему ребенку 6 лет. На основе мудрой родительской любви подберите нужные для него слова при разных ситуациях:

- ребенок лучше/или хуже всех выполнил задание воспитателя в ДОУ;
- ребенок в первый раз уезжает летом в лагерь, родители тревожатся;
- ребенок обидел мать и даже не заметил этого;
- ребенок не убрал в комнате;
- ребенок не помог бабушке;
- ребенок ударил младшего братика/сестричку.

Задание 4. Психотерапевт Р. Берман приводит примеры знаков безусловного принятия родителями своих детей. Вот один из них: одна мама соорудила для своей шестилетней дочери «Коробку с любовью», на которой написала ее имя и украсила изображениями вещей, особенно любимых дочкой. Всякий раз, радуясь за дочь, мать опускала в коробку записочку, в которой рассказывала дочери о своих чувствах [3].

Предложите свои интересные знаки безусловного принятия родителями своих детей.

Задание 5. Изучив особенности выделенных Г. Чепменом пяти языков любви, обоснуйте как их знание и использование в общении с детьми поможет возвращению мудрой родительской любви.

Выводы и заключение. Таким образом, наиболее благоприятным периодом подготовки молодежи к созданию семьи является студенческий возраст, поскольку в этот период завершается личностное самоопределение и многие молодые люди вступают в брак. Одной из составляющей такой подготовки является развитие эмоционально-чувственной сферы личности, особенно любви как условия создания счастливого брака и крепкой семьи, способной ответственно выполнять ряд функций, важнейшей из которых

является воспитание детей на основе мудрой родительской любви, чтобы, как писал Платон, дать «государству по мере сил самых прекрасных и наилучших детей».

1. Амонашвили, Ш.А. Баллада о воспитании. Истинное воспитание Ребенка – в воспитании самих себя / Ш.А. Амонашвили. – Донецк : Ноулидж, Донец. отд-ние, 2008. – 172 с.

2. Амонашвили, Ш.А. Искусство семейного воспитания. Педагогическое эссе / Ш.А. Амонашвили. – Москва : Амрита-Русь, 2017. – 182 с. (Школа жизни).

3. Берман, Р. Баловать нельзя контролировать. Как воспитать счастливого ребенка / Р. Берман. – Москва : Альпина Паблишер, 2016. – 280 с.

4. Век, В.В. Влюбленность и любовь как объекты научного исследования : монография / В.В. Век. – Пермь : ООО «Издательский дом «Типография купца Тарасова», 2010. – 332 с.

5. Воробьева, У.Т. Любите ли вы своего ребенка? / У.Т. Воробьева. – Екатеринбург : Рама Паблишинг, 2012. – 220 с.

6. Гиппенрейтер, Ю.Б. Большая книга общения с ребенком [Электронный ресурс] / Ю.Б. Гиппенрейтер. – Москва : АСТ, 2016. – 492 с. – URL: <https://ast.ru/book/bolshaya-kniga-obshche-niya-s-rebenkom-861510> (дата обращения: 16.07.2025).

7. Гиппенрейтер, Ю.Б. О воспитании детей: пособие для родителей [Электронный ресурс] / Ю.Б. Гиппенрейтер. – Москва : АСТ, 2016. – URL: <https://libcat.ru/knigi/detskaya-literatura/psy-childs/84327-yuliya-gippenrejter-o-vospitanii-detej-posobie-dlya-roditelej.html> (дата обращения: 22.07.2025).

8. Гиппенрейтер, Ю.Б. Общаться с ребенком. Как? [Электронный ресурс] / Ю.Б. Гиппенрейтер. – Москва : АСТ, 2007. – 238 с. – URL: https://cbit-perm.ru/upload/iblock/72d/72ddf331d1c2_88adac44bc45f00e56bd.pdf (дата обращения: 16.07.2025).

9. Невеличко, Л.Г. Проблемы трансформации института семьи и брака на современном этапе / Л.Г. Невеличко, И.М. Воротилкина // Мир науки. Социология, филология, культурология. – 2023. – Т. 14, № 2. – DOI 10.15862/43SCSK223.

10. Никитина, Л.А. Я учусь быть мамой / Л.А. Никитина. – Москва : Самокат. 2016. – 368 с.

11. Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей [Электронный ресурс] Указ президента Российской Федерации от 9.11.2022 № 809. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405579061/?ysclid=lrtjsku6sfq943519026> (дата обращения: 11.06.2025)

12. Протасова, Т.Н. Трансформация российской семьи: история вопроса и тенденции современного периода / Т.Н. Протасова // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2024. – Т. 9, № 2. – С. 209–219. – <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2024-9-2-209-219>.

13. Сухомлинский, В.А. Родительская педагогика / В.А. Сухомлинский. – Москва : Знание, 1978. – 96 с.

14. Федосеева, И.А. Парадигмальные изменения семейных ценностей в эпоху глобализации / И.А. Федосеева, О.Л. Поминова. – DOI: 10.15350/2409-7616.2022.1.28 // ЦИТИСЭ. – 2022. – № 1. – С. 321–330.

15. Чеботарева, И.В. Семейная педагогика и домашнее воспитание дошкольников: учебное пособие / И.В. Чеботарева, Е.В. Чеботарева ; ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ». – Луганск : Книта, 2022. – 608 с.

16. Чепмен, Г. Пять языков любви / Гери Чепмен ; пер. с англ. С.Н. Михайлов. – Текст: электронный. – Москва : Капитал, 2002. – 167 с. – URL: https://www.r-5.org/files/books/ethology/business/Gary_Chapman-The_Five_Love_Languages-RU.pdf (дата обращения: 17.12.2024).

17. Черникова, В.Е. Динамика семейных ценностей: от традиционных до постсовременных / В.Е. Черникова, Н.И. Мазаева. – DOI: 10.25799/AR.2019.41.1.029 // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. – 2019. – Т. 8, № 1А. – С. 267–275.

18. Roman K. The influence of family and school in shaping the values of children and young people in the theory of free time and pedagogy / K. Roman // Journal of Education Culture and Society. – 2023. – vol. 14, no. 1. – pp. 249–268. – DOI: 10.15503/jecs2023.1.249.268.



PECULIARITIES OF NURTURING WISE PARENTAL LOVE IN FUTURE PRESCHOOL PEDAGOGUES

Chebotareva Irina,

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Lugansk State Pedagogical University,
Lugansk, Russian Federation*

Abstract. *The article points out that the modern family is characterised by negative transformations, indicating its spiritual crisis, its inability to perform a number of functions, which certainly affects the development of society, since the family is its micro-model. Spiritual recovery of the family is one of the effective ways to reduce negative trends in society. This process will be facilitated by improving the quality of preparation of student youth to create a family during professional training, when along with the formation of professional competences, future specialists will comprehend the laws of successful family studies. The article emphasises the importance of mastering the educational function of future preschool pedagogues, which will allow them to build effective relationships with the parents of their pupils, as well as to prepare themselves for marriage and fulfilment of marital and parental roles. The importance of students' development of emotional and sensual sphere of personality as a basis for creating a strong family is noted. The essence of the phenomenon of love from the standpoint of philosophy, psychology, sociology, pedagogy, Christian teaching and art is substantiated. The peculiarities of nurturing wise parental love in future preschool pedagogues in the process of mastering the discipline "Family Pedagogy and Home Education of Preschoolers" by comprehending the proposed theoretical material and performing the tasks developed by the author are presented.*

Keywords: *family, students, future preschool pedagogue, educational function, emotional-sensitive sphere of personality, love, wise parental love.*

For citation: Chebotareva I. (2025). Peculiarities of nurturing wise parental love in future preschool pedagogues. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3 (67), pp. 18–25. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-18-25. – EDN COSWBO.

Статья поступила в редакцию 02.07.2025.

УДК 378.015.31:159.928.23
EDN ADNVQY

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-26-37

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО ПРОФИЛЯ

Шатохин Евгений Юрьевич,
преподаватель, аспирант,
ORCID: 0009-0009-0359-9796
e-mail: asha266@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
г. Донецк, РФ



Аннотация. В статье раскрываются теоретические основы в обосновании выбора педагогических условий для развития прогностических способностей студентов физкультурно-спортивного профиля. Приведен анализ особенностей организационно-педагогических, психолого-педагогических и дидактических условий формирования этого качества у будущих спортивных тренеров. Среди особенностей организационно-педагогических условий, особая роль уделяется структуре и функционированию профессионально-образовательной и информационно-образовательной среды. Среди специфики психолого-педагогических условий, способствующих развитию этого качества, отмечается концепция «антиципации», включающая в себя метод форсайта, метод рефлексивного анализа и использование системы тренировочных упражнений. Среди дидактических условий – специальные обучающие процедуры, основанные на методах поиска прогнозных решений, включая такие, как мозговой штурм, метод агглютинации, метод эмпатии и др. Приводятся примеры реализации подходов в использовании коллективного поиска решений, образцы выполнения метода совмещения несочетаемых в реальности качеств, свойств и частей спортивно-тренировочных объектов, а также примеры осуществления метода перевоплощения лиц, для осознания чувств, эмоций другого человека (например, тренера), его ощущений и состояний в конкретной спортивно-тренировочной обстановке. В заключении сделан вывод о важности представленных теоретических разработок, для правильного выбора педагогических условий развития прогностических способностей будущих спортивных тренеров на практике.

Ключевые слова: педагогические условия, спортивный тренер, прогностические способности, антиципация, метод форсайта, метод агглютинации.

Для цитирования: Шатохин, Е.Ю. Педагогические условия развития прогностических способностей студентов физкультурно-спортивного профиля / Е.Ю. Шатохин. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-26-37 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С. 26–37. – EDN ADNVQY.



Введение. Для успешного формирования прогностических навыков у студентов физкультурно-спортивного профиля требуется соблюдение ряда различных

условий. В философии условия рассматриваются как система взаимосвязей между объектами, процессами и явлениями, необходимыми для появления, существова-

ния или изменения определенного объекта. В словаре Д.Н. Ушакова условие определяется как «*обстановка для какой-либо деятельности, в которой что-то происходит*». Также уточняется, что условие – это то, что делает возможным существование другого явления, и оно определяет его. С.И. Ожегов интерпретирует это понятие как «*обстоятельство, от которого что-то зависит*» [18, с. 729].

В педагогическом контексте под условиями можно понимать *связь между причинами и обстоятельствами*, которые могут непосредственно или косвенно влиять на процессы обучения, воспитания и развития личности, а также на их конечные результаты. Педагогические условия являются основополагающими для эффективного управления процессами формирования профессиональной педагогической культуры.

По мнению А.Х. Хушбахова [26], трактовка педагогических условий в работах отечественных педагогов не всегда была однозначной. Некоторые специалисты, углубляя и уточняя понимание организационно-педагогических условий для развития и функционирования образовательных процессов, рассматривали эти условия не просто как набор определенных возможностей, которые способствуют эффективному решению образовательных задач, но и как ориентацию на необходимость и значимость развития процессуального аспекта этих действий с точки зрения управления ими. Он также добавляет, что в структуру определения термина «педагогические условия» с позиции сегодняшних реалий должны войти следующие элементы: доступность новейших образовательных технологий и использование необходимых информационных и технических ресурсов.

Обобщив мнения различных исследователей, можно заключить, что педагогические условия определяются как совокупность возможностей образовательной среды, включая методологические, методические, информационные и технологи-

ческие аспекты, а также материально-пространственной среды, такой как учебно-тренировочные и информационно-образовательные ресурсы. Использование этих компонентов способствует повышению эффективности педагогического процесса за счет комплекса мер и воздействий на развитие личностей всех участников образовательной системы, включая тренеров, педагогов и обучающихся. Это, в свою очередь, обеспечивает успешное достижение целей обучения, воспитания и развития.

Цель статьи состоит в раскрытии теоретических основ выбора педагогических условий для развития прогностических способностей студентов физкультурно-спортивного профиля. При этом была поставлена задача раскрытия особенностей организационно-педагогических, психолого-педагогических и дидактических условий формирования этого качества у будущих спортивных тренеров.

Материалы и методы. Материалом исследования послужили результаты работы, полученные в 2021-2025 гг. на базе Донецкого государственного университета, Училища олимпийского резерва им. С. Бубки и четырех специализированных детско-юношеских спортивных школ города Донецка. Применены методы сравнительно-сопоставительного анализа научно-педагогической и методической литературы.

Результаты и их обсуждение. Переходя к рассмотрению педагогических условий развития прогностических способностей, отследим те особенности, которые способствуют продуктивному формированию этого качества.

Н.А. Сайфуллина, исследуя педагогические условия формирования прогностической компетентности студентов педагогического профиля, в качестве ключевых позиций этого процесса называет следующие пункты: *развитие устойчивого интереса к прогнозированию* как неотъемлемой части его эффективности; *усиление актуализации профессионального станов-*

ления и развития прогностических способностей; *направленность ценностных установок* на профессионально-тренерское совершенствование, а также динамическое, прогрессивное *становление убеждений о значимости этого качества* для конкурентоспособности в дальнейшей профессиональной деятельности [23]. О.М. Растопчина дополняет этот список основных векторов поиска педагогических условий продуктивного формирования прогностических компетентностей новыми пунктами, связанными с развитием *логического и контекстного мышления* (в системе контекстного подхода), а также с углублением актуализации *эмоционально-ценностного отношения* к формированию этого качества [21].

Исследователь С.И. Белых, выявляя педагогические условия при разработке личностно ориентированной системы физического воспитания будущих тренеров, предлагает *поэтапный процесс формирования профессиональных качеств личности*. Он рекомендует совместное использование образовательных технологий как общей, так и тренерской физкультурно-спортивной подготовки, подчеркивая, что для развития профессиональных качеств будущих преподавателей физической культуры и спорта нужно *использовать индивидуализацию и дифференциацию обучения*, причем, не только селективную и уровневую, но и элективную, «которая основывается на личностном выборе студентом глубины освоения теоретического и методического содержания образовательного контента» [4, с. 22].

По сути, в вышеобозначенных направлениях отбора педагогических условий развития прогностических способностей будущих тренеров-преподавателей, представлены основные вектора поиска *обстоятельств, возможностей и отношений* между важнейшими их составляющими, а также нахождение корреляционных связей между элементами самого процесса развития этих качеств.

Мы полагаем, что к важным направ-

лениям в поиске педагогических условий следует добавить аспект, касающийся того, что независимо от выбранных путей реализации, каждая такая траектория должна основываться на принципе, который предполагает *переход обучающегося из роли объекта физической культуры и спорта в позицию субъекта самоорганизации и самоуправления своей деятельностью*. Также важно обеспечить комфортное и дружеское взаимодействие между всеми участниками процесса прогнозирования и создать атмосферу, способствующую успеху в достижении результатов. Для достижения этих целей необходимо использовать эффективные образовательные технологии, которые реализуют *алгоритмический подход* к разработке дидактических и спортивных прогнозов, а также применять *активные методы и формы обучения* в рамках практико-профессиональных тренингов.

В контексте данного исследования педагогические условия можно разделить на три категории: *организационно-педагогические, психолого-педагогические и дидактические*.

Что касается *организационно-педагогических условий*, то исследования показывают, что существует множество подходов к пониманию этого термина. Например, Е.Ч. Козырева определяет организационно-педагогические условия «как совокупность объективных возможностей, которые помогают успешно решать поставленные образовательные задачи» [11]. А.Я. Найн рассматривает педагогические условия как комплекс возможностей, включающих содержание, формы, методы, педагогические приемы и материально-пространственную среду, направленных на решение исследовательских задач [16].

1. *Организационно-педагогические условия* играют важную роль в создании структурированной и позитивной профессионально-образовательной среды. В такой обстановке студент способен не только разрабатывать, но и осуществлять обра-

зовательный процесс в соответствии с личными планами и расписанием. Это создает условия для гармоничного и всестороннего развития его прогностических возможностей в профессиональной сфере.

Среду мы рассматриваем как *совокупность условий*, влияющих на развитие и формирование способностей, потребностей, интересов и сознания личности. Основным критерием выделения среды является факт взаимодействия среды и части окружающего мира, а учитывая то, что мы имеем дело с обучением и воспитанием будущего тренера в спорте, то необходимо рассмотреть именно образовательную среду, в которой проходят эти процессы с позиции совокупности специально организованных педагогических условий, в результате взаимодействия которых с ним происходит его профессиональное становление, формирование мировосприятия прогностной деятельности. В настоящее время прогнозирование как процесс нахождения дидактического или спортивного прогноза мы не мыслим без компьютерных средств реализации, поэтому, в первую очередь необходимо рассмотреть именно *информационно-образовательную среду*.

Толковый словарь современных компьютерных терминов определяет *информационную среду* как «сохраненную в компьютере, но не оформленную в виде информационной системы совокупность знаний, фактов и сведений, касающуюся некоторой предметной области и используемую одним или несколькими пользователями» [8, с. 181]. С другой стороны, на сайте службы тематических толковых словарей находим несколько иное определение этого понятия: «*информационная среда* – это совокупность технических и программных средств сохранения, обработки и передачи информации, а также социально-экономических и культурных условий реализации процессов информатизации» [9]. Иногда это понятие определяют через совокупность *внешних раздражителей*, осуществляющих воздей-

ствие на мозг человека через его органы чувств (зрение, слух и др.) [20], или отождествляют с понятием «культура» [10].

Двигаясь от категории «среда», через ступеньку «информационная среда», приходим к понятию «*информационно-образовательная среда*».

В концепции информатизации сферы образования Российской Федерации мы находим следующее определение *информационно-образовательной среды*: «это совокупность средств передачи данных, информационных ресурсов, протоколов взаимодействия, аппаратно-программного и организационно-методического обеспечения, которые являются ориентированными на удовлетворение образовательных потребностей пользователей» [13].

Сравнивая два смысловых понятия, «информационно-образовательная среда» и «профессионально-образовательная среда», можно заметить, что первая дефиниция определяет информационную составляющую организационно-методического обеспечения среды обучения, а вторая, связана с профессиональной составляющей, которая содержит в себе *объект и предмет труда, средства труда, цель и профессиональные задачи, условия профессиональной деятельности и социальный компонент такой среды*. Словарь по профориентации и психологической поддержке, определяет *профессиональную среду* как «совокупность предметных и социальных условий труда» [25].

Обобщая все вышесказанное, можно дать следующее определение этому словосочетанию «профессионально-образовательная среда»: это совокупность условий, влияющих на развитие и формирование профессиональных способностей, потребностей и интересов обучаемого, ориентированная на удовлетворение образовательных запросов, предъявляемых обществом к профессиональной подготовке будущего специалиста. С учетом того, что в качестве такого специалиста у нас выступает спортивный тренер, а его профессиональная направленность связана с про-

гностической деятельностью, то это определение может быть трансформировано следующим образом: *профессионально-образовательная среда для развития прогностических способностей – это искусственно организованные условия, влияющие на развитие прогностических способностей будущего тренера, через удовлетворение его потребностей в прогностических знаниях, умениях и навыках, а также комплекс благоприятных, комфортных условий для протекания когнитивного мышления, через наблюдение, воображение и стратегическое видение будущих процессов и явлений.*

Необходимо заметить, что и информационно-образовательная и профессионально-образовательная среды опираются на педагогические условия, так и наоборот, сами условия зависят от правильно организованной и комфортно функционирующей информационно-образовательной и профессионально-образовательной среды. Эти понятия взаимообразные и взаимосвязанные друг с другом [12]. Обоснуем это.

Педагогические условия связаны с методами и формами обучения, воспитания, а также содержанием учебного материала и другими аспектами, которые направлены на обеспечение эффективности этого процесса. Эти условия служат основой для создания информационно-образовательной и профессионально-образовательной среды, поскольку они определяют, как информация будет передаваться и как студенты будут взаимодействовать с этой информацией с профессиональной точки зрения.

С другой стороны, эффективность педагогических условий во многом зависит от того, насколько хорошо организована и функционирует информационно-образовательная и профессионально-образовательная среда. Например, использование современных технологий в образовательной среде может улучшить эффективность педагогических условий, позволяя студентам легче добывать необходимую инфор-

мацию и более глубоко понимать учебный материал с позиции будущего профессионала.

Эти два понятия тесно связаны и тесно взаимодействуют друг с другом. Они взаимно обуславливают и влияют друг на друга, создавая динамическую систему, которая постоянно адаптируется и развивается для обеспечения эффективного профессионального обучения. Они взаимосвязаны друг с другом в том смысле, что изменения в одном аспекте среды неминуемо ведут к изменениям в другом, и наоборот. Таким образом, эти понятия взаимосвязаны и взаимозависимы, и их нельзя рассматривать изолированно друг от друга.

Иногда эти среды объединяют в одно общее словосочетание – *«образовательное пространство»*. Это понятие шире, чем выше рассмотренные отдельные образовательные среды, и в таком пространстве, сферы действия каждой из них часто не только пересекаются, но и полностью заменяют одна другую. Все эти переходы осуществляются в рамках одного пространства. Человек может одновременно находиться в разных, как информационных, так и профессиональных средах. Например, спортивный тренер может одновременно находиться и в информационной среде прогностической деятельности, и в профессиональной среде прогнозирования дидактических и спортивно-тренировочных процессов (явлений). И хотя эти среды, с одной стороны, являются разнородными, а с другой стороны – очень близкими по своей сути, поэтому индивидом они воспринимаются как нечто единое целое – в виде пространства. Следовательно, пространство процесса развития прогностических способностей можно рассматривать как *систему родственных сред*.

Исследователь Н.В. Булдакова [6, с. 13] считает, что к условиям, оказывающим влияние на исследуемый процесс и относящимся к организационно-педагогическим, можно отнести и такие, которые

способствуют *постепенному формированию прогностической способности*, как интегрального качества студентов в процессе профессионального обучения.

2. *Психолого-педагогические условия* для развития прогностических способностей. Поскольку способности человека зависят от его индивидуально-психологических характеристик, которые делают каждого человека уникальным, мы сосредоточимся на тех условиях, которые способствуют этому процессу с точки зрения психологии.

Условия, влияющие на развитие прогностических способностей будущего спортивного тренера, обычно создают среду, которая улучшает его когнитивные функции. Это включает в себя такие аспекты, как *аналитическое мышление, гибкость в мышлении и стратегическое восприятие будущих событий*. Все эти качества в совокупности могут быть охарактеризованы как прогностическая креативность, что указывает на наличие в умственной деятельности человека *прогрессивного подхода, воображения и оригинальности в прогностических выводах*. Эта креативность проявляется в способности *генерировать принципиально новые идеи и решения в области прогнозирования*.

Напрямую с прогностическими способностями индивида связано понятие «антиципация». *Антиципация* – это способность живых систем предвосхищать события, которые могут произойти в будущем.

Если учесть, что прогностическая функция как правило исследуется традиционными педагогическими методами (через экстраполяцию, сравнение и т. п.), то антиципативная функция реализуется *методом форсайта*. Одной из его форм осуществления (форсайта) выступает *метод прогнозных коммуникаций*, то есть метод общения между участниками образовательного процесса, где они могут договариваться по поводу образа будущего, а также, определив этот желаемый образ,

они могут приходить к соглашению о действиях в его осуществлении.

Чтобы предложить *психолого-педагогические условия эффективного развития антиципации*, а значить и прогностических способностей, нужно вскрыть механизмы этих способностей. Попробуем это сделать.

Психическое отражение, обладая характеристиками активности, динамичности и точности, также имеет *свойство опережения*, то есть, психическое отражение – это опережающее отражение [19]. Оно проявляется в различных формах: *предчувствиях, предвидениях, предположениях, предсказаниях, прогнозах* и т. д. Самым общим термином, охватывающим все формы опережающего отражения, является понятие «антиципация». А одной из сторон антиципации, является *интуиция* – «это наша способность к прямому знанию, немедленному инсайту, без предварительных наблюдений или рассуждений» [28]. *Инсайт* – это озарение, то есть, когда человек внезапно осознает решение проблемы. Другими словами, которыми можно описать «инсайт», называют «прозрение», «откровение» и «постижение». В большинстве случаев обучающийся стремится найти решение проблемы, используя аналитический подход и логическое мышление. Это приводит его к осознанному решению. Однако уникальность инсайта заключается в том, что он приходит к нему бессознательно – не существует осознаваемого процесса мышления, который предшествует этому прозрению.

Общую идею психологических сторонников антиципации можно коротко выразить таким суждением: «*антиципация – это психическое отражение, это мышление*» [19]. А если так, то необходимо в качестве психолого-педагогических условий для продуктивного формирования антиципации, а, следовательно, и прогностических способностей, применить уже «обкатанные» и апробированные условия, связанные с развитием мышления обучающегося. Как считает

Л.Д. Выготский [7], психологические условия развития личности детерминированы его деятельностью в образовательных средах. Таким образом, мы в состоянии влиять на процесс психического развития через рациональную организацию учебной деятельности обучающегося. В качестве примера, приведем разработанную Г.С. Альтшуллером так называемую *теорию решения изобретательских задач* (ТРИЗ) [1] в виде набора методов решения и усовершенствования технических задач и систем, с помощью нахождения и решения технических противоречий. ТРИЗ основывается на предположении, что различные проблемы представляют собой технические противоречия, которые могут быть решены с помощью одних и тех же подходов. Для решения специфической образовательной проблемы сначала преобразуют ее в обобщенную форму, затем стараются найти подходящий общий метод для решения этой обобщенной проблемы, и только после этого возвращаются к исходной проблеме и пытаются применить найденное решение к ней [2].

Очень важным психолого-педагогическим условием в развитии прогностических способностей будущего тренера является использование *тренинг-упражнений предвосхищения экстремальных спортивных ситуаций*. Как утверждает С.Г. Геллерштейн [27], эти упражнения способствуют развитию «триумвирата» редких форм чувствительности, таких как «*вибрационное чувство*» (восприятие колебаний воздуха, вызываемых движущимся телом), «*кожное зрение*» (сенсорная способность «видеть» текст, рисунки, цвета объектов или предметы сквозь препятствия) «*чувство времени*» (ощущение, что все происходит своевременно и что времени хватит на все). Известный английский психолог Терри Мак Моррис (Terry Morris), изучая *упреждающие* (spatial) *действия* спортсмена считает, что пространственное упреждение указывает ему на то, где произойдет действие; *темпоральное* (temporal) – на выбор времени

действия, а *ситуационное* (event) упреждение устанавливает, что будет происходить. Все три действия могут работать поодиночке, или все вместе, в зависимости от спортивной ситуации [29]. По мнению Г.В. Пантелеевой развитие упреждающих действий на таких тренинг-занятиях играет важную роль в формировании профессиональных качеств тренера, поскольку выступает важнейшим «*механистическим упреждением*» прогностических реакций в различных проявлениях, причем во многих видах спорта, особенно в теннисе, волейболе, футболе, баскетболе, гандболе, регби, американском футболе, а также в боксе, кикбоксинге и других видах единоборств, где ложные намерения и обманные движения вынуждают противника ошибаться [19]. Способность реализовать упреждающие действия, является ответным формированием прогностических «механистических» способностей. Развитие таких антиципаций у воспитанников выступает ключевой составляющей прогностической компетентности, как показатель высокого уровня мастерства тренера, а его умение формировать такие упреждающие способности у своих атлетов в предсказании предстоящих событий, основанных на неполной информации, является компонентом его высокого профессионализма.

Такие ученые как С.А. Бешенков [5], И.В. Роберт [22], Г.К. Селевко [24], утверждают, что применение компьютера, в том числе и с использованием средств компьютерных онтологий, может улучшить процессы *самопознания, самоутверждения, самоопределения и самореализации*. Они отмечают, что обучающиеся могут развивать навыки прогнозирования результатов своих действий и разработки стратегий для решения как учебных, так и спортивно-тренировочных задач. В этом аспекте, развитие рефлексии также играет положительную роль.

Е.В. Курочкина, изучая рефлексивные и прогностические способности педагога, пришла к выводу, что сопряжение разви-

тия рефлексивных и прогностических способностей является условием его перехода в активный вектор профессионального развития личности. При этом она утверждает, что «рефлексивные способности педагога связаны с прогностическими способностями, уровнями обнаружения *педагогической проблемности*, компонентами профессиональной направленности и самосознания» [14, с. 22]. В свою очередь, прогностические способности педагога связаны и с уровнями обнаружения этой проблемности, с компонентами тренерско-профессиональной направленности и самосознания, поэтому для более продуктивного развития рефлексии, а значит и прогностических способностей, нужно создавать такие условия, которые способствовали этому. С нашей точки зрения, в качестве одного из действенных педагогических условий будет выступать реализация так называемого *проблемного обучения*.

Обучение, основанное на разрешении проблем, предполагает, что тренер-преподаватель создает *проблемные ситуации* и организует тренировочный процесс воспитанников, направленный на решение этих проблем. Этот подход обеспечивает идеальное сочетание самостоятельной исследовательской и поисковой работы тех, кого тренируют и тех, кто обновляет и усиливает уже существующие прогнозные знания, умения и навыки.

Тренер-преподаватель создает условия для активного взаимодействия воспитанников с проблемным материалом, представленным в процессе тренировочного занятия. В ходе этого взаимодействия обучающиеся сталкиваются с объективными противоречиями научно-спортивного характера и пытаются самостоятельно искать способы их решения, что помогает им развивать мыслительные способности и творчески осваивать новые действия, движения и спортивные приемы.

Известный специалист в области проблемного обучения Г.А. Атанов пришел к ключевому обоснованному выводу в кон-

тексте такого обучения. Поясняя его с позиции, применяя к физкультурно-спортивным реалиям можно утверждать, что если в процессе тренировочной деятельности не возникает противоречий, то такое обучение становится абстрактным и неживым. Умения и навыки, полученные таким путем, также мертвы. Их можно только помнить, и невозможно реализовать в полном многообразии. Чтобы внести живую струю в процесс тренировки, избавиться от его абстрактности и наполнить его движением, необходимо обнажить противоречия. «Путь к познанию – это путь разрешения противоречий; именно этим путем должны идти спортсмены в своем тренировочном процессе» [3, с. 272].

3. *Дидактические условия*, способствующие развитию прогностических способностей, можно рассматривать как специально предусмотренные обучающие процедуры, направленные на решение определенного комплекса учебных задач. В этом контексте мы поддерживаем точку зрения Е.А. Ложаковой, которая уточняет, что под «*дидактическими условиями*» следует понимать те обстоятельства, которые создаются тренером или преподавателем в рамках учебно-тренировочного процесса [15]. Они обеспечивают эффективное взаимодействие между процессуальными элементами системы обучения и возможностями обучающегося.

Одним из таких эффективных дидактических методов предлагается использовать так называемый *мозговой штурм в нахождении прогнозных решений*. Эта методика коллективного поиска решений неплохо зарекомендовала себя при обдумывании над конкретной задачей в подборе метода прогноза или в выборе программных средств для его реализации. Как правило участникам дискуссии предлагается сгенерировать свои варианты решения проблемы, включая самые необычные и абсурдные. После этого из всех предложенных вариантов эксперты отбирают наиболее эффективные решения, которые

могут быть применены для реального дидактического или спортивного прогноза. Метод мозгового штурма предполагает координацию действий участников в соответствии с их пониманием оцениваемого процесса. Эффективность его возрастает тогда, когда привычные методы прогноза не работают, а предложенные креативные решения позволяют свести воедино или привести к «единому знаменателю» то, что плохо структурировано или имеет сильный разброс в размерах обрабатываемых данных (большая разница в порядке количественного выражения, в разношерстных величинах измерения и т. п.).

Метод агглютинации. Обучающимся (спортсменам), которые тренируются, предлагается *совместить несочетаемые в реальности качества, свойства, части объектов и использовать или применить их на практике*, реализуя идею несбыточности реального существования и невозможности представления в сознании обычного человека, или нереальности его практического воплощения. Например, в процессе тренировки предлагается обучающимся представить (расписать) методику выполнения очень трудного спортивного элемента или приема, но обязательно с подробным описанием шагов его воплощения таким образом, чтобы выполняющий его спортсмен не получил травму. Примером может служить выполнение *полного (чистого) четверного тулупа* в фигурном катании на коньках (его впервые выполнил Алексей Урманов на чемпионате Европы 1991 года). Сделать это довольно проблематично, потому что любой из тех, кто будет предлагать свою методику его осуществления, не может учесть всей сложности выполнения, а тем более предсказать как нужно вести себя при приземлении на лед после вращения с большой скоростью и большим числом оборотов, чтобы не получить травму или увечье. Сама теория технологии выполнения тулупа многим тренерам и спортсменам хорошо известна: *обычно прыжок*

начинается с прямой дорожки на правой ноге, переходя в тройку вперед-внутрь; после перехода на дугу назад-наружу, прыжок осуществляется с наружного ребра правой ноги; фигурист отталкивается зубцом левого конька; толчок двумя ногами начинается с отрыва опорной ноги от льда, за которым следует толчковая нога; приземление происходит на правую ногу, назад на наружное ребро. Дело в том, что вся «суть» такой технологии состоит в способности построения ее реализации для четырехкратного вращения (как правило, она держится в секрете ее исполнителями). Но как подстраховать фигуриста, когда он приземляется на лед с большой силой и скоростью вращения? Что для этого нужно сделать тренеру: прикрепить к поясу страховочный трос, подстелить на лед смягчающий мат? Но каждый из этих способов труднореализуемый (трос при вращении запутывается, а на мат невозможно приземлиться, поскольку нет на нем скольжения)?

Вот такой дидактический метод агглютинации реально способствует формированию пространственного мышления, умению прогнозировать сложные спортивные приемы, содействует развитию способности предсказывать результаты выполнения сложных элементов и т. п.

Метод эмпатии (или *метод перевоплощения*) предполагает осознание чувств другого человека, перевоплощение в состояние другого объекта. Этот подход может быть использован для «перевоплощения» тренирующихся студентов в объекты окружающего спортивно-тренировочного и спортивно-состязательного мира, которые они изучают, с помощью чувственных образов и мыслительных представлений, чтобы лучше понять их изнутри [17]. Например, метод эмпатии применяется, когда студента (будущего спортивного тренера) ставят в роли действующего тренера или главного судьи соревнования. Тогда его внешнее видение проблемы тренировочной деятельности приводит к новым путям ее усовершенствования.

ния, к открытию таких особенностей, которые открывали бы у него необычное, образное видение путей реализации эффективного тренировочного процесса и, соответственно, он тогда находит продуктивные средства для их реализации.

Успешное применение метода эмпатии требует определенного состояния и настроения студентов, созданного наставником. Этот метод оказывается чрезвычайно эффективным, потому что основывается на потенциальных возможностях и опыте реально практикующих спортивных тренеров, который обычно не используется при традиционной форме обучения.

Выводы и заключение. В результате исследования различных источников, был сделан вывод, что представленные теоретические разработки являются ориентиром для правильного выбора педагогических условий на практике, с позиции развития прогностических способностей будущих спортивных тренеров. В ходе исследования были изучены и предложены три направления таких условий. При рассмотрении *организационно-педагогических условий* формирования этого качества, необходимо уделять внимание структуре и функционированию профессионально-образовательной и информационно-образовательной среды, и связанным с ними особенностями. При рассмотрении *психолого-педагогических условий*, способствующих развитию прогностических способностей, желательно использовать концепцию «антиципации». В ее рамках использовать психологическое сопровождение для реализации антиципативной функции, основывающейся на методе форсайта, который фокусируется на прогностных коммуникациях и задействовать систему психологических тренинговых упражнений, направленных на предвидение экстремальных ситуаций в спорте. Также рекомендуется применять метод рефлексивного анализа, через способность будущего тренера осознавать свои мысли, чувства, эмоции, умения анализировать свое спортивное поведение и прошлый

опыт тренировок. Одним из эффективных подходов в реализации психолого-педагогических условий, является использование проблемного обучения. *Дидактических условия* эффективно могут быть задействованы через специальные обучающие процедуры, разработанные для решения конкретных образовательных задач. Среди таких условий можно выделить использование задач, основанных на дидактических методах поиска прогностических решений, включая мозговой штурм, метод агглютинации и метод эмпатии и др.

Перспективы дальнейших исследований проблемы развития прогностических способностей студентов физкультурно-спортивного профиля могут быть связаны не только с возможностями продуктивности педагогических условий, но и с разработкой эффективных образовательных технологий в реализации этого процесса.

1. Альтиуллер, Г.С. *Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач* / Г.С. Альтиуллер. – 3-е изд. – Москва : Альтина Паблишер, 2010. – 392 с.

2. Альтиуллер, Г.С. *О психологии изобретательского творчества* / Г.С. Альтиуллер, Р.Б. Шапиро // *Вопросы психологии*. – 1956. – № 6. – С. 37–49.

3. Атанов, Г.А. *Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы* / Г.А. Атанов, И.Н. Пустынникова; под ред. Г.А. Атанова. – Донецк : Изд-во ДОНУ, 2002. – 504 с.

4. Белых, С.И. *Теоретические и методические основы профессиональной подготовки будущих преподавателей физической культуры и спорта в личностно ориентированной системе физического воспитания : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореф. дис. ... докт. пед. наук* / Белых Сергей Иванович ; Донецкий национальный университет. – Донецк, 2020. – 54 с.

5. Бешенков, С.А. *Предмет «Информатика» в контексте информационной цивилизации (настоящее и будущее общеобразовательного курса информатики)* / С.А. Бешенков, Э.В. Миндзаева // *Информатика и образование*. – 2009. – № 9. – С. 34–41.

6. Булдакова, Н.В. *Развитие прогностической способности как интегративного качества : специальность 13.00.08 «Теория и*

методика профессионального образования» : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Булдакова Наталья Викторовна ; Вятский государственный гуманитарный университет. – Киров, 2006. – 20 с.

7. Выготский, Л.С. Психология развития человека / Л.С. Выготский. – Москва : Смысл, 2005. – 1136 с.

8. Дорот, В.П. Толковый словарь современных компьютерных терминов / В.П. Дорот, Ф.А. Новиков. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2002. – 512 с.

9. Информационная среда / Glossary Commander. Служба тематических толковых словарей. – URL: www.glossary.ru/cgi-bin/gl_find.cgi?ph=%C8%ED%F4%EE%F0%EC%E0%F6%E8%EE%ED%ED%E0%FF+%F1%F0%E5%E4%E0+&action.x=15&action.y=11 (дата обращения: 05.06.2025). – Текст : электронный.

10. Кармин, А.С. Философия культуры в информационном обществе: проблемы и перспективы / А.С. Кармин // Вопросы философии. – 2006. – № 2. – С. 52–60.

11. Козырева, Е.Ч. Педагогические условия повышения уровня педагогической культуры сельского учителя : специальность 13.00.01 «Общая педагогика» : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Козырева Елена Чарльзовна ; Омский государственный педагогический университет. – Омск, 1999. – 17 с.

12. Коляда, М.Г. Телекоммуникационный проект как эффективная форма формирования информационно-коммуникационной компетентности будущих спортивных тренеров / М.Г. Коляда, Т.И. Бугаева, Е.Ю. Дониченко. – DOI: 10.24412/2079-9152-2023-57-14-21 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 1 (57). – С. 14–21.

13. Концепция информатизации сферы образования Российской Федерации. – Москва : Минобразование России, 1998. – 322 с. (Проблемы информатизации высшей школы (метаинформация – координация – интеграция))

14. Курочкина, Е.В. Рефлексивные и прогностические способности педагога как психологическое условие его профессионального развития в послевузовском образовании : специальность 19.00.07 «Педагогическая психология» : автореф. дис. ... канд. псих. наук / Курочкина Валентина Евгеньевна ; Кубанский государственный университет. – Краснодар, 2008. – 26 с.

15. Ложсакова, Е.А. Педагогические условия и принципы обеспечения эффективности процесса формирования информационной

компетентности студентов музыкальных специальностей в ходе обучения информатики / Е.А. Ложсакова // Вестник РУДН. Сер.: «Информатизация образования». – 2011. – № 3. – С. 28–33.

16. Найн, А.Я. Рефлексивное управление образовательным учреждением: теоретические основы : монография / А.Я. Найн. – Шадринск : Исеть, 1999. – 328 с.

17. Настольная книга педагога дополнительного образования: в помощь начинающему педагогу / сост. Л.Ю. Жураховская (Электронное издание). – 2015. – 36 с. (Серия «Инфоуроки») – URL: https://infourok.ru/nastolnaya_kniga_pedagoga_dopolnitelnogo_obrazovaniya-393177.htm?ysclid=mfb83vzt1p197692910 (дата обращения: 05.06.2025). – Текст : электронный.

18. Ожегов, С. И. Словарь русского языка: около 57000 слов / С.И. Ожегов; под ред. Н.Ю. Шведовой. – 18-е изд., стер. – Москва : Рус. яз., 1987. – 797 с.

19. Пантелеева, Г.В. Определение термина антиципация в отечественной психологии / Г.В. Пантелеева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 8 (174). – С. 282–288.

20. Петрова, Е.В. Человек в информационной среде: социокультурный аспект / Е.В. Петрова; Рос. акад. наук, Ин-т философии. – Москва : ИФРАН, 2014 – 137 с.

21. Рас топчина, О.М. Педагогическая модель контекстного подхода к формированию прогностической компетенции студентов естественнонаучного направления подготовки / О.М. Рас топчина // Школа будущего. – 2019. – № 1. – С. 136–151.

22. Роберт, И.В. Дидактика периода цифровой трансформации образования / И.В. Роберт. – Москва : ИСМО, 2024. – 204 с.

23. Сайфуллина, Н.А. Формирование прогностической компетентности студентов педагогической магистратуры: теория, практика / Н.А. Сайфуллина, Р.А. Валеева. – Казань : Издательство Казанского университета, 2020. – 140 с.

24. Селевко, Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств / Г.К. Селевко. – Москва : НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.

25. Словарь по профориентации и психологической поддержке. – Текст : электронный. – URL: <https://med.niv.ru/doc/dictionary/career-psychological-support/index.htm?ysclid=mfbbnq8m5a47038121> (дата обращения: 05.06.2025).

26. Хуибахтов, А.Х. Терминология «педагогические условия» / А.Х. Хуибахтов // Молодой ученый. – 2015. – № 23 (103). – С. 1020–1022.

27. Gellerstein, S.G. (1966) *Ways of experimental study of anticipation reactions. Problems of space medicine: materials of the Conference, Moscow.* – P. 113–114.

28. Myers, D.G. (2002) *Intuition. Its Powers and Perils* / D.G. Myers. New Haven and London: Yale Univ. Press. 250 p.

29. McMorris, T. (2018) *Acquisition and Performance of Sports Skills. Wiley Sport Texts Series.* Publisher : John Wiley and Sons, Ltd, West Sussex, England. 328 p.



PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF PREDICTIVE ABILITIES OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS PROFILE STUDENTS

Shatokhin Evgeny,

Lecturer, Postgraduate Student,

Donetsk State University, Donetsk, Russian Federation

Abstract. *The article reveals the theoretical foundations in substantiating the choice of pedagogical conditions for the development of predictive abilities of students of a physical culture and sports profile. The analysis of the features of organizational, pedagogical, psychological, pedagogical and didactic conditions for the formation of this quality in future sports coaches is given. Among the features of organizational and pedagogical conditions, a special role is given to the structure and functioning of the professional educational and information educational environment. Among the specifics of the psychological and pedagogical conditions conducive to the development of this quality, the concept of "anticipation" is noted, which includes the foresight method, the method of reflexive analysis and the use of a system of training exercises. Among the didactic conditions there are special training procedures based on methods of searching for predictive solutions, including such as brainstorming, agglutination method, empathy method, etc. Examples of the implementation of approaches in the use of collective search for solutions are given, examples of the method of combining qualities, properties and parts of sports and training facilities that do not match in reality, as well as examples of the implementation of the method of reincarnating faces to realize the feelings, emotions of another person (for example, a coach), his feelings and states in a specific sports and training environment. In conclusion, it is concluded that the presented theoretical developments are important for the correct choice of pedagogical conditions for the development of predictive abilities of future sports coaches in practice.*

Keywords: *pedagogical conditions, sports coach, predictive abilities, anticipation, foresight method, agglutination method.*

For citation: Shatokhin E. (2025). Pedagogical conditions for the development of predictive abilities of physical education and sports profile students. *Didactics of Mathematics : Problems and Investigations.* No 3 (67), pp. 26–37. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-26-37. – EDN ADNVDQY.

*Статья представлена профессором М.Г. Колядой.
Поступила в редакцию 30.07.2025.*

УДК [373.015.31:316.61]:[373.016:94]

EDN ZRYMNG

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-38-43

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ РОССИЙСКИХ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ ИСТОРИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Турянская Ольга Федоровна,*доктор педагогических наук, профессор,*

AuthorID: 790707,

*e-mail: turjanskof@mail.ru**ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет»,**г. Луганск, РФ*

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования социокультурной идентичности школьников средствами исторического образования. Раскрывается актуальность поднятой проблемы, ее значимость для жизни общества, особенно в эпоху социальных трансформаций. Представлены позиции научного сообщества по заявленной проблеме и дано авторское понимание исследуемого феномена, сущность которого определяется системой эмоционально-ценностных ориентаций и отношений личности, которая на уровне самосознания содержит разные образы «Я». Основное внимание автора обращено к психолого-педагогическим механизмам формирования социокультурной идентичности личности средствами предмета «История». Условием эффективного формирования социокультурной идентичности личности в обучении автор определяет комплексную организацию познавательной, практической, креативной (творчески-поисковой), ценностно-смысловой и коммуникативной деятельности школьников. Однако, как утверждает автор, особое значение для формирования социокультурной идентичности школьников на уроках истории имеет ценностно-смысловая деятельность, направленная на выявление нравственных, эстетических смыслов и конкретно-исторических значений исторических событий. В статье автором доказательно обосновывается точка зрения в соответствии с которой основанием выбора учебного материала для школьного исторического образования должна стать сверхзадача формирования социокультурной идентичности молодежи, в единстве ее социального и культурного компонентов.

Ключевые слова: социокультурная идентичность, психолого-педагогические механизмы формирования социокультурной идентичности личности средствами предмета «История», условие эффективного формирования социокультурной идентичности личности в обучении, ценностно-смысловая деятельность, приемы организации ценностно-смысловой деятельности на уроках истории.

Для цитирования: Турянская, О.Ф. Проблемы формирования социокультурной идентичности российских школьников средствами исторического образования / О.Ф. Турянская. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-38-43 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С. 38–43. – EDN ZRYMNG



Введение. В условиях ментальной войны, которую десятилетиями проводит объединенный запад против народа нашей страны, особое, жизненно важное значение приобретает школьное историческое образование. Именно цели, смыслы и содержание школьного исторического образования за последние три с половиной десятилетия претерпели в республиках бывшего СССР беспрецедентную трансформацию. В чем была цель этого перерождения? Духовно, ментально, не только на рациональном, но и на эмоциональном уровне оторвать молодежь этих стран от России, чтобы обосновать свое право на самостоятельность и суверенитет, формируя у молодежи Украины, Латвии, Литвы, Эстонии и др., ложное представление о роли России в истории этих стран и на этой основе возвращая враждебное к ней отношение. Практика школьного исторического образования в этих странах показала, что история, как память о прошлом, сформированная на уровне разума и сердца, превращается новыми элитами в мощное оружие когнитивной войны, в средство разотождествления обучающихся в их сознании с историей некогда единого государства, превращая общее прошлое (например, события Великой Отечественной войны) в нарративы с новыми и часто негативными смыслами.

В этих условиях задача отечественного исторического образования – обеспечить социокультурную самоидентификацию российской молодежи в соответствии с духовно-нравственными ценностями русской культуры и культуры народов, ее населяющих, а также в соответствии с той историей, в основе которой – научная информация, основанная на исторических источниках, а не на нарративах, далеких от исторического знания.

Цель статьи – раскрыть психолого-педагогические механизмы формирования социокультурной идентичности

личности российских школьников средствами предмета «История».

Результаты и их обсуждение. В информационно-методическом письме об особенностях преподавания учебного предмета «История» в 2025–2026 учебном году задача развития социокультурной идентичности молодежи сформулирована следующим образом: «формирование и развитие личности обучающегося, способного к самоидентификации и определению своих ценностных ориентиров на основе осмысления и освоения исторического опыта своей страны...» [5].

В связи с этим, нам интересна точка зрения исследований, в соответствии с которыми идентичность определяется как образ, с которым человек себя отождествляет, исходя из которого он себя осознает, видит, принимает как некую вполне определенную целостность с присущими ей свойствами, ценностями, а значит и нормами действия, поведения, жизнедеятельности. При этом «структура социокультурной идентичности личности представлена когнитивным, аффективным и поведенческим компонентами, которые в своем единстве формируются средствами исторического образования» [7, с. 20], создавая основу для выбора обучающимися своих личностных позиций, ценностей, отношений, действий.

Основываясь на анализе различных научных позиций (Н.М. Борытко, С.О. Буранюк, В.Н. Бадмаева, О.В. Гукаленко, М.С. Жилинская, М.В. Шакурова и др.), мы определяем социокультурную идентичность, формируемую средствами исторического образования как систему эмоционально-ценностных ориентаций и отношений личности (познавательное отношение – «что есть истина?»; нравственное – «что есть добро?»; эстетическое – «что есть красота?»), которая на уровне самосознания включает: образ себя («кто Я?»); образ значимых близких – семьи, род-

ных, народа («чей Я?»); образ мира, в котором человек родился, живет и к которому себя относит («Я – гражданин...»), и определяет личностный выбор поступков, действий, позиций и оценок. В связи с этим, основная проблема состоит в определении тех механизмов, которые позволяют реализовать поставленные перед школьным историческим образованием задачи [11].

Опираясь на научные представления М.С. Кагана, который выделял в человеческой деятельности преобразующую, ценностно-ориентационную и познавательную [6, с. 121], и на проведенные нами исследования, мы можем сделать вывод, что воспитание и развитие личности обучающегося средствами предмета истории происходит при условии комплексной организации в обучении познавательной, практической, креативной, ценностно-смысловой и коммуникативной деятельности [9, с. 115]. Однако, особое значение для формирования социокультурной идентичности школьников на уроках истории имеет ценностно-смысловая деятельность [9, с. 148], направленная на выявление нравственных и эстетических смыслов и конкретно-исторических значений исторических событий, действий, поступков. Такая деятельность связана с процессами актуализации и развития эмоционального интеллекта личности, как способности на основе осознания событий прошлого пережить их эмоционально как «мою историю» [2, с. 15].

При этом психологические процессы отождествления или разотождествления с историческими событиями являются теми механизмами, которые «запускают» эмоциональную реакцию личности на изучаемые исторические факты, действия и поступки людей [2; 10]. Именно поэтому одним из оснований отбора учителем исторического материала является его историческая и нравственно-эстетическая значимость, потенциальная способность актуализи-

ровать чувства, «пробуждая» эмоциональный интеллект обучающихся, затрагивая струны их души путем определения нравственных и эстетических смыслов конкретного события, человеческого поступка, действия или бездействия. Осознанный в процессе идентификации образ себя, как источник интериоризированных ценностей и смыслов бытия, определяет выборы и поступки школьников. Именно поэтому так важно, чтобы с детских лет образ «Я» индивида включал в себя собственно человеческое, духовное, нравственное, «окультуренное» начало. Однако, перенасыщенность жизни современного ребенка впечатлениями, зрелищами и информацией делает эту, простую на первый взгляд, задачу достаточно сложной.

Формирование социокультурной идентичности средствами исторического образования предполагает на уровне *социальных* ценностей формирование у школьников гражданского самосознания и чувств, которые в процессе осмысления превращаются в осознанную гражданскую позицию личности, становясь основой гражданской идентичности, как чувства причастности к истории своей страны и государства. А на уровне *культуры* – формирование глубоко переживаемого чувства принадлежности к русской культуре, русскому миру, выраженное в глубоком осознании и переживании ценности «для меня» веры, языка, норм морали, этики народа и др. ценностей жизни русского человека, включая и представления о достижениях в науке, искусстве как о своих собственных, личностно значимых. Если исходить из этих двух составляющих социокультурной идентичности личности, то средствами исторического материала они должны развиваться гармонично и согласовано.

Так, *социальный образ «Я – гражданин Российской Федерации»* характеризуется присущим ему ценностным отношением к государству и институту

гражданства, основанием которого является усвоение смысла – государство создает условия для жизни народа, охраняет территорию, защищает от врагов, устраивает правила хозяйственной и бытовой жизни. Пониманием того, что в истории существуют различные формы государства, разные по социальной сущности и основным функциям, которые трансформируются от эпохи к эпохе, имея особенные и общие черты, и на этой основе происходит осмысление и интериоризация социальной сущности и личной значимости категории «гражданин».

Уместно вспомнить, что В.А. Сухомлинский утверждал: «гражданские мысли, чувства, тревоги, гражданский долг, гражданская ответственность – это основа человеческого достоинства и жизни человека в обществе». Очевидно, что эта педагогическая позиция сегодня является особенно актуальной и вполне может служить мировоззренческой основой профессиональной деятельности учителя истории [8, с.197].

Образ себя как человека русской культуры характеризуется ценностным отношением к отеческой культуре в единстве двух содержательных линий – культура большой Родины (Россия и русская культура как пространство гражданского и межнационального общения, интериоризации традиционных смыслов и ценностей русской культуры) и культура малой Родины (региональные особенности культуры конкретного народа, интериоризация традиционных ценностей культуры родного этноса как ценности и элемента культурного достояния всей Российской Федерации).

Средством обретения человеком своей социокультурной идентичности является *историческая память*. Специфической чертой социокультурной памяти, как *памяти исторической*, российский философ Ю.Н. Давыдов считает «ее ориентацию на спасение прошлого – осознанную борьбу с забвением, с

погружением в небытие», направленную на сохранение «преемственной связи поколений, истории племени, народа, страны, человеческого рода в целом» [4, с. 172]. При этом, утверждает философ, «культурная, историческая память (ставшая культурным сознанием «рода»), предполагает развитие личностного начала, осознания себя как Я, самосознания» [4, с. 172].

Таким образом, память, как память социокультурная, историческая – это самосознание отдельным человеком себя, как естественной и неотъемлемой части своей семьи, рода, народа, как гражданина своей страны, сопричастного ее культуре, ценностям, истории. Актуализация, воспитание, формирование исторической памяти обучающихся – важнейшая задача государственной системы исторического образования на всех уровнях, так как именно *историческая память как элемент самосознания* является психологической основой, духовной опорой процессов самоидентификации юной личности. Историческая память дана человеку в образах исторических событий, в так называемых *исторических представлениях*, которые возникают у обучающихся при изучении предмета «История». Именно поэтому вопрос отбора информационного, фактического, событийного содержания школьных и вузовских курсов истории имеет огромное культурологическое и духовно-нравственное значение. Так как по законам исторического познания, изучаемые факты прошлого *не только осознаются, но и переживаются личностью*, как факты «моей судьбы», так как деятельное, творческое постижение истории основывается на механизмах отождествления и разотождествления [1; 10]. Именно поэтому во всех бывших республиках СССР национально-государственное строительство начиналось с переписывания истории, с изменений смыслов событий прошлого, с прямой фальсификации фактов. Целью было –

разрушить сложившуюся за десятилетия советской власти идентичность «советские люди», актуализировать национальное самосознание населения, создать в образе русского народа – образ врага, и тем самым создать основу для новой, национально окрашенной, идентичности молодежи.

Пример Украины показывает, что политически заданное, хорошо оплаченное западными грантами и профессионально грамотно построенное историческое образование, перекраивая смыслы прошлого («вся история Украины – история вековой и безуспешной борьбы народа за независимость, за государственность» – ?!), вводя в его фактическое содержание сфабрикованные нарративы («Бандера – герой» – ?!) и исторические понятия («немецко-советская война 1941–1945 гг.» – ?!), способно разрушить историческую память народа, разорвать нить, связующую представления о прошлом разных поколений в единое целое. А значит – направить процессы самоидентификации молодежи в чуждое для народа русло.

Заключение. Нам представляются чрезвычайно справедливыми слова Поля Валери, о том, что «история является самым опасным из когда-либо произведенных продуктов интеллекта...», и это, на наш взгляд, накладывает особую ответственность на тех, кто средствами исторического образования обеспечивает процессы социокультурной идентификации обучающихся. Именно поэтому для нас (учителей и преподавателей) проблема выбора *ценностно-смысловых ориентиров преподавания /изучения предмета «История»* как в школе, так и в вузе, является ключевой.

1. Бердяев, Н.А. *О назначении человека* / Н. А. Бердяев. – Москва : АСТ : Хранитель, 2006. – 478 с.

2. Бердяев, Н.А. *Смысл истории* / Н. А. Бердяев. – Москва : Мысль, 1990. – 173 с.

3. Бондаревская, Е.В. *Теория и практика личностно ориентированного образования* / Е.В. Бондаревская, А.Г. Бермус // Педагогика. – 1996. – № 5. – С. 14–19.

4. Давыдов, Ю.Н. *Этическое измерение памяти* / Ю.Н. Давыдов ; В кн. *Этическая мысль. Научно-публицистические чтения* / Редкол.: А.А. Гусейнов и др. – Москва : Политиздат, 1990. – 480 с.

5. *Информационно-методическое письмо об особенностях преподавания учебного предмета «История» в 2025–2026 учебном году.* – Текст: электронный. – URL: <https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/09/istoriya.pdf> (дата обращения: 17.09.2025).

6. Наумова, Т.В. *М.С. Казан: системный подход как основа в исследовании человеческой деятельности* / Т.В. Наумова // Вестник Челябинского государственного университета. – 2008. – Вып. 9, № 32 (133). – С.116–124.

7. Писаный, Д.М. *Теоретико-методологические основы формирования социокультурной идентичности школьников (на материале истории и обществознания) : специальность: 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки) : автореф. дис. ... д-ра пед. наук* / Писаный Денис Михайлович ; Луганский государственный педагогический университет. – Луганск, 2024. – 46 с.

8. Сухомлинский, В.А. *Рождение гражданина* / В.А. Сухомлинский. – Москва : Изд-во: Концептуал, 2024. – 346 с.

9. Турянская, О.Ф. *Теоретические основы личностно ориентированного подхода к обучению : монография* / О.Ф. Турянская. – Москва : National Research, 2023. – 268 с.

10. Флоренский, П.А. *Столп и утверждение истины* / П.А. Флоренский. – Т.1. – Москва : Изд-во «Правда», 1990. – 496 с.

11. Шакурова, М.В. *Педагогическое сопровождение становления социокультурной идентичности школьников : специальность: 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки)» : автореф. дис. ... д-ра пед. наук* / Шакурова Марина Викторовна ; Институт теории и истории педагогики РАО. – Москва, 2007. – 47 с.



PROBLEMS OF SOCIO-CULTURAL IDENTITY FORMATION OF RUSSIAN YOUTH BY MEANS OF SCHOOL HISTORICAL EDUCATION

Turyanskaya Olga,

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Lugansk State Pedagogical University,
Lugansk, Russian Federation*

Abstract. *The article examines the problem of the formation of socio-cultural identity of schoolchildren by means of historical education. The relevance of the problem raised, its significance for the life of society, especially in the era of social transformations, is revealed. The positions of the scientific community on the stated problem are presented and the author's understanding of the phenomenon under study is given, the essence of which is determined by a system of emotional and value orientations and personality relationships, which at the level of self-awareness contains different images of the «I». The author's main attention is paid to the psychological and pedagogical mechanisms of the formation of a person's socio-cultural identity by means of the subject «History». The author defines a comprehensive organization of cognitive, practical, creative (creative-search), value-semantic and communicative activities of schoolchildren as a condition for the effective formation of a socio-cultural identity of a personality in education. However, according to the author, value-semantic activity aimed at identifying moral, aesthetic meanings and specific historical meanings of historical events is of particular importance for the formation of the socio-cultural identity of schoolchildren at history lessons. In the article, the author substantiates the point of view according to which the basis for choosing educational material for school historical education should be the super-task of forming the socio-cultural identity of youth, in the unity of its social and cultural components.*

Keywords. *Socio-cultural identity, psychological and pedagogical mechanisms for the formation of a person's socio-cultural identity by means of the subject "History", a condition for the effective formation of a person's socio-cultural identity in teaching, value-semantic activity, methods of organizing value-semantic activities in history lessons.*

For citation: Turyanskaya O. (2025). Problems of socio-cultural identity formation of Russian youth by means of school historical education. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3 (67), pp. 38–43. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-38-43. – EDN ZRYMNG

Статья поступила в редакцию 28.06.2025.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 519.25:005.523
EDN JFTKTT

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-44-61

МЕТОДОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ RATIO МЕТРИК НА ОСНОВЕ ЛИНЕАРИЗАЦИИ И ДЕЛЬТА-МЕТОДА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГИПОТЕЗ В А/В-ТЕСТИРОВАНИИ

Бикмуллина Ильсияр Ильдаровна¹,

кандидат технических наук, доцент

Author ID: 816477,

ORCID 0000-0002-0194-2687

e-mail: elsiyar-b@yandex.ru

Жданов Александр Сергеевич¹,

студент,

Author ID: 1239037,

ORCID: 0009-0004-2901-9108

e-mail: cazhdanov@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ», г. Казань, РФ



Аннотация. Уникальность данной статьи заключается в том, что в ней отражены результаты комплексного анализа современных подходов к обработке ratio-метрик, дополненное программной реализацией методов линеаризации и дельта-метода в открытом доступе. В результате исследования был предложен подход, который представляет ценность для преподавателей, ведущих курсы по статистике, аналитике данных и экспериментальному дизайну, а также для студентов и молодых исследователей. Статья посвящена исследованию методологии обработки ratio-метрик, таких как конверсия, CTR и средний чек, с акцентом на применение линеаризации и дельта-метода для повышения точности и чувствительности А/В-тестирования. Анализируются современные подходы к работе с соотношениями величин, возникающими при оценке эффективности изменений в цифровых продуктах и онлайн-сервисах. Представлена программная реализация предложенных методов на языке Python, включающая генерацию синтетических данных, вычисление целевых метрик, их линеаризацию и последующий статистический анализ. Разработано графическое пользовательское приложение на основе библиотеки Flet, которое позволяет пользователям загружать данные, проводить анализ и визуализировать результаты в интерактивном режиме. Исследуется возможность повышения мощности тестов за счёт применения метода CUPED к линеаризованным метрикам, что особенно важно при небольших эффектах или ограниченном размере выборки.

Ключевые слова: ratio-метрики, А/В-тестирование, линеаризация, дельта-метод, статистическая значимость, чувствительность тестов, CUPED.

Для цитирования: Бикмуллина, И.И. Методология обработки ratio-метрик на основе линеаризации и дельта-метода для проверки гипотез в А/В-тестировании / И.И. Бикмуллина, А.С. Жданов. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-44-61 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С. 44–61. – EDN JFTKTT.

Введение. В современных условиях развития цифровых технологий всё большее значение приобретает использование данных для принятия обоснованных управленческих решений в различных сферах деятельности, включая бизнес, маркетинг и разработку продуктов [17]. В этих условиях, отмечают Л. В. Большакова, Н. Дрейпер и Г. Смит, Е.С. Мальцева и А.Ю. Рахманова, А/В-тестирование становится ключевым инструментом анализа эффективности изменений, позволяя оценить влияние тех или иных действий на поведение пользователей [2; 3; 6]. Кроме того способствует организации визуального представления данных [8].

Однако, по мнению зарубежных исследователей, успешное проведение А/В-тестов требует не только правильно спроектированного эксперимента, но и корректного статистического анализа используемых метрик [11; 12; 14; 16]. Особое внимание уделяется сложным показателям – так называемым ratio-метрикам [11], к которым относятся конверсия, CTR (коэффициент кликов) и средний чек.

Анализ ratio-метрик сопряжён с рядом статистических трудностей: зависимость между числителем и знаменателем, высокая дисперсия, нестабильность оценок при малых значениях знаменателя. Эти проблемы особенно актуальны в условиях ограниченного размера выборки или слабо выраженных эффектов, что делает разработку надёжных методов обработки таких метрик важной научной и практической задачей [11].

Актуальность исследования подтверждается тем, что в условиях высокой конкуренции и необходимости оперативного принятия решений всё чаще возникает потребность в точной интерпретации ratio-метрик.

Некорректная обработка может привести к ошибочным выводам и, как следствие, к реализации неэффективных стратегий, что связано с рисками потери времени, ресурсов и клиентов.

Объектом исследования выступают процессы проверки гипотез в А/В-тестировании, в рамках которых используются ratio-метрики, такие как конверсия, CTR и AOV (средний объём заказа).

Предметом исследования являются методы обработки ratio-метрик, включая линеаризацию, дельта-метод и применение метода CUPED для повышения чувствительности тестов.

Цель статьи – на основе анализа современных подходов к работе с соотношениями величин, возникающими при оценке эффективности изменений в цифровых продуктах и онлайн-сервисах описать методы обработки ratio-метрик для повышения точности и чувствительности А/В-тестирования, представляющего ценность для преподавателей, ведущих курсы по статистике, аналитике данных и экспериментальному дизайну.

Достижение этой цели обеспечивается за счёт разработки и практической реализации методологии, основанной на линеаризации и дельта-методе, а также использования современных подходов к увеличению мощности тестов, таких как CUPED.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- провести анализ существующих подходов к обработке ratio-метрик и выявить их основные ограничения в контексте А/В-тестирования;
- изучить методы линеаризации и дельта-метода, обеспечивающие коррект-

ную оценку изменений соотношений величин;

- реализовать программную модель преобразования ratio-метрик в линейаризованный формат для последующего статистического анализа;

- применить дельта-метод для расчёта стандартных ошибок и p-value при сравнении групп;

- исследовать возможность повышения мощности тестов с помощью CUPED на примере линейаризованных метрик CTR и AOV;

- провести сравнительный анализ эффективности линейаризации, дельта-метода и их комбинации с точки зрения точности оценки эффекта и уровня статистической значимости;

- разработать и протестировать программную реализацию всех этапов методологии на основе синтетических данных, которая может быть использована как в практическом, так и в образовательном контексте.

- создать графическое пользовательское приложение на python, которое обеспечивает удобный интерфейс для анализа данных и визуализации результатов.

Предложенный подход позволяет повысить точность интерпретации результатов А/В-тестов и сократить время на принятие обоснованных бизнес-решений, особенно в условиях ограниченной выборки или слабых эффектов, что соответствует выводам, сделанным такими исследователями как Э. Бакши Э., Д. Эклзом, М. Бернштейном [9], а также Р. Кохави, Д. Таном, Ю. Сюйи [16].

Данная работа представляет собой важный шаг в развитии методов анализа данных, который будет полезен как для научного сообщества, так и для практиков в области цифровых продуктов и маркетинга.

Материалы и методы. Исследование проводилось на основе данных, смоделированных программным способом с использованием современных инструментов

анализа данных. Методологической основой исследования стали подходы к обработке ratio-метрик, применяемые в области статистического анализа результатов А/В-тестирования, а также методики повышения чувствительности экспериментов, такие как CUPED [5; 6; 9; 10; 13; 15; 16; 19].

В процессе исследования были применены следующие методы: анализ и систематизация существующих подходов к обработке соотношений величин (ratio-метрик); метод линейаризации, позволяющий преобразовать метрики в удобную для анализа формы с сохранением направления эффекта [18]; дельта-метод, используемый для расчёта стандартной ошибки и оценки статистической значимости изменений ratio-метрик [12]; метод CUPED, применённый к линейаризованным метрикам с целью повышения мощности тестов [13]; статистический анализ и сравнение эффективности различных подходов на основе синтетических данных; программная реализация всех этапов исследования с использованием языка Python и библиотек numpy, pandas, scipy.stats, matplotlib и seaborn.

Эмпирической базой исследования послужили сгенерированные данные, имитирующие реальные условия А/В-тестирования: количество кликов, показов, трат и заказов от пользователей контрольной и тестовой групп. Были проведены вычисления ключевых ratio-метрик – CTR (коэффициент кликов) и AOV (средний чек), а также их линейаризованные аналоги. Дополнительно использовались предэкспериментальные данные для применения метода CUPED [9; 10; 13].

Полученные результаты проанализированы с точки зрения точности оценок, уровня статистической значимости и мощности тестов, что позволило сделать выводы о практической применимости каждого из рассмотренных методов.

Результаты и их обсуждение. Анализ данных и проверка гипотез в условиях А/В-тестирования являются ключевыми

этапами принятия решений в цифровой экономике [2; 5; 6; 9; 16]. Особое значение при этом имеют ratio-метрики – показатели, выражающиеся как отношение двух величин (например, конверсия, CTR, средний чек). Их широкое применение связано с тем, что они позволяют более точно оценить поведение пользователей и эффективность изменений в продуктах и сервисах.

На основе проведённого исследования были разработаны и протестированы методы обработки ratio-метрик, основанные на линеаризации и дельта-методе. Эти подходы обеспечивают корректный статистический анализ и позволяют избежать типичных ошибок, связанных с зависимостью числителя и знаменателя, высокой дисперсией и нестабильностью оценок при малых значениях знаменателя.

В результате исследования были получены следующие данные:

- линеаризация успешно преобразует ratio-метрики в удобную для анализа форму, сохраняя направление эффекта и обеспечивая возможность применения стандартных t-тестов;

- дельта-метод позволяет точно оценить дисперсию ratio-метрик и получить корректные значения p-value, однако не допускает использования современных техник повышения чувствительности тестов;

- CUPED, применённый к линеаризованным метрикам, значительно увеличивает мощность тестов, особенно при небольших эффектах или ограниченном объёме выборки.

Все три метода показали согласованность по уровню статистической значимости, что подтверждает надёжность предложенного подхода.

Таким образом, можно выделить ключевые преимущества предложенной методологии:

- устойчивость: линеаризация устраняет проблемы, связанные с нестабильностью оценок при малых значениях знаменателя;

- сохранение направления эффекта: гарантируется, что изменения в линеаризованной метрике будут соответствовать изменениям в исходной ratio-метрике;

- простота реализации: все этапы легко программно реализуются и могут быть автоматизированы;

- возможность повышения чувствительности: благодаря линеаризации становится возможным применять методы вроде CUPED, что особенно важно в условиях ограниченных ресурсов.

Полученные результаты позволяют утверждать, что предложенный подход может быть использован не только в бизнес-практике, но и в образовательной сфере [2; 6]. В частности, методология работы с ratio-метриками может стать частью курсов по аналитике данных, экспериментальному дизайну и статистике [10; 14], где студенты смогут освоить современные инструменты обработки сложных метрик и научиться применять их на практике.

Кроме того, разработанная программная реализация всех этапов на языке Python предоставляет преподавателям готовый инструмент для демонстрации принципов работы с ratio-метриками, проведения учебных A/B-тестов и формирования у студентов навыков анализа реальных данных [1; 2; 5; 16].

Таким образом, результаты исследования открывают возможности для внедрения современных методов анализа в образовательный процесс, способствуя формированию у обучающихся комплексного понимания статистических методов и их практической применимости в условиях цифровой трансформации.

Теоретическая часть методов. Есть множество бизнес-метрик (CTR-click-through rate – показатель кликабельности, средняя длина сессии пользователя, средний чек) [6], которые широко используются в бизнесе для оценки эффективности изменений. Однако их анализ сопряжен с рядом сложностей: невозможность отследить дисперсию и математического ожидание, неустойчивость оценок, зависимые

наблюдения (если берем CTR, то среднее количество кликов будет коррелировать со средним количеством показов).

Для решения этих проблем используются проху-метрики – промежуточные метрики, которые коррелируют с целевыми показателями, но легче поддаются анализу. Например, вместо конверсии можно использовать количество кликов или просмотров страниц. Однако проху-метрики не всегда точно отражают изменения в целевых метриках, поэтому важно разрабатывать методы, которые позволяют напрямую работать с ratio-метриками [11].

Рассмотрим формулу расчёта ratio-метрик:

$$R = \frac{\sum_{u \in U} X(u)}{\sum_{u \in U} Y(u)}, \quad (1)$$

где $X(u)$ – числитель, $Y(u)$ – знаменатель для пользователя u .

Метод линеаризации – метод, который преобразует ratio-метрику в форму, удобную для анализа, сохраняя при этом сонаправленность эффекта [11; 13; 18]. Преобразованная метрика L вычисляется по формуле:

$$L(X(u_i), Y(u_i)) = X(u_i) - R_c \cdot Y(u_i), \quad (2)$$

где $X(u_i)$ и $Y(u_i)$ – числитель и знаменатель метрики (например, число покупок и число просмотров) от пользователя u_i , R_c – значение ratio-метрики в контрольной группе.

Следовательно переход от ratio-метрики к средней пользовательской линеаризованной будет выглядеть так:

$$R = \frac{\sum_{u \in U} X(u)}{\sum_{u \in U} Y(u)} \rightarrow Lin = \frac{\sum_{u \in U} L(X(u), Y(u))}{\#U}. \quad (3)$$

Линеаризованные метрики демонстрируют несколько ключевых достоинств, которые делают их незаменимыми при работе с ratio-метриками в рамках A/B-тестирования.

Прежде всего, в отличие от методов, подобных предусредненному среднему, линеаризация гарантирует сохранение направления изменений в целевой метрике. Например, если в эксперименте наблюдается рост или снижение коэффи-

циента кликов (CTR), то линеаризованная версия CTR также покажет изменения в том же направлении. Это исключает возможность ошибочной интерпретации данных и обеспечивает надежность выводов.

Кроме того, после применения линеаризации пользовательские сигналы становятся независимыми, что позволяет использовать стандартные статистические тесты, такие как t-критерий Стьюдента, для оценки значимости различий [18]. При этом значения p-value для линеаризованных метрик оказываются согласованными с результатами, полученными через дельта-метод на исходных ratio-метриках. Таким образом, линеаризация может успешно заменить дельта-метод без потери точности, а ее корректность подтверждается даже в условиях A/A-тестов.

Наконец, линеаризация предоставляет уникальную возможность для применения современных методов повышения чувствительности, таких как CUPED (Controlled Experiments Using Pre-Experiment Data) [13]. Чтобы использовать CUPED для ratio-метрик, необходимо преобразовать их в линеаризованный формат, а также выполнить аналогичное преобразование для сигналов за предэкспериментальный период:

$$H_{cuped} = Y - \theta(X - \bar{X}), \quad (4)$$

где Y – линеаризованная метрика, X – предэкспериментальная метрика, θ – коэффициент корреляции.

В итоге получаются две средние метрики на уровне пользователей, к которым уже можно применять CUPED. Это позволяет уменьшить размеры экспериментальных групп или увеличить мощность теста, что особенно ценно в условиях ограниченных ресурсов [7].

Дельта-метод – метод, который используется для оценки дисперсии преобразованной метрики, а следовательно подсчитать стандартную ошибку среднего для разницы ratio-метрик и соответственно t-статистику с p-value (критерий статисти-

ческой значимости) [12]. Стандартная ошибка (SE) вычисляется по формуле [7]:

$$se = \sqrt{\frac{V(R_t)}{n_t} + \frac{V(R_c)}{n_c}}, \quad (5)$$

где $V(R_i)$ – функция оценки дисперсии для ratio-метрики в группе i , n_t и n_c – размеры тестовой и контрольной групп соответственно. Т-статистика вычисляется как:

$$t = \frac{R_t - R_c}{se}. \quad (6)$$

Методология обработки ratio-метрики. Методология обработки ratio-метрики основана на применении линейаризации и дельта-метода, что позволяет корректно оценивать статистическую значимость изменений при А/В-тестировании [4].

Этап 1. Определение целевой ratio-метрики

Выбирается метрика, представляющая собой отношение двух величин, например:

- Конверсия = число конверсий / число показов.
- Средний чек = общая сумма покупок / число заказов.
- CTR = число кликов / число показов.

Этап 2. Подготовка данных на уровне пользователей

Для каждого пользователя собираются значения числителя и знаменателя метрики за период эксперимента.

Этап 3. Расчёт контрольного значения метрики

Вычисляется среднее значение целевой метрики в контрольной группе по формуле (1).

Этап 4. Линейаризация метрики

Применяется формула линейаризованной метрики для каждого пользователя по формуле (2). Таким образом, каждому пользователю присваивается новое значение, которое можно анализировать как обычную числовую метрику.

Этап 5. Статистический анализ линейаризованной метрики

Проводится сравнение средних значений линейаризованной метрики между тестовой и контрольной группами с исполь-

зованием t-теста или другого подходящего метода.

Этап 6. Применение дельта-метода (альтернативный путь)

Если используется дельта-метод, вычисляется стандартная ошибка разницы ratio-метрик формулам (5,6).

Этап 7. Повышение чувствительности с помощью CUPED (при необходимости).

Линейаризованные метрики могут быть дополнены предэкспериментальными данными, используя формулу (4).

Поэтапная технология реализации.

Для практической реализации методологии обработки ratio-метрики были использованы библиотеки программирования на языке Python: numpy, pandas, scipy.stats, а также инструменты визуализации matplotlib и seaborn. Весь процесс разбивался на несколько этапов, охватывающих генерацию данных, линейаризацию метрик, применение дельта-метода и повышение чувствительности тестов с помощью CUPED.

Этап 1. Подготовка окружения

Для реализации технологии были подключены следующие библиотеки, рис. 1.

```
import numpy as np
import pandas as pd
from scipy.stats import ttest_ind, norm
import matplotlib.pyplot as plt
```

Рисунок 1 – Подключение библиотек для подготовки окружения

Эти библиотеки обеспечивают работу с массивами данных, статистическим анализом и построением графиков.

Этап 2. Генерация синтетических данных

Были созданы данные для контрольной и тестовой групп пользователей, реализация в виде кода которого представлена на рис. 2, включающие такие параметры, как:

- spend – сумма трат пользователя,
- n_order – количество заказов,
- n_bnr_clkd – количество кликов по баннерам,

– `n_bnr_vwd` – количество показов баннеров.

Этап 3. Линеаризация метрик. Линеаризация применяется к ratio-метрикам, таким как AOV (средний чек) и CTR (коэффициент кликов). Для этого вычисляется значение метрики в контрольной группе, после чего каждому пользователю присваивается новое значение, реализация метода на рис. 3.

Этап 4. Проверка гипотез с использованием линеаризованных метрик. Для сравнения средних значений линеаризованных метрик между группами ис-

пользуется t-тест, который представлен на рис. 4. Применение функции (рис. 5).

Этап 5. Дополнительный статистический анализ. Вычисляются средние значения и стандартные отклонения линеаризованных метрик в каждой из групп (рис. 6).

Этап 6. Визуализация результатов. Графики распределения линеаризованных метрик строятся с помощью seaborn (рис. 7). Вывод результатов статистических показателей для метода линеаризации (рис. 8).

```

7  # Создание синтетических данных
8  np.random.seed(42)
9  n_users = 200
10
11 # Генерация данных для контрольной группы
12 spend_ctrl = np.random.poisson(lam: 50, n_users)
13 n_order_ctrl = np.random.poisson(lam: 2, n_users)
14 n_bnr_clkd_ctrl = np.random.binomial(n: 10, p: 0.1, n_users)
15 n_bnr_vwd_ctrl = np.random.poisson(lam: 20, n_users)
16
17 # Генерация данных для тестовой группы
18 spend_test = np.random.poisson(lam: 60, n_users)
19 n_order_test = np.random.poisson(lam: 2, n_users)
20 n_bnr_clkd_test = np.random.binomial(n: 10, p: 0.15, n_users)
21 n_bnr_vwd_test = np.random.poisson(lam: 20, n_users)
22
23 # Формирование DataFrame
24 user_df = pd.DataFrame({
25     'group': ['c'] * n_users + ['t'] * n_users,
26     'spend': np.concatenate([spend_ctrl, spend_test]),
27     'n_order': np.concatenate([n_order_ctrl, n_order_test]),
28     'n_bnr_clkd': np.concatenate([n_bnr_clkd_ctrl, n_bnr_clkd_test]),
29     'n_bnr_vwd': np.concatenate([n_bnr_vwd_ctrl, n_bnr_vwd_test])
30 })

```

Рисунок 2 – Создание синтетических данных

```

40 # Линеаризация AOV
41 is_ctrl = user_df['group'] == 'c'
42 AOV_ctrl = user_df[is_ctrl]['spend'].sum() / user_df[is_ctrl]['n_order'].sum()
43 user_df['lin_aov'] = user_df['spend'] - AOV_ctrl * user_df['n_order']
44
45 # Линеаризация CTR
46 CTR_ctrl = user_df[is_ctrl]['n_bnr_clkd'].sum() / user_df[is_ctrl]['n_bnr_vwd'].sum()
47 user_df['lin_ctr'] = user_df['n_bnr_clkd'] - CTR_ctrl * user_df['n_bnr_vwd']
48

```

Рисунок 3 – Применение линеаризации к метрикам среднего чека и коэффициента кликов

```

48 def linearization(num_t, denom_t, num_c, denom_c):
49     def lin(num, denom, ctrl_ratio):
50         return num - ctrl_ratio * denom
51
52     num_t, denom_t, num_c, denom_c = to_np_array(*arrays: num_t, denom_t, num_c, denom_c)
53
54     CTRL_ratio = num_c.sum() / denom_c.sum()
55
56     lin_signals_t = lin(num_t, denom_t, CTRL_ratio)
57     lin_signals_c = lin(num_c, denom_c, CTRL_ratio)
58
59     p_val = ttest_ind(lin_signals_t, lin_signals_c).pvalue
60     return p_val

```

Рисунок 4 – Метод линеаризации, применение t-теста

```

63 # Пример использования функции linearization
64 num_t = user_df[user_df['group'] == 't']['n_bnr_clkd']
65 denom_t = user_df[user_df['group'] == 't']['n_bnr_vwd']
66 num_c = user_df[user_df['group'] == 'c']['n_bnr_clkd']
67 denom_c = user_df[user_df['group'] == 'c']['n_bnr_vwd']
68
69 p_value_ctr = linearization(num_t, denom_t, num_c, denom_c)
70 print(f"P-value для линеаризованного CTR: {p_value_ctr:.4f}")

```

Рисунок 5 – Применение функции линеаризации к синтетическим данным

```

72 # Дополнительные статистические показатели
73 mean_lin_ctr_ctrl = user_df[user_df['group'] == 'c']['lin_ctr'].mean()
74 mean_lin_ctr_test = user_df[user_df['group'] == 't']['lin_ctr'].mean()
75 std_lin_ctr_ctrl = user_df[user_df['group'] == 'c']['lin_ctr'].std()
76 std_lin_ctr_test = user_df[user_df['group'] == 't']['lin_ctr'].std()
77
78 print("\nСтатистические показатели для линеаризованного CTR:")
79 print(f"Среднее значение (контроль): {mean_lin_ctr_ctrl:.4f}")
80 print(f"Среднее значение (тест): {mean_lin_ctr_test:.4f}")
81 print(f"Стандартное отклонение (контроль): {std_lin_ctr_ctrl:.4f}")
82 print(f"Стандартное отклонение (тест): {std_lin_ctr_test:.4f}")

```

Рисунок 6 – Вычисления средних значений и стандартных отклонений линеаризованных метрик

```

84 # Визуализация распределений линеаризованных метрик
85 plt.figure(figsize=(12, 6))
86 sns.histplot(user_df[user_df['group'] == 'c']['lin_ctr'], color='blue', label='Контроль', kde=True)
87 sns.histplot(user_df[user_df['group'] == 't']['lin_ctr'], color='orange', label='Тест', kde=True)
88 plt.title("Распределение линеаризованного CTR")
89 plt.xlabel("Линеаризованный CTR")
90 plt.ylabel("Частота")
91 plt.legend()
92
93 # Подкраска p-value на графике
94 if p_value_ctr < 0.05:
95     color = 'green'
96     significance = "статистически значимые"
97 else:
98     color = 'red'
99     significance = "статистически незначимые"
100
101 plt.text(x: 0.5, y: 0.9, s: f"P-value: {p_value_ctr:.4f} ({significance})",
102         fontsize=12, transform=plt.gca().transAxes,
103         bbox=dict(facecolor=color, alpha=0.5))
104
105 plt.show()

```

Рисунок 7 – Реализация вывода распределений линеаризованных метрик

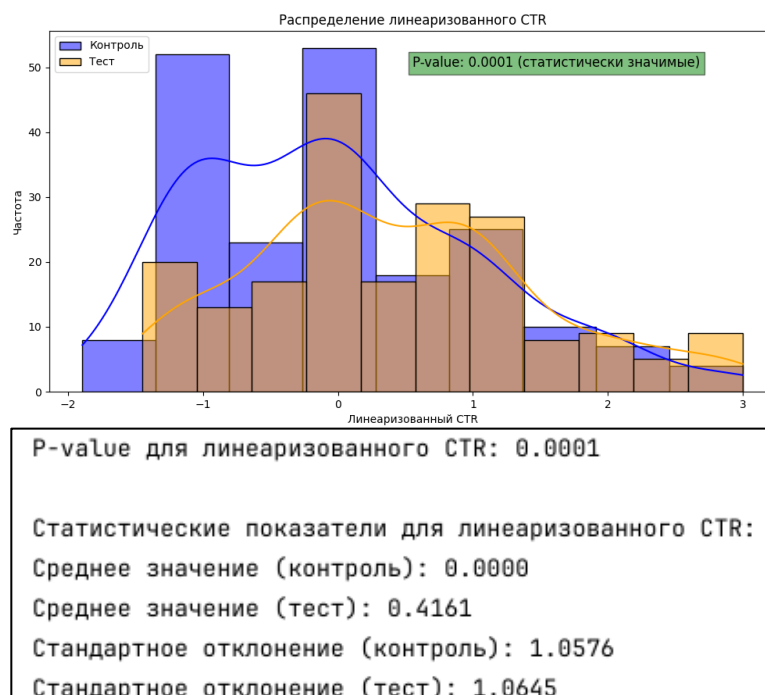


Рисунок 8 – Вывод результатов статистических показателей для метода линеаризации

Этап 7. Реализация дельта-метода. Дельта-метод позволяет оценить дисперсию ratio-метрики и вычислить p-value через нормальное приближение (рис. 9).

Пример использования показан на рис. 10. Визуализация работы функции дельта-метода и подсчета uplift (прирост метрики) и p-value представлена на рис. 11 [10].


```

45 def delta_method(num_t, denom_t, num_c, denom_c):
46     def est_ratio_var(num, denom):
47         mean_num, mean_denom = np.mean(num), np.mean(denom)
48         var_num, var_denom = np.var(num), np.var(denom)
49         cov = np.cov(num, denom)[0, 1]
50         # оценка дисперсии ratio-метрики
51         ratio_var = (
52             (var_num / mean_denom ** 2)
53             - (2 * (mean_num / mean_denom ** 3) * cov)
54             + ((mean_num ** 2 / mean_denom ** 4) * var_denom)
55         )
56         return ratio_var
57
58     num_t, denom_t, num_c, denom_c = to_np_array(*arrays: num_t, denom_t,
59                                                    num_c, denom_c)
60
61     ratio_t, ratio_c = (num_t.sum() / denom_t.sum(),
62                        num_c.sum() / denom_c.sum())
63     var_t, var_c = (est_ratio_var(num_t, denom_t),
64                    est_ratio_var(num_c, denom_c))
65     n_t, n_c = len(num_t), len(num_c)
66
67     uplift = ratio_t - ratio_c
68     se = np.sqrt(var_t / n_t + var_c / n_c)
69
70     t_stat = uplift / se
71     p_value = (1 - norm.cdf(abs(t_stat))) * 2
72     return p_value, uplift

```

Рисунок 9 – Реализация функции дельта-метода

```

76 num_t = user_df[user_df['group'] == 't']['n_bnr_clkd']
77 denom_t = user_df[user_df['group'] == 't']['n_bnr_vwd']
78 num_c = user_df[user_df['group'] == 'c']['n_bnr_clkd']
79 denom_c = user_df[user_df['group'] == 'c']['n_bnr_vwd']
80
81 p_value_delta, uplift_delta = delta_method(num_t, denom_t, num_c, denom_c)
82 print(f"P-value для дельта-метода: {p_value_delta:.4f}")
83 print(f"Эффект (uplift) для дельта-метода: {uplift_delta:.4f}")

```

Рисунок 10 – Пример использования дельта-метода к синтетическим данным

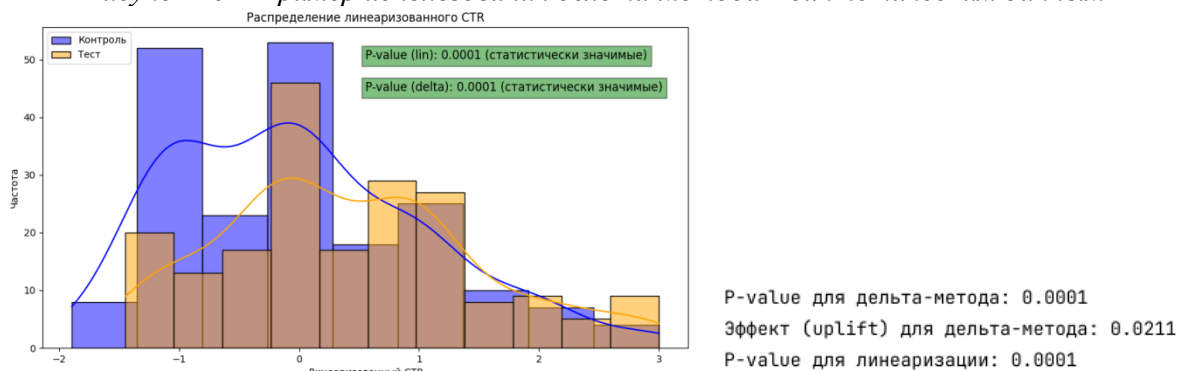


Рисунок 11 – Вывод результатов статистических показателей для дельта-метода

Этап 8. Применение CUPED для повышения чувствительности. CUPED применяется к линейаризованным метрикам с использованием предэкспериментальных данных (рис. 12).

Этап 9. Сравнение мощности тестов

Мощность тестов сравнивается для трех случаев: обычной линейаризации, линейаризации с CUPED, дельта-метода.

Для этого строится график зависимости мощности от уровня значимости (alpha-power график), представленный на рис. 13. Линия линейаризации и дельта-метода совпадают, потому что были использованы искусственно сгенерированные данные [18].

На рисунке 14 представлена архитектура решения.

В ходе исследования были проанализированы различные методы обработки

ratio-метриков в контексте А/В-тестирования,

с акцентом на линейаризацию и дельта-метод, а также применение в сочетании с методами повышения чувствительности, такими как CUPED для линейаризации.

Таким образом, можно определить табл. 1 сравнения примененных методов:

Результаты подтвердили эффективность предложенных подходов и позволили сделать следующие ключевые выводы.

Линейаризация является легко вычисляемым и масштабируемым методом трансформации ratio-метриков в среднюю пользовательскую метрику. Этот подход сохраняет сонаправленность наблюдаемого эффекта с изменением целевой ratio-метрики, что исключает ошибки интерпретации результатов.

```
50 def apply_cuped(metric, pre_metric):
51     theta = np.cov(metric, pre_metric)[0, 1] / np.var(pre_metric) # Коэффициент корреляции
52     cuped_metric = metric - theta * (pre_metric - np.mean(pre_metric))
53     return cuped_metric
54
55 # Применяем CUPED к линейаризованным метрикам
56 user_df['lin_aov_cuped'] = apply_cuped(user_df['lin_aov'], user_df['pre_spend'])
57 user_df['lin_ctr_cuped'] = apply_cuped(user_df['lin_ctr'], user_df['pre_clicks'])
```

Рисунок 12 – Применение CUPED для повышения чувствительности

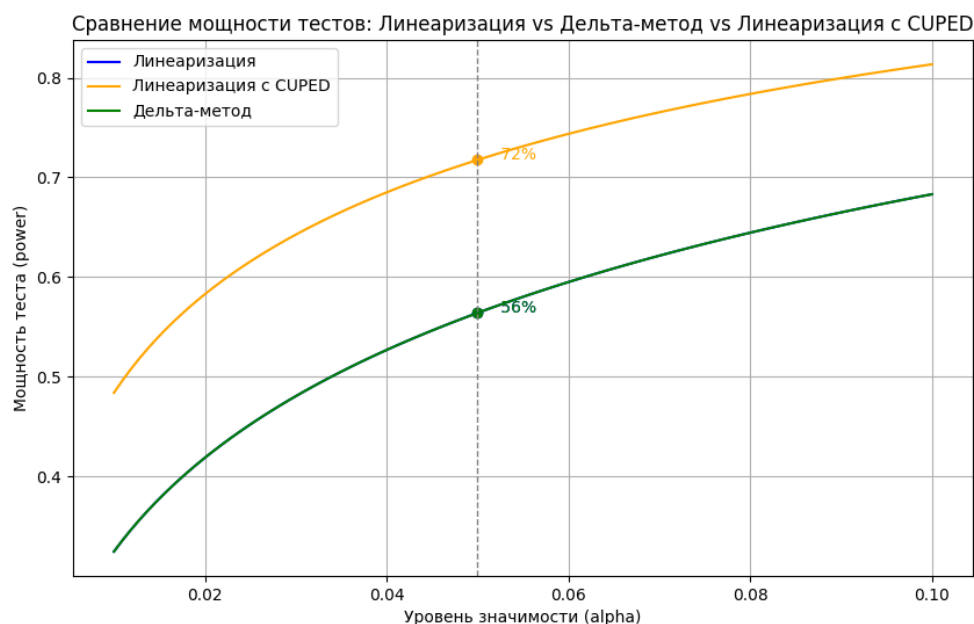


Рисунок 13 – Сравнение мощностей для линейаризации, дельта-метода и линейаризации с CUPED

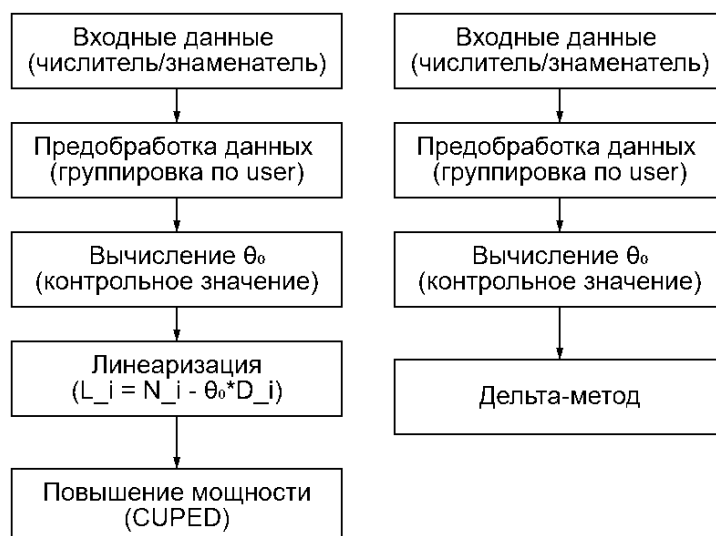


Рисунок 14 – Схема архитектуры решения

Таблица 1 – Сравнительная таблица методов

	Линеаризация	Дельта-метод	Бутстрап	Предусредненное среднее
Легко посчитать	+	+	-	+
Сонаправленность эффекта	+	+	+	-
Корректные p-value	+	+	+	-
Возможность использовать методы повышения чувствительности	+	-	-	+

Более того, разница между линеаризованными метриками в экспериментах демонстрирует консистентный уровень статистической значимости с исходной ratio-метрикой, что позволяет использовать стандартные тесты (например, t-тест) для оценки различий между группами. Дельта-метод вычисляется легко, обеспечивая точную оценку дисперсии ratio-метрик, сохраняет сонаправленность эффекта и обеспечивает корректные значения p-value, однако не предоставляет возможности, как отмечается в работах [11; 12; 15], для применения методов повышения чувствительности.

Особенно важно отметить, что благодаря линеаризации мы получаем сигналы на уровне пользователей, что открывает возможности для применения методов

повышения чувствительности, таких как CUPED. Это существенно улучшает мощность тестов, особенно при работе с небольшими выборками или слабыми эффектами.

Разработка графического пользовательского интерфейса. Для практической применимости разработанной методологии обработки ratio-метрик и повышения её доступности как для исследователей, так и для студентов, была разработана графическая оболочка (GUI), реализованная на языке программирования Python с использованием библиотеки Flet. Целью разработки графического интерфейса стало: упрощение работы с данными, автоматизация процесса анализа, предоставление возможности визуализации результатов в реальном времени, интеграция

всех этапов исследования в единую платформу.

Такой подход делает предложенную методологию особенно полезной в образовательной среде и позволяет пользователям без глубоких знаний статистики проводить анализ данных и делать выводы на основе полученных результатов.

Приложение использует следующие библиотеки:

- `flet` – для построения графического интерфейса;
- `pandas`, `numpy` – для обработки данных;
- `scipy.stats` – для статистических тестов;
- `matplotlib`, `seaborn` – для визуализации.

Интерфейс приложения состоит из нескольких вкладок, каждая соответствует определённому этапу исследования.

На главном экране пользователя встречает приветствие и меню навигации, представленное кнопками с иконками:

- «Загрузить данные»,
- «Провести анализ»,
- «Визуализировать результаты» (рис. 15).

Каждый элемент меню открывает новую вкладку с соответствующими возможностями:

1. Загрузка данных – позволяет выбрать CSV-файл с экспериментальными данными. Программа проверяет наличие всех необходимых колонок (`group`, `clicks`, `views`, `spend`, `orders`, `pre_clicks`, `pre_spend`) и выводит первые строки таблицы в интерфейсе (рис. 16).

2. Проведение анализа – после загрузки данных пользователь может запустить вычисление `p-value` и `uplift` для трёх методов: линеаризации, дельта-метода и CUPED. Результаты отображаются в виде текстового отчёта внутри приложения (рис. 17).

3. Визуализация результатов – строится график зависимости мощности теста от уровня значимости (`alpha-power` график), демонстрирующий эффективность каждого из методов. Также можно сохранить график на диск для последующего использования (рис. 18).

Особое внимание уделено удобству взаимодействия с данными. После выбора файла пользователь получает мгновенную обратную связь о том, успешно ли прошла загрузка, какие метрики были найдены и есть ли ошибки в структуре файла. В случае успешного импорта данных в интерфейсе отображается превью первых строк, что позволяет быстро понять, корректно ли обработан файл (рис. 19).

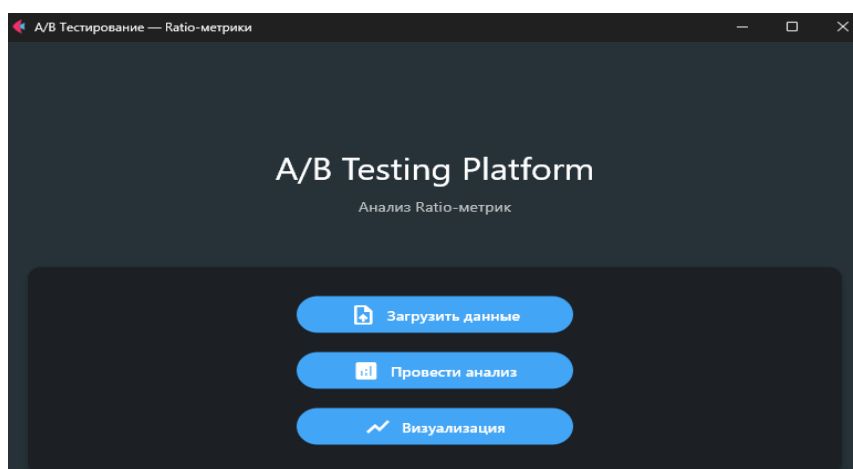


Рисунок 15 – Графический интерфейс меню приложения

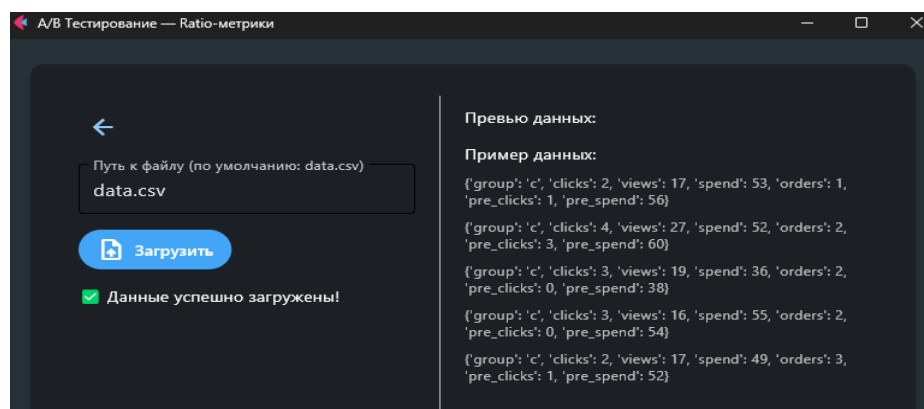


Рисунок 16 – Раздел загрузки данных в приложении

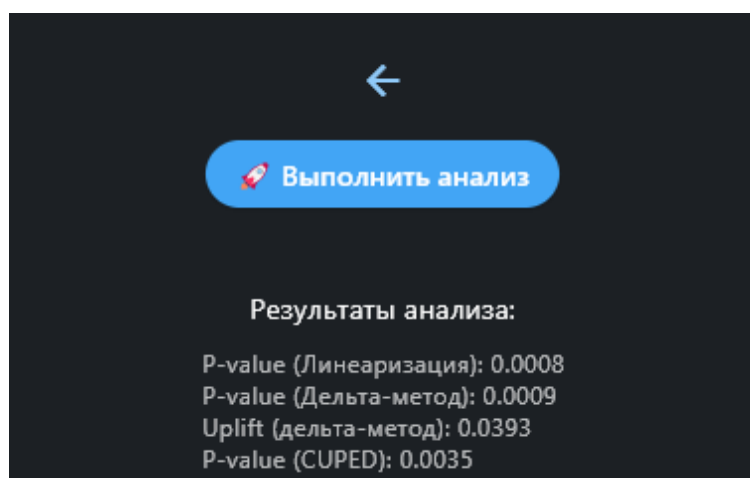


Рисунок 17 – Раздел проведения анализа в приложении

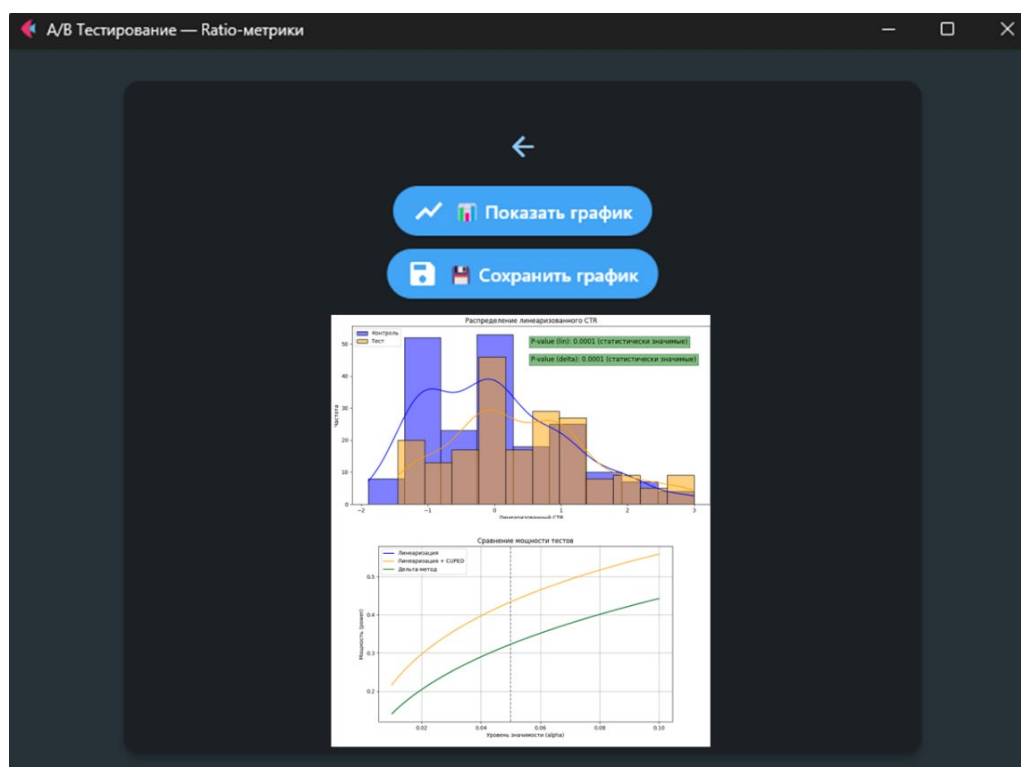


Рисунок 18 – Раздел визуализации результатов в приложении

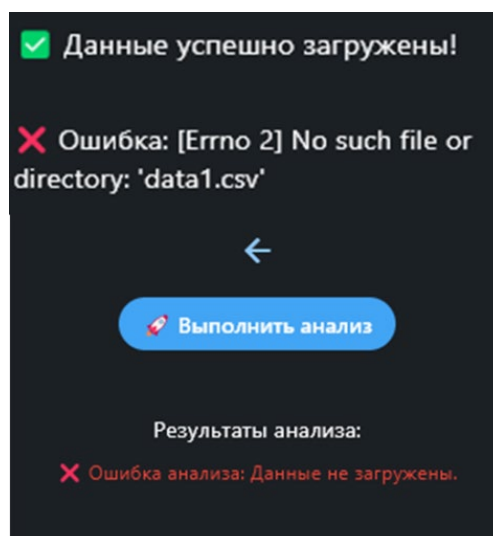


Рисунок 19 – Валидация корректности загрузки данных для пользователя

Если в файле отсутствуют требуемые колонки или данные имеют некорректный формат, система показывает понятное сообщение об ошибке. Это помогает избежать распространённых проблем, связанных с несоответствием данных и позволяет сразу же исправить их.

Все результаты анализа выводятся в окне приложения в виде текстовых сообщений, где указаны числовые значения и уровень статистической значимости. Такой подход позволяет пользователям принимать решения на основе надёжных статистических выводов, не углубляясь в технические детали вычисления.

Кроме того, приложение поддерживает повторный запуск анализа с другими наборами данных, что особенно ценно в образовательной среде для сравнения различных сценариев А/В-тестирования.

Функция визуализации позволяет пользователю не только увидеть численные результаты, но и получить графическое представление мощности тестов. На вкладке «Визуализировать результаты» отображается график, на котором сравниваются три метода анализа:

- Линеаризация,
- Линеаризация + CUPED,
- Дельта-метод.

График показывает, как изменяется мощность теста в зависимости от уровня

значимости (α). На нём отмечена точка $\alpha = 0.05$ с указанием процентов мощности для каждого метода. Это позволяет легко сравнивать эффективность подходов и выбирать наиболее подходящий в конкретной ситуации.

Кнопка «Сохранить график» даёт возможность сохранить визуализацию в формате .png. Эта функция полезна для подготовки презентаций, отчётов и учебных материалов.

Разработанное приложение имеет важное значение как для научных исследований, так и для образовательного процесса. Оно позволяет:

- продемонстрировать принципы работы с ratio-метриками;
- объяснить различия между линеаризацией, дельта-методом и CUPED;
- показать, как эти методы влияют на статистическую мощность и точность теста.

Преподаватели могут использовать это приложение как инструмент для лабораторных работ, а студенты – как средство для самостоятельного освоения А/В-тестирования и статистического анализа [2]. Таким образом, интерфейс способствует формированию практических навыков и развитию понимания сложных статистических методов.

Кроме того, данный инструмент может быть использован в компаниях, где требуется проведение частых А/В-тестов. Приложение позволяет быстро проверить гипотезы, минимизируя вероятность ошибок и ускоряя принятие решений.

Несмотря на уже достигнутые результаты, платформа допускает дальнейшее развитие и улучшение. В планах по доработке:

- добавление поддержки многомерных ratio-метрик,
- автоматизация выбора наиболее подходящего метода анализа на основе характеристик данных,
- интеграция с потоковой обработкой данных,
- внедрение мобильной версии приложения.

Также рассматривается адаптация приложения под другие форматы данных, включая работу с API, что позволит напрямую интегрировать инструмент в системы сбора данных онлайн-платформ.

Заключение. В результате анализа современных методов обработки ratio-метрик в контексте А/В-тестирования был сделан вывод, что линеаризация и дельта-метод представляют собой эффективные и надёжные подходы для анализа соотношений величин, таких как конверсия, CTR или средний чек. Эти методы позволяют корректно оценивать статистическую значимость изменений, избегая типичных ошибок, связанных с зависимостью числителя и знаменателя, высокой дисперсией и нестабильностью оценок.

По результатам анализа установлено, что линеаризация демонстрирует высокую эффективность – она позволяет не только корректно оценивать статистическую значимость изменений, но и использовать дополнительные техники повышения чувствительности. Также подтверждена согласованность результатов между линеаризацией и дельта-методом.

В ходе исследования была разработана и программно реализована методология обработки ratio-метрик с использованием

языка Python. Были построены линеаризованные метрики, проведён сравнительный анализ их поведения относительно исходных показателей, а также применён дельта-метод для расчёта стандартных ошибок и p-value.

Кроме того, к линеаризованным метрикам был успешно интегрирован метод CUPED, позволивший повысить чувствительность тестов и увеличить их мощность, особенно при малых эффектах и ограниченной выборке.

Разработанное графическое пользовательское приложение на Python представляет собой интерактивную платформу для анализа ratio-метрик в условиях А/В-тестирования. Оно объединяет все этапы исследования в одном интерфейсе, начиная от генерации синтетических данных и заканчивая визуализацией результатов.

Благодаря простому и интуитивно понятному дизайну приложение может быть использовано в бизнес-практике и в образовательной сфере.

Полученные результаты демонстрируют практическую ценность предложенного подхода как для исследователей, так и для специалистов в области анализа данных и цифрового маркетинга.

Представленная методология и разработанное приложение могут быть внедрены в образовательные курсы по аналитике данных, экспериментальному дизайну и статистике, способствуя формированию у студентов навыков работы с реальными данными и современными методами проверки гипотез.

В дальнейших исследованиях планируется расширить область применения методологии на многомерные ratio-метрики, а также исследовать возможность автоматизации выбора наиболее подходящего метода анализа в зависимости от характеристик данных. Кроме того, представляет интерес адаптация предложенного подхода для потоковой обработки данных и интеграции в системы автоматического принятия решений.

1. Барков, И.А. Семантическое моделирование учебных задач в интеллектуальных образовательных средах / И.А. Барков, И.И. Бикмуллина // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2012. – № 2. – С. 216–220.
2. Большакова, Л.В. Теория проверки статистических гипотез при математико-статистическом исследовании педагогических проблем / Л.В. Большакова, Н.А. Яковлева // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2016. – № 4 (72). – С. 149–157.
3. Дрейпер, Н. Прикладной регрессионный анализ / Н. Дрейпер, Г. Смит. – Москва : Диалектика, 2015. – 912 с.
4. Жданов, А.С. Методология разработки OLAP кубов / А.С. Жданов // Проблемы современной науки и её прикладные аспекты : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чистополь, 15 мая 2024 года. – Санкт-Петербург : ООО Издательский дом "Сциентия", 2024. – С. 161–167.
5. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь. – Москва : Физматлит, 2006. – 816 с.
6. Мальцева, Е.С. Теоретические аспекты А/В тестирования и практика реализации в российской экономике / Е.С. Мальцева, А.Ю. Рахманова. – Текст : электронный // Бизнес и дизайн ревю. – 2021. – № 4 (24). – URL: <https://obe.ru/journal/vypusk-2021-g-4-24-dekabr/maltseva-e-s-rahmanova-a-yu-teoreticheskie-aspekty-a-b-testirovaniya-i-praktika-realizatsii-rossijskoj-ekonomike> (дата обращения: 13.02.2025).
7. Мхитарян, В. С. Статистика : учебник / В.С. Мхитарян, Е.С. Адамова, П.Н. Трошин. – Москва : Юрайт, 2013. – 558 с.
8. Шаехов, И. М. Организация визуального представления данных / И. М. Шаехов, И. И. Бикмуллина // Вестник Технологического университета. – 2019. – Т. 22, № 6. – С. 167–169.
9. Bakshy, E. Designing and deploying online field experiments / E. Bakshy, D. Eckles, M. Bernstein // Proceedings of the 23rd international conference on World wide web. – 2014. – Pp. 283–292.
10. Box, G. E. P. Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery / G. E. P. Box, W. G. Hunter, J. S. Hunter. – Wiley-Interscience, 2005. – 664 p.
11. Consistent transformation of ratio metrics for efficient online controlled experiments / R. Budylin. et al. // Proceedings of the Eleventh ACM International Conference on Web Search and Data Mining. 2018. – Pp. 55–63.
12. Casella, G. Statistical Inference / G. Casella, R. L. Berger Statistical Inference. – Duxbury, 2001. – 660 p.
13. Improving the sensitivity of online controlled experiments by utilizing pre-experiment data / A. Deng, Y. Xu, R. Kohavi., E. Walker // Proceedings of the sixth ACM international conference on Web search and data mining. – 2013. – Pp. 123–132.
14. Fisher, R. A. The Design of Experiments / R. A. Fisher. – Edinburgh : Oliver & Boyd, 1935. – 256 p.
15. Kohavi, R. Online experimentation at Microsoft // Data Mining Case Studies. – 2009. – Vol. 11, No. 12. – Pp. 39.
16. Kohavi, R. Trustworthy Online Controlled Experiments: A Practical Guide to A/B Testing / R. Kohavi, D. Tang, Y. Xu. – Cambridge : Cambridge University Press, 2020. – 350 p.
17. Lennarz, H. Growth Hacking mit Strategie: Wie erfolgreiche Startups und Unternehmen mit Growth Hacking ihr Wachstum beschleunigen / H. Lennarz. – Springer Gabler, 2017. – 256 p.
18. Socha, L. Linearization in analysis of nonlinear stochastic systems / L. Socha, T.T. Soong // Applied Mechanics Reviews. – 1991. – Vol. 44, No. 11. – Pp. 595–607.
19. Wasserman, L. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer Science & Business Media, 2013. – 442 p.



A METHODOLOGY FOR PROCESSING RATIO-METRICS BASED ON LINEARIZATION AND THE DELTA METHOD FOR TESTING HYPOTHESES IN A/B TESTING

Bikmullina Ilsiyyar¹,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Zhdanov Alexander¹,

Student,

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev–KAI,

Kazan, Russian Federation

Abstract. The uniqueness of this article lies in the fact that it reflects the results of a comprehensive analysis of modern approaches to processing ratio-metrics, supplemented by the software implementation of linearization and delta methods in the open access. As a result of the study, an approach was proposed that is valuable for teachers who teach courses on statistics, data analytics, and experimental design, as well as for students and young researchers. This article explores the methodology of processing ratio metrics such as conversion, CTR, and average check, with a focus on using linearization and the delta method to improve the accuracy and sensitivity of A/B testing. The paper analyzes modern approaches to working with ratios of quantities that arise when evaluating the effectiveness of changes in digital products and online services. It presents a software implementation of the proposed methods in Python, which includes the generation of synthetic data, the calculation of target metrics, their linearization, and subsequent statistical analysis. The paper also develops a graphical user interface based on the Flet library, which allows users to upload data, perform analysis, and visualize the results interactively. The possibility of increasing the power of tests by applying the CUPED method to linearized metrics is being investigated, which is especially important for small effects or limited sample sizes.

Keywords: ratio metrics, A/B testing, linearization, delta method, statistical significance, test sensitivity, CUPED.

For citation: Bikmullina I., Zhdanov A. (2025). Methodology for processing ratio-metrics based on linearization and the delta method for testing hypotheses in A/B testing. Didactics of mathematics: problems and investigations. No. 3(67), pp. 44–61. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-44-61. – EDN JFTKTT.

Статья представлена профессором М.Г. Колядой.

Поступила в редакцию 12.05.2025.

УДК 378.02:37.016
EDN LRTMOA

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-62-70

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ПОНЯТИЯМ «ЦИКЛ» И «ЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ»

Назаров Ахтам Пулатович¹,
доктор педагогических наук, доцент
Autor ID: 889021

e-mail: ahtam_69@mail.ru

Умеджони Хайрулло Гафури²,
преподаватель

e-mail: umedjonikhairullo@gmail.com

¹Академия государственного управления при Президенте Республики Таджикистан,

²Таджикский государственный педагогический университет им. Садриддина Айни,
г. Душанбе, Республика Таджикистан

Аннотация. В данной статье рассматриваются методические подходы к разработке методики обучения таким понятиям как «цикл» и «циклические программы», основанные на применении языка программирования PascalABC.Net. Методологической базой исследования являются системно-деятельностный и практико-ориентированный подходы, которые позволяют обучающимся сформировать представление о понятии цикла, научиться распознавать циклические программы, овладеть умением решать задачи, рассматривая различные виды циклов. Рассматривается последовательность обучения оператору цикла с параметром, когда шаг изменения цикла равен 1 или -1 . С учетом новшества языка программирования PascalABC.Net, описывается методика преподавания оператора цикла с параметром, показывается методика обучения вложенным циклам.

Ключевые слова: цикл, методика обучения, цикл с параметром, параметры цикла, счетчик цикла, шаг цикла, оператор цикла, PascalABC.Net.

Для цитирования: Назаров, А.П. Методические основы и последовательность обучения понятиям «цикл» и «циклические программы» / А.П. Назаров, Х.Г. Умеджони. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-62-70 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С. 62–70. – EDN LRTMOA.

Введение. Методика преподавания циклических программ, видов циклов и операторов цикла играют важную роль в обучении программированию. При этом необходимо разработать основные подходы и этапы, которые можно включить в методику преподавания, используя педагогический принцип последовательности и системности в обучении циклическим программам и операторам цикла. Цели и

задачи изучения названных тем направлены на формирование таких понятий как повторяющиеся действия в алгоритмах и вычислениях, виды повторяющихся действий или циклов, они связаны с освоением синтаксиса и технологии работы операторов цикла.

Обучение циклическим программам даёт возможность развитию у обучающихся навыков проектирования и овладения

нию умения проводить анализ циклических или повторяющихся действий, а также формирует у них алгоритмическое мышление.

Для построения авторской методики нами из числа языков программирования выбран PascalABC.Net, современный язык высокого уровня [3; 4; 8].

Цель статьи – описать методику обучения понятиям «цикл» и «циклические программы», используя язык программирования PascalABC.Net, способствующую формированию у обучающихся алгоритмического мышления.

Материалы и методы. Методологическую базу исследования составляют системно-деятельностный и практико-ориентированный подходы к обучению программированию в средней школе. Авторская методика строится на основе организационно-методического подхода к обучению таким понятиям как цикл, циклические программы, виды циклов.

В исследования выбраны теоретические методы: анализ существующих методических подходов к обучению программированию как в средних школах, так и высших учебных заведениях, который обеспечил понимание реальной ситуации для разработки авторской методики; сравнение, сопоставление – для сравнения подходов разных исследователей к описанию теоретических основ проблемы построения методики обучения циклическим программам; моделирование – для обоснования и выработки рекомендаций, с помощью которых учителю-предметнику целесообразно организовывать учебный процесс по программированию.

В работе на основе проведенного анализа описана методика обучения понятиям «цикл» и «циклические программы», используя язык программирования PascalABC.Net.

Мотивация и вводная часть. Учитель последовательно и методично вводит понятия повторяющихся действий и цикла, заголовка цикла и тела цикла [5]. У обучающихся (учащихся, студенты) формируется

определенный уровень освоения новых знаний. В программировании повторяющиеся действия или цикл – это управляющая структура инструкций, в которой выполнение этих инструкций повторяется более одного раза. Другими словами, последовательность строк (операторов), выполнение которых повторяется более одного раза, составляют цикл. Цикл имеет заголовок и тело. Строка, с которой начинается цикл, называется заголовком цикла. Повторяющаяся часть строк называется телом цикла. Каждое повторное выполнение тела цикла считается итерацией. На основе этих определений учитель, например, может дать следующие определения циклических программ: «Программы, в которых выполнение одной и той же части строк повторяется два или более раз, называются циклическими программами». Учитель-предметник доводит до сведения обучающихся то, что тело цикла может быть пустым и в результате получается пауза.

Далее учителю необходимо расширенно объяснить смысл этих понятий в программировании. Заголовок в программах цикла указывает на то, сколько раз будет выполнено тело цикла или, как долго в зависимости от некоторого условия. Заголовок указывает либо на условие выполнения, либо на конец цикла. Тело цикла указывает строки (операторы), которые следует выполнять повторно. Количество итераций контролируется переменной, называемой параметром или счетчиком цикла. Начало и конец или тела цикла могут зависеть или не зависеть от параметра цикла. Учитель объясняет обучающимся несколько примеров и на их основе закрепляет полученную ими информацию.

В качестве примеров можно брать как ситуации их жизнедеятельности человека, так и взятые, например, из математики.

Пример 1. Простым примером циклической программы является таблица умножения. Например, алгоритм умножения чисел от 1 до 10 на число 7.

В этом примере параметром цикла считается счетчик чисел от 1 до 10. Эти числа в отдельности умножаются на цифру 7.

Пример 2. Можно взять задачу по теме «Арифметическая прогрессия», где, например, задан первый член и разность прогрессии, необходимо найти первых 10 членов прогрессии.

Затем можно решить следующую задачу, связанную непосредственно с курсом программирования ([7]).

Пример 3. Вывести на экран русские буквы от «А» до «Я», сначала в верхний регистр, затем в нижний регистр. В вводной части учитель спрашивает у обучающихся, какую стандартную функцию можем использовать при решении этой задачи? Обучающиеся должны ответить, что это стандартная функция ChrAnsi(t) [8, стр. 203]. Далее необходимо определить, с какого числа начинается параметр t, чтобы эта функция показала букву «А». Это число 192 и при этом не учитывается буква «Ё» («ё»). А когда цикл должен завершиться, чтобы буква «я» была последней? Обучающиеся должны правильно подумать, зная о том, что в русском алфавите 32 буквы без буквы Ё (ё). Тогда конечным шагом параметра в этом примере будет: $192+32+32-1=255$.

Таким образом, в этом примере значение параметра начала цикла равно 192, значение параметра конца цикла равно 255, а шаг изменения цикла равен 1.

Во всех приведенных примерах тело цикла, а также начало и конец цикла зависят от параметра цикла. Таким образом, обучающиеся закрепляют приобретенные теоретические знания.

Следующий важный этап в обучении программированию является обучение вложенным циклам, так как они позволяют решать широкий круг задач по программированию: от обработки двумерных массивов до генерации сложных структур.

Преподаватель объясняет обучающимся виды циклов, а также разделяет их на подгруппы. Существует два типа цик-

лических программ: циклические программы с параметрами и условные циклические программы. В свою очередь условные циклические программы делятся на условные предусловные и условные постусловные циклические программы (рис. 1).

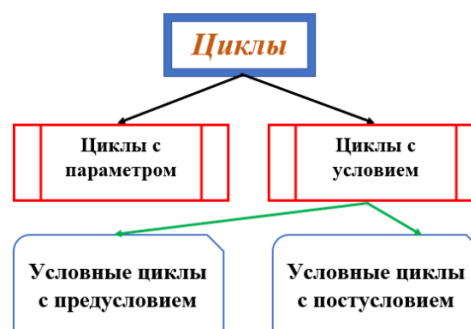


Рисунок 1 – Схема циклов

Учителю необходимо для качественного обучения понятию цикла и циклическим программам использовать презентации, а также электронные средства обучения. Преподавание начинается с параметрических циклов.

Результаты и их обсуждение. Циклические программы с параметрами имеют циклический расчет, в котором первый шаг, последний шаг и количество повторений цикла известны заранее. Это означает, что количество повторений (итераций) известно заранее, что обучающиеся должны учесть при программировании. Счетчик или параметр цикла в этих программах является основной переменной, от которой зависит выполнение тела цикла. Для каждого значения вычисления, лежащего между этими шагами, тело цикла обязательно выполняется один раз. Такие программы условно рассматриваются следующим образом: «Для значения А, от В до С, тело цикла выполняется с шагом N...». Необходимо донести до обучающихся то, что значение счетчика цикла в тело цикла для таких циклических программ нельзя изменить с помощью оператора присваивания или других операторов. Это приводит к ошибкам и сбою при работе программы. Также нельзя войти в тело цикла с помощью каких-либо опера-

торов, например, оператора безусловного перехода. Циклы с параметром подразумевают определенное или расчетное количество повторений. Вышеперечисленные примеры являются примерами цикла с параметром, где шаг изменения параметра равен 1.

После того, как у обучающихся сформирован определенный уровень знаний о циклах и циклах с параметром, учитель начинает вводить операторы цикла с параметром. Рассматривать данное понятие полезно в такой последовательности: форма оператора, параметр цикла, начальный и конечный шаг цикла, а также шаг изменения цикла. Ясность и простота синтаксиса оператора цикла с параметром в языке программирования PascalABC.Net делают его удобным для первоначального изучения [8, стр. 83].

Вначале вводится следующая форма оператора цикла с параметром [3]:

For Var $k := A$ to B do *Оператор*.

Учитель-предметник доводит до сведения обучающихся, что структура этого оператора легко воспринимается и позволяет сосредоточиться на логике повторения, а не на синтаксических деталях. Постепенно он обучает структуре оператора, начиная с ключевого слова **For**, которое определяет начало оператора цикла с параметром. В переводе с латинского означает «для». Параметр k является счетчиком или параметром цикла. Учителю-предметнику необходимо донести до обучающегося, что тип этого параметра всегда порядковый. Обучающие узнают о том, что параметр A является начальным шагом цикла с параметром, а параметр B – конечным. Тип параметров A и B всегда совпадают с типом параметра k . Слово **to** в переводе означает «По», слово **do** означает «выполнить». Слово *Оператор* обозначает тело цикла с параметром и в этой форме состоит только из одного оператора языка. Запись **For Var $k := A$ to B do** в форме оператора называется заголовком цикла, что является новым понятием для обучающегося. В отличие от старого язы-

ка программирования Паскаль, в современном языке программирования высокого уровня PascalABC.Net параметр цикла определяется внутри заголовка оператора с помощью ключевого слова **Var**. Это новшество в этом операторе языка. Если тип параметра цикла, т.е. k определено заранее до входа в заголовок цикла, то ключевое слово **Var** не ставится. Но в этом языке программирования для обучающегося рекомендуем использовать внутри заголовка цикла. Необходимо донести до сведения обучающегося, что таким образом после завершения выполнения оператора цикла с параметром и выхода из него, сам параметр цикла, его последнее значение и его тип не сохраняются (т. е. уничтожается из памяти). Это полезно во многих случаях, так как освобождает память компьютера. Далее в тексте программы мы можем переопределить его и использовать, а также определить с другим типом.

Обучающиеся ознакомились с формой оператора цикла с параметром и у них сформировалось определенное понимание изученного. Теперь учитель-предметник объясняет порядок работы этого оператора цикла.

Технология работы оператора цикла с параметрами следующая. Сначала выполняется оператор **For**, присваивающий счетчику (параметру) цикла k значение начального шага цикла A ($k := A$). Затем один раз выполняется оператор тела цикла. После выполнения тела цикла, управление работой снова передается оператору **For** (заголовку) и счетчику цикла k , добавляется шаг изменения цикла 1 (один) ($k += 1$). Проверяется выполнение условия $k \leq B$. Если значение этого условия равно True, то оператор в тело цикла выполняется снова. Таким образом, цикл (повторение) продолжается до тех пор, пока значение счетчика цикла k не перестанет превышать значение параметра последнего шага цикла B : $k > B$. Затем выполнение программы передается оператору, записанному после тела цикла. Необходимо

объяснить обучающемуся о том, что оператор тело цикла может зависеть или не зависеть от параметра цикла k . В общем случае число итераций тела цикла равно $|B-A|+1$. Далее учитель на конкретных примерах составляет программу и закрепляет полученное знание. Например, берут такие задания, где тело цикла состоит только из одного оператора, например, из курса теории чисел [3], которые подходят как для учащихся, так и для студентов.

Учитель постепенно усложняет структуру тела цикла в операторе цикла с параметром, когда тело цикла будет состоять из более одного оператора. И в этом случае все операторы, составляющие тело цикла заключаются в операторные скобки *Begin ... End*. Тогда оператор цикла с параметром примет следующую форму:

For Var $k := A$ to B do
Begin *Операторы*; end.

Далее последовательно и системно учитель-предметник вводит форму оператора цикла с параметром, когда шаг изменения равен -1 . Тут приводим только форму самого оператора:

а) For Var $k := A$ downto B do *Оператор*;

б) For Var $k := A$ downto B do Begin *Операторы*; end.

Доводит до сведения обучающихся, что в этих двух формах оператора только меняется слово **to** на слово **downto**.

Одним из новшества языка программирования высокого уровня PascalABC.Net является то, что в последних вариантах введена еще одна новая форма оператора цикла с параметром, где можно указать любой шаг изменения цикла, т.е. не только 1 и -1 . Этот оператор, отмечает С.С. Михалкович, пока не изучен в литературе, не разработано последовательность его обучения и не включено в учебные программы [6].

Это вытекает из анализа современной литературы по программированию [4; 8], методики преподавания информатики [5; 7]. Анализ показывает, что часто операторам цикла уделяется внимание без акцента

на параметр шага, или этот аспект подается поверхностно. Это показывает, что существует пробел в учебной литературе и практических заданиях, касающихся именно этой темы. Поэтому тема «*Методика обучения оператора цикла с параметром с различными шагами изменения цикла*» является актуальной научной темой. Это обосновывается тем, что она отражает реальные потребности образования и ИТ-подготовки обучающихся. Все направлено на преодоление распространенных затруднений в обучении оператору цикла с параметром, где шаги изменения разные. Такой подход позволяет развивать алгоритмическое мышление обучающихся и способствует формированию устойчивых навыков программирования. Изменение шага цикла – ключевой параметр, от которого зависит поведение разработанной циклической программы. Неправильное понимание этой особенности оператора цикла с параметром может привести к логическим ошибкам, бесконечным циклам, пропущенным значениям. У разных категорий обучающихся – школьников, студентов, взрослых – разный уровень восприятия абстрактных конструкций. Это требует разработки гибкой методики обучения оператору цикла с параметром, где применяются разные шаги изменения цикла. При этом для того, чтобы учитывать разные уровни подготовки обучающихся, полезно применять визуализацию, интерактивность и практико-ориентированный подход.

Цифровизация образования предполагает развитие алгоритмического мышления обучающихся как в школах, так и вузах, за счет участия их в разных олимпиадах по программированию, в процессе подготовки ИТ-специалистов, инженеров, аналитиков. Все эти направления требуют глубокого понимания циклов с параметром, особенно с нетривиальными параметрами. Методика обучения цикла с параметром на языке программирования PascalABC.Net должна опираться на принципы поэтапного, наглядного и прак-

тико-ориентированного подхода. Важно сочетать теоретическое объяснение с большим количеством практических упражнений [4, стр. 43], а также формировать у обучающихся понимание, зачем используется цикл, как он работает и в каких задачах он применим.

Методика преподавания оператора цикла с параметром и с различным шагом N должна быть построена поэтапно: от понимания структуры цикла с шагом до практического применения в задачах.

Представим эту методику. Учитель-предметник представляет обучающимся общую форму оператора цикла с параметром и с шагом. Этот оператор имеет следующую форму:

For Var k := A to B Step j do Оператор.

Как и другие формы оператора цикла с параметром, в этой форме строка **For Var k := A to B Step j do** является заголовком оператора цикла с параметром и с шагом. В отличие от первых двух форм, в этом в заголовке добавлена функция **Step j**. Она является функцией шага цикла с параметром, а параметр j – шаг изменения счетчика цикла. Как и в двух предыдущих формах **Оператор** является телом цикла и состоит только из одного оператора. Если тело цикла состоит из более одного оператора, тогда тело цикла заключается в операторные скобки. В этом случае форма оператора цикла с параметром и с шагом примет следующую форму:

For Var k := A to B Step j do
Begin Операторы; end.

У этой формы оператора цикла есть одно ограничение: параметр шага цикла j является только целым типом. Значение параметра шага j должно отличаться от нуля. Доводится до сведения обучающихся то, что, если значение параметра шага j равно нулю, возникает ошибка времени выполнения программы. В этом случае оператор не будет работать, а работа программы прекращается с объявлением соответствующей ошибки «Шаг в цикле for не может быть равным 0». Это облегчает труд будущих программистов.

Если значение параметра шага j равно 1 или -1 , то получаются соответствующие предыдущие формы.

Оператор цикла с параметром и с шагом изменения работает точно так, как первые две формы. Но после выполнения тела цикла, управления работы заново передается оператору For и счетчику цикла k , добавляется шаг изменения цикла j ($k+=j$). И так далее проверяется выполнение условия $k \leq B$ (предполагается, что $A > B$ и $j > 0$). Если значение этого условия равно True, то оператор в тело цикла выполняется снова. Таким образом, цикл (повторение) продолжается до тех пор, пока значение счетчика цикла k не перестанет превышать последний шаг цикла B : $k > B$. Затем выполнение программы передается оператору, записанному после «тела цикла».

Таким образом, учитель завершает теоретическую часть темы, а у обучающихся сформирован определенный уровень знания по оператору цикла с параметром и с шагом. Далее необходимо закрепить сформированные знания примерами практических работ по программированию [8]. Например, задача: «Вывести на экран все двузначные четные число». Текст программы:

```
##
For Var t:= 10 to 98 step 2 do
    print(t)
```

Соответствующие задачи для домашней работы можно предлагать следующие: 1) вывести на экран все двузначные нечетные числа; 2) вывести на экран все двузначные: а) четные числа и б) нечетные числа в порядке убывания.

Обучающиеся ознакомлены с понятием вложенных циклов. Вложенные циклы легко составляются с помощью оператора цикла с параметром. Разрабатываем поэтапную методику обучения вложенным циклам.

Самой простейшей формой вложенного цикла является та, в которой второй цикл находится внутри первого цикла. Частные случаи такой формы учитель-

предметник может показать обучающимся на конкретных примерах.

Другой формой вложенных циклов является та, в которой тело второго цикла состоит из более одного оператора. В этом случае после заголовка первого цикла сразу начинается заголовок второго:

```
For Var r:= ..... do
  For Var p:= ..... do Begin
    Операторы; End.
```

Одной из сложных форм вложенных циклов является та, в которой тело второго цикла состоит из одного или более операторов, а после заголовка первого цикла имеется один или более одного оператора, находящегося до заголовка второго цикла:

```
For Var r:= ..... do Begin
  Оператор(ы);
  For Var p:= ..... do Begin
    Операторы; End.
```

Другой сложной формой вложенных циклов можно считать следующее:

```
a) For Var r:= ..... do Begin
  For Var p:= ..... do Begin
    Операторы; End;
    Оператор(ы); End;
б) For Var r:= ..... do Begin
  Оператор(ы);
  For Var p:= ..... do Begin
    Операторы; End;
    Оператор(ы); End;
```

Из всех вышеприведенных примеров видно, что для разделения тел вложенных друг в друга циклов во многом помогают операторные скобки: `Begin ... End`. Пользуясь этим примером, учитель-предметник показывает обучающимся разделение тела циклов. Педагог должен донести до сведения обучающихся то, что во вложенных циклах исполнение всегда начинается с самого первого (внешнего) и продолжается до последнего вложенного цикла, но первым завершается самый последний вложенный цикл. Затем поочередно повторяются вложенные циклы от самого внешнего (первого) цикла. Решая задачи по программированию, обучающиеся закрепляют сформированные умения.

Учителю-предметнику необходимо обучать школьников нахождению ошибок, которые часто допускают программисты при составлении вложенных циклов. Одной из часто возникающих ошибок является нарушение выше приведенных правил, когда внешний цикл завершается перед завершением внутреннего вложенного цикла (пересечение циклов). Операторные скобки языка программирования PascalABC.Net дают возможность не допустить таких ошибок. Такие ошибки также часто возникают на языке программирования семейства Бейсик, где конец цикла определяется оператором `Next`. Другой пример ошибки, если счетчик цикла определен в заголовке оператора цикла с параметром, после завершения и выхода из внутреннего цикла стараются использовать его последнее значение во внешнем цикле. Неверный порядок вложенности циклов тоже считается ошибкой, т.е. если циклы перепутаны, то это может привести к неправильной логике или лишним операциям и потере времени. Для того чтобы обучающиеся – будущие программисты не допустили таких ошибок, необходимо правильно пользоваться свойствами языка программирования PascalABC.Net. Это является одной из рекомендаций для будущих программистов.

Таким образом, можно высказать некоторые рекомендации. Так как в настоящей статье описаны некоторые новшества языка программирования PascalABC.Net в части оператора цикла с параметром и изменением шага, а также разработана его методика преподавания, рекомендуем начать обучение оператора цикла с параметром с общей его формы, т.е. с различными шагами изменения цикла. Затем обучать частным случаям и формам оператора, когда шаг изменения равен 1 или -1. Обучение должно проводиться качественно с использованием среды разработки программ и встроенных возможностей PascalABC.Net, таких как визуальный вывод, отладка, подсказки IDE [6]. С одной стороны, такой подход повышает

наглядность и снижает уровень ошибок на этапе обучения и разработки программ. С другой стороны, грамотно организованное обучение циклу с параметром `For` не только способствует успешному овладению синтаксисом языка программирования `PascalABC.Net`, но и формирует базовые навыки, развивающие алгоритмическое мышление, умение выполнять логический анализ при решении типовых задач по программированию, о чем акцентируется внимание в работах [1; 2; 9].

Заключение и выводы. Обучение понятию циклов и вложенных циклов является важным этапом в формировании алгоритмического мышления у обучающихся. Проведённый анализ методики преподавания этих тем показал, что эффективное усвоение достигается за счёт поэтапного подхода, использования наглядных примеров, визуализации процессов повторения и последовательного усложнения задач от простых к сложному. В ходе обучения должны быть достигнуты следующие цели:

1. Формирование у обучающихся чёткого понимания понятия структуры цикла, т.е. инициализация, параметры, условие, шаг, тело цикла;

2. Умение выбирать и применять соответствующий вид цикла в зависимости от условий задачи, но в этой статье мы рассмотрели пока только циклы с параметром;

3. Умение правильно выбирать и применять все параметры в операторе цикла с параметром – начальный шаг, конечный шаг и шаг изменения цикла;

4. Умение правильно выбирать и применять частные случаи оператора цикла с параметром – когда шаг изменения равен 1 или -1 ;

5. Осознание особенностей и областей применения вложенных циклов;

6. Развитие навыков анализа и отладки программ, содержащих многократные повторения.

Последовательность подачи материала учителю-предметнику необходимо

начинать с простейших циклов с параметрами и без вложения, интеграция и организация межпредметных связей с математическим содержанием, к примеру вывод таблицы умножения, вычисление факториала, суммы ряда, что делает обучение материала межпредметным и более осмысленным для обучающихся. Далее учитель-предметник переходит к вложенным конструкциям, затем обучать условные циклы. Это снижает когнитивную нагрузку и позволяет формировать прочную базу. Таким образом, грамотно выстроенная методика обучения циклам и вложенным циклам с параметрами позволяет не только освоить синтаксис и логику повторяющихся действий, но и формирует у обучающихся важные навыки: внимание к деталям, алгоритмическое мышление, умение структурировать код и находить логические ошибки, правильно применять оператор цикла с параметрами языка программирования `PascalABC.Net`.

1. Бадак, Б.А. О построении методической системы компьютерно-педагогического сопровождения практико-ориентированной математической подготовки студентов технического университета / Б.А. Бадак. DOI: 10.24412/2079-9152-202462-25-37 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 2 (62). – С. 25–37.

2. Гончарова, И.В. Электронные уроки на образовательной платформе `CoreApp` как форма обучения эвристическим приемам будущих учителей математики / И.В. Гончарова, Е.В. Ерошенко. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-24-32 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 24–32.

3. Долинер, Л. И. Основы программирования в среде `PascalABC.NET`: учебное пособие / Л. И. Долинер. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 128 с.

4. Ковалёва, З.А. Основы программирования на языке `PascalABC.NET`. Сложные структуры. Практикум // З.А. Ковалёва. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 92 с.

5. Лапчик, М.П. Методика преподавания информатики / М.П. Лапчик, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер. – Москва, 2001. – 624 с.

6. Михалкович, С.С. Курс «Основы программирования» на базе системы

PascalABC.NET / С.С. Михалкович // Современные информационные технологии и ИТ-образование : материалы IV Международной научно-практической конференции. – Москва, 2009. – С. 385–392.

7. Назаров, А.П. Сборник задач для компьютерного программирования : учебное пособие / А.П. Назаров, С.Х. Мирзоев, М.Ф. Абдукаримов. – Душанбе : Типография филиала МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе, 2017. – 241 с.

8. Осипов, А.В. *PascalABC.NET: Введение в современное программирование* // А.В. Осипов. – Ростов-на-Дону, 2019. – 572 с.

9. Прач, В.С. Основные аспекты методики обучения подготовительному курсу «Элементы теории чисел» будущих учителей математики / В.С. Прач, С.В. Морозова. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-33-41 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 33–41.



METHODOLOGICAL FOUNDATIONS AND SEQUENCE OF TEACHING THE CONCEPT OF A CYCLE AND CYCLICAL PROGRAMS

Nazarov Ahtam¹,

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Umedjoni Chayrullo²,

Senior Lecturer

¹Academy of Public Administration under the President of the Republic of Tajikistan

²Tajik State Pedagogical University named after S. Aini

Dushanbe, Republic of Tajikistan

Abstract. This article discusses methodological approaches to the development of a methodology for teaching such concepts as "cycle" and "cyclic programs" based on the use of the *PascalABC.Net* programming language. The research is based on a systematic and activity-based approach, as well as a practice-oriented approach, which allow students to develop an understanding of the concept of a cycle, learn to recognize cyclic programs, and acquire the ability to solve problems by considering different types of cycles. The article also discusses the sequence of teaching the loop statement with a parameter when the cycle step is equal to 1 or –1. Taking into account the novelty of the *PascalABC.Net* programming language, the article describes the method of teaching the cycle statement with a parameter and shows the method of teaching nested cycles.

Keywords: loop cycle, learning methodology, cycle with parameter, cycle parameters, cycle counter, cycle step, cycle statement, *PascalABC.Net*.

For citation: Nazarov A., Umedjoni C. (2025). Methodological foundations and sequence of teaching the concept of a Cycle and Cyclical programs. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 3(67), pp. 62–70. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-62-70. – EDN LRTMOA.

Статья поступила в редакцию 12.05.2025.

УДК 37.02:51
EDN LJLBCV

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-71-87

ОРГАНИЗАЦИОННО-ДИДАКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

Филимоненкова Надежда Викторовна,
кандидат физико-математических наук, доцент,
Autor ID: 608326,
ORCID: 0000-0002-0575-8625
e-mail: nf33@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого», г. Санкт-Петербург, РФ

***Аннотация.** Статья подводит итог методической разработке смешанной модели обучения, реализованной и исследованной в процессе преподавания дисциплины «Высшая математика» студентам технического вуза. Особенность разработки заключается в ключевых задачах предлагаемой модели: обеспечить студентам интенсивный текущий контроль успеваемости, с нестандартным, мотивирующим содержанием; с этой целью трансформировать и актуализировать структуру учебной нагрузки преподавателя. Описан полный организационно-дидактический комплекс и результаты его апробации, а именно: методический замысел, ключевые принципы организации текущего контроля, структура предлагаемой смешанной модели обучения и структура учебной нагрузки преподавателя, спецификация отдельных видов учебной нагрузки преподавателя (онлайн-лекций, онлайн-практик, обслуживания дистанционного курса, поддержки удаленного канала связи со студентами, проведения текущего контроля успеваемости и проверки работ), методическая новизна некоторых форм контроля, анализ накопленной обратной связи от студентов, проходивших обучение в смешанном формате в период с 2023 по 2024 год. Рассматривается также проблема согласования предлагаемой смешанной модели обучения с действующей нормативной базой вузов.*

Ключевые слова: смешанное обучение, текущий контроль успеваемости студентов, учебная нагрузка преподавателя, высшая математика.

Для цитирования: Филимоненкова, Н.В. Организационно-дидактическая модель смешанного обучения высшей математике / Н.В. Филимоненкова. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-71-87 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С.71–87. – EDN LJLBCV.

Введение. Согласно обзору [4] наиболее корректное определение смешанного обучения предполагает сочетание очных занятий во взаимодействии с преподавателем, дистанционных занятий с преподавателем и/или дистанционной асинхронной работы студентов с учебными ресурсами (возможно, синтезиро-

ванными в дистанционный курс). Широкий термин «смешанное обучение» следует отличать от более узкого термина «гибридное обучение» [6, с. 40], за которым в последние годы закрепилось значение одновременного проведения очного занятия и его дистанционной трансляции с возможностью выбора для студен-

тов формата участия. Однако между понятиями «смешанное» и «гибридное» обучение много общего, иногда они взаимозаменяемы.

Как известно, пик интереса к смешанному обучению пришелся на постковидный период. После накопления в профессиональном сообществе опыта по его разработке и реализации проявились трудности как с классификацией [4], так и с унификацией смешанного обучения. Как отмечено в [6, с. 56] и [10, с. 66-67], наиболее жизнеспособными оказались не масштабные проекты, нацеленные на обобщающую теорию и систему высшего образования в целом, а экспериментальные разработки отдельных преподавателей для реализации конкретной учебной дисциплины в конкретном вузе.

В данной статье подводится итог одного из таких методических экспериментов. Разработка проводилась на базе Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (далее СПбПУ) в 2020-2025 годах в рамках преподавания курсов «Высшая математика» (а также «Функциональный анализ») студентам IT-направлений подготовки. Описаны методические и организационные особенности сформировавшейся модели. Описание сопровождается примерами дидактических элементов из курса «Высшая математика» и ссылками на нормативную базу СПбПУ.

Особенностью данной разработки является фокус на интенсификации текущего контроля успеваемости и, соответственно, на проблеме учебной нагрузки преподавателя, на необходимости и возможности ее трансформации в рамках смешанного обучения. В отличие от существующих публикаций, где также упоминаются эти темы, как правило, коротко, данная статья предлагает подробную дорожную карту – от организационно-методического замысла до его реализации и обратной связи со стороны студентов.

Материалы и методы. Организационно-методический замысел. Представляется очевидной прямая зависимость результатов обучения от учебной активности студента, которая, в свою очередь, сильно зависит от организации взаимодействия с преподавателем. Наилучший результат получается, когда взаимодействие «преподаватель-студент» является максимально индивидуализированным. Например, когда преподаватель подбирает задачу для конкретного студента, разбирает выполненное им решение и постепенно приводит студента к пониманию ошибок и к способности их исправить.

Но в условиях массового обучения (когда на одного преподавателя одновременно приходится 100-200 студентов) и при высокой плотности материала (когда за каждую неделю необходимо освоить 1-2 объёмных темы) у преподавателя нет возможности обеспечить индивидуализированное взаимодействие со всеми студентами, даже с большинством из них. Это возможно только выборочно. Более того, если это выборочное взаимодействие включать непосредственно в занятия (например, вызывать студентов к доске), то оно отбирает существенную долю времени от занятия и в это время остальные студенты (25-35 человек в группе) занимают более или менее пассивную учебную позицию.

При массовом обучении более действенным способом активизации студентов является текущий контроль успеваемости, охватывающий большинство обучающихся. Конечно, текущий контроль как пространство взаимодействия «преподаватель-студент» является менее индивидуализированным, более поточным, но, как показывает опыт, именно у него есть возможность реально повысить качество массового обучения в настоящих условиях.

В результате научно-методического исследования и накопления эмпирических данных получены следующие принципиальные рекомендации по организа-

ции текущего контроля в курсе «Высшая математика» для студентов 1 курса.

1. *Оптимальная частота оценивающих мероприятий: 1 контрольная точка в неделю.* Современный студент, как правило, принимается за разбор материала только перед оценивающим мероприятием или даже в процессе его прохождения. Поэтому если мы хотим, чтобы студент разбирал материал равномерно, доступными для усвоения небольшими порциями, то каждую неделю он должен проходить какую-либо контрольную точку, результаты которой влияют на итоговую оценку за семестр. Интенсификация текущего контроля тесно связана со снижением значимости итогового экзамена и с распределенной системой оценивания, реализуемой чаще всего в виде балльно-рейтинговой системы, к необходимости которой приходят все больше преподавателей [6, с. 50].

2. *Разнообразие форм контроля должно быть высоким:* они должны отличаться по объему, жанру, способу проверки и т.д. Во-первых, это некоторая защита от адаптивных навыков студенческой «мафии». Во-вторых, разнообразие форм контроля дает хорошие результаты при балльно-рейтинговой системе оценивания с ее интегральным принципом: на оценку влияет только сумма баллов, при этом студент сам выбирает траекторию приобретения баллов. Если в курсе много разных оценочных процедур, в том числе нестандартных, то у студента есть выбор, каким образом зарабатывать баллы. Тогда текущий контроль действует на студента не только как кнут, но и как пряник: включаются механизмы игры, конкуренции, взрослой ответственности за распределение своих сил [7, с. 30].

3. *Существенная доля текущего контроля должна оставаться аудиторной.* В обзоре [6, с. 51] 2023 года отмечен тренд сферы контроля к асинхронным (по сути, удаленным, домашним) формам и к онлайн-тестированиям. Однако в 2024-2025 годах ситуация стала радикально

меняться в связи с развитием и распространением искусственного интеллекта [1; 3]. Удаленные формы контроля сохраняют свою эффективность только для сознательных студентов, коих немного. Для большинства они потворствуют имитации самостоятельности [1, с. 37], если не сопровождаются очными защитами выполненных удаленно работ или не перемежаются с аудиторными контрольными мероприятиями без выхода в интернет.

4. *Существенная доля текущего контроля должна оставаться не тестовой и должна сопровождаться достаточной обратной связью от преподавателя:* консультациями и экспертизой (так называемой ручной проверкой) выполненных студентами работ. Чтобы снизить объемы ручной проверки, во многих преподавательских практиках наблюдается замещение всех или большинства оценочных мероприятий компьютерными тестированиями, обычно онлайн-тестированиями (этому посвящено множество оптимистичных публикаций, например, [9]). Такой подход удовлетворяет обычно администрацию вузов. Но, во-первых, замалчивается трудоемкость создания по-настоящему качественных тестирований, а, во-вторых, в курсе «Высшая математика» далеко не все навыки формируются через тесты, ведь тест контролирует лишь ответ, а не весь путь решения и не грамотность рассуждений [5]. Таким образом, ради результативности обучения требуется искать баланс между заданиями с развернутым решением под ручную проверку и тестированиями, причем доля ручной проверки остается довольно высокой – не менее 50% (возможно, эту работу в будущем возьмет на себя искусственный интеллект).

Имеются ли в вузах условия для реализации вышеназванных принципов 1–4?

В настоящее время идея текущего контроля успеваемости противоречиво регламентируется нормативными доку-

ментами вузов. В концептуальных положениях текущему контролю предписано быть регулярным, систематическим, эффективным. Но это только общие слова. Конкретные условия диктуются учебными планами направлений подготовки и нормативами для расчета учебной нагрузки преподавателей. Например, в существующих учебных планах СПбПУ по IT-направлениям подготовки текущие формы контроля по дисциплине «Высшая математика» ограничиваются одной-двумя контрольными работами в семестр, а в учебной нагрузке преподавателя выделяется 10 минут на студента – на проверку и прочее взаимодействие в рамках контрольной работы. Получается, что в настоящее время часы на текущий контроль в учебной нагрузке преподавателя на порядок ниже, чем расход времени, если работать в соответствии с методическими принципами 1–4. Учет также неспособность вузов к изменениям нормативной базы в направлении, противоположном экономической оптимизации, а, следовательно, часы на контроль вряд ли будут существенно увеличены.

Наша организационно-методическая разработка предлагает решение этой проблемы, которое может устроить всех участников учебного процесса: за счет конструктивных возможностей смешанной модели обучения перераспределить (не меняя объема) учебную нагрузку преподавателя таким образом, чтобы в ней

появились адекватные часы на текущий контроль успеваемости в соответствии с принципами 1–4, а заодно произошла бы и общая актуализация нагрузки.

Результаты и их обсуждение.
Структура предлагаемой смешанной модели обучения и структура нагрузки преподавателя. В основу модели положен дистанционный курс, выполняющий навигационную и ресурсную функции, на который надстраиваются следующие виды контактной работы преподавателя со студентами: онлайн-лекции, онлайн-практики и аудиторные практики в приблизительном соотношении 50/50, обратная связь по текущему контролю (синхронный контроль проводится на практических занятиях, асинхронный – в рамках самостоятельной работы студента) и постоянная удаленная связь со студентами посредством чата в мессенджере (рисунок 1). Чередование аудиторных и дистанционных видов работы задается преподавателем.

В таблице 1 продемонстрирована трансформация и актуализация учебной нагрузки преподавателя при переходе от классической к обсуждаемой смешанной модели учебного процесса. Расчет сделан на неделю, для условного потока 100 студентов. Второй столбец таблицы 1 отражает нормативы, действующие в настоящее время в СПбПУ и рассчитанные на классический (очный) формат учебного процесса.



Рисунок 1 – Структура смешанной модели обучения

Таблица 1 – Недельная учебная нагрузка преподавателя при работе в потоке из 100 студентов, разбитых на 4 учебные группы по 25 человек

Виды учебной нагрузки преподавателя	Расход времени по нормативам СПбПУ (часы в неделю)	Расход времени в рамках смешанного формата (часы в неделю)
1. Чтение лекций	3 часа (очно, аудитория)	3 часа (онлайн, MS Teams)
2. Проведение практических занятий	16 = 4 часа * 4 группы (очно, аудитория)	6 = 2 часа онлайн в MS Teams с объединением групп + 4 часа очно в аудитории с частичным объединением групп (2 группы на одну пару)
3. Текущее обслуживание дистанционного курса	в учебной нагрузке преподавателя часы не предусмотрены	2 часа (Moodle)
4. Поддержка канала постоянной удаленной связи со студентами	0,6 часа (текущее консультирование)	1,4 часа (чат в мессенджере)
5. Текущий контроль, проверка работ	1,13 часа	8,33 часа = 100 работ * 5 минут (1 контрольная точка в неделю, 5 минут на проверку 1 работы)
ИТОГО	20,73 часов	20,73 часов

Как видно из таблицы 1, при переходе к смешанной модели не происходит ни увеличения, ни сокращения учебной нагрузки преподавателя в часовом эквиваленте, а происходит ее перераспределение. Заметим также, что каждый студент получает столько часов лекционных и практических занятий, сколько ему положено по учебному плану. Изменения касаются только учебной нагрузки преподавателя.

Спецификация отдельных видов учебной нагрузки преподавателя. Дадим разъяснения по каждой строке третьего столбца таблицы 1.

1. *Чтение онлайн-лекций.* Перевод лекций из аудитории в онлайн имеет следующие плюсы: экономия на дороге; разгрузка лекционных аудиторий; более удобные средства передачи информации, чем в аудитории, где могут быть проблемы со слышимостью и видимостью (качество досок, пишущих средств) или с

проектором и экраном; сохранение записи занятия (что очень ценят студенты).

У дистанционных лекций имеются также и минусы: затрудненный контакт с аудиторией по сравнению с очными лекциями (не видно глаз, реакции); низкая посещаемость, частично обусловленная наличием записи (опросы показали, что на первом курсе 24% опрошенных слушают лекции в прямом эфире и 75% позже в записи, на втором курсе цифры более радикальны – 10% и 80%).

Есть гипотеза, что и в записи лекции слушаются зачастую поверхностно, лишь в той мере, в какой они полезны для ближайшего оценочного мероприятия. Однако, вернуть лекции в аудиторию, где нет возможности записи, – спорный выход из ситуации. Тогда следовало бы удалить и электронные конспекты лекций. Но это противоречит техническому прогрессу, поэтому бесперспективно. К тому же посещаемость аудиторных лекций в насто-

ящее время тоже, как правило, невысокая, вне зависимости от профессионализма лектора. Ключевая причина непопулярности лекций состоит, вероятно, в кризисе самого жанра «лекция» и теоретического знания вообще [5]. Но это отдельная тема, выходящая за рамки нашего исследования.

2. *Проведение практических занятий.* При переходе к смешанной модели обучения здесь происходит существенная экономия часов учебной нагрузки преподавателя: за счет объединения групп. В статье [2, с. 65] это отмечено как тренд: логика определенного типа занятий не страдает от понижения интерактивности и потому позволяет повысить количество участников, что, конечно же, проще сделать онлайн.

В рассматриваемой модели присутствуют два типа практических занятий.

А. *Практика типа «разбор задач».* Такие занятия проходят обычно онлайн, при полном объединении учебных групп потока. На занятии преподаватель пока-

зывает (пишет на онлайн-доске) решение задач с подробными устными комментариями. Некоторые студенты задают вопросы. Иногда преподаватель задает вопросы студентам и ставит баллы за активность. Но, в целом, эта форма занятий достаточно пассивна для студентов, как и лекция. И так же, как лекцию, ее нет смысла проводить в каждой группе отдельно: объяснять одни и те же задачи, отвечать на схожие вопросы.

В том случае, когда на практическом занятии нет возможности развернуть индивидуализированную работу со студентами (в связи с объемом групп, плотностью материала, малым количеством часов и т.д.), проведение занятия в каждой группе становится однотипным и напоминает «день сурка». Профессиональный ресурс преподавателя расходуется неэффективно, поэтому объединение групп представляется целесообразным.

Кадр из видеозаписи онлайн-практики типа «разбор задач» приведен на рисунке 2.

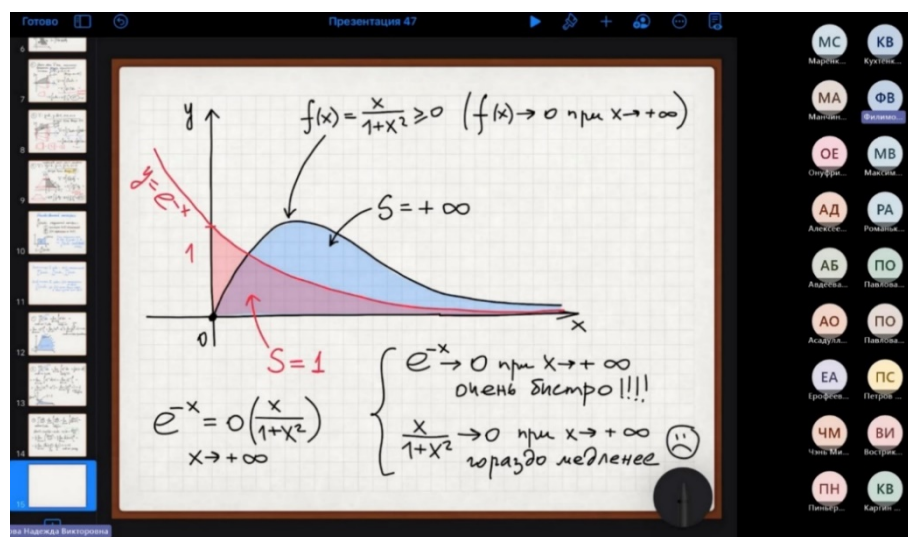


Рисунок 2 – Снимок онлайн-доски практического онлайн-занятия по теме «Несобственный интеграл», среда MS Teams

Онлайн-лекции и онлайн-практики типа «разбор задач» – на самом деле очень схожие типы занятий. Их можно было бы объединить одним названием «презентация материала» (а иногда и во-

все проводить единые лекционно-практические занятия [5]). Они используются для первичного знакомства студентов с материалом: на уровне ключевых понятий и фактов, избранных доказа-

тельств, базовых методов решения. Для более детального изучения предназначены учебные пособия и консультации по конкретным темам.

В. *Практика типа «контрольное мероприятие»*. Эти занятия отличаются максимальной учебной активностью всех присутствующих на них студентов. Такие занятия проходят обычно в аудитории (реже онлайн). Аудиторные контрольные проводятся, как правило, при частичном объединении групп (по две группы на пару). Преподаватель во время занятия наблюдает за соблюдением ранее объявленных правил данного мероприятия и консультирует студентов по решению. Иногда происходит также проверка решений в режиме реального времени – тогда такое занятие проводится в каждой группе отдельно (и сжатия часов не происходит).

На протяжении 1 курса дисциплины «Высшая математика» базовый режим занятий выглядит следующим образом: студенты за неделю получают разбор теории в виде онлайн-лекции, разбор задач в виде онлайн-практики, проходят в аудитории контрольную точку и получают по ней обратную связь от преподавателя. Согласно общепринятой классификации (например, [4, с. 59]), такой режим смешанного обучения близок к модели «перевернутый класс». Однако довольно часто базовый режим модифицируется и усложняется в связи с запросами учебного процесса.

За счет полного или частичного объединения групп на практиках происходит сжатие часов в учебной нагрузке преподавателя. Сэкономленные часы расходуются на обслуживание дистанционного курса, поддержку постоянного канала связи со студентами и, главное, на ручную проверку работ в рамках текущего контроля (строки 3, 4, 5 таблицы 1).

Необходимо заметить, что объединение групп на практиках и вынос половины практик в онлайн – это вынужденная мера. Она вызвана необходимостью пе-

рераспределить запланированную учебную нагрузку преподавателя таким образом, чтобы изыскать часы на те виды обучающей деятельности, которые не предусмотрены нормативами. Если бы у студента и преподавателя было достаточно часов для реализации всех необходимых аспектов учебного процесса, то практические занятия, возможно, стоило бы оставить в классической аудиторной форме с максимально индивидуализированным взаимодействием «преподаватель-студент». Но это еще одна открытая тема исследования.

3. *Текущее обслуживание дистанционного курса*. Для смешанной модели обучения хорошо оснащенный дистанционный курс является организационным и методическим ядром. Он значительно облегчает централизацию и логистику в большом потоке студентов. В нем отражены структура и правила учебного процесса, содержатся учебные материалы и элементы курса для тех контрольных мероприятий, которые проводятся дистанционно. В рассматриваемой модели используются внутренние дистанционные курсы СПбПУ на базе Moodle, созданные автором данной методической разработки для каждого семестра дисциплины «Высшая математика».

В текущее обслуживание дистанционного курса включено то, что относится не к созданию, а к рутинной эксплуатации: размещение обновленных и новых учебных материалов, оценочных средств, демо-версий и тренингов для них; размещение результатов проверки по текущему контролю; распределение проверки между тьюторами (при подключении тьюторов); актуализация регламента учебного процесса (правил изучения и аттестации по предмету) и многочисленных частных инструкций (к прохождению контрольных точек, например); составление расписания занятий на следующую неделю; выгрузка записей онлайн-занятий в облако, присоединенное к дистанционному курсу; прием студенческих

заявок на конвертацию суммы баллов в оценку в конце семестра; сбор отзывов о курсе и т.д.

Несмотря на, казалось бы, незначительный «вес» каждого отдельного пункта, суммарно выходит довольно заметный недельный расход времени.

В нормативах, действующих в СПбПУ, часы на обслуживание дистанционного курса отнесены к научно-методической работе преподавателя, т.е. к так называемой «второй половине дня», которая все последние годы неограниченно уплотняется всевозможными видами занятости. Но это неправильно, так как научно-методическая работа – это работа сверх регулярного обеспечения учебного процесса: в первую очередь подготовка научных и методических трудов к публикации и презентации в профессиональном сообществе. Тогда как текущее обслуживание дистанционного курса тесно связано с учебным процессом и должно быть отнесено к учебной нагрузке преподавателя, т.е. к «первой половине дня».

4. *Поддержка канала постоянной удаленной связи со студентами.* Современному преподавателю очевидно, что установка классического формата: задавайте вопросы только на занятиях и на переменах – противоречит интенсивности учебного процесса и уровню развития коммуникаций. Огромное значение приобретает канал удаленной связи со студентами, действующий постоянно и независимо от сетки занятий, например, в одном из мессенджеров. Это особенно необходимо для перевозбужденных студентов первого семестра обучения, для их социализации и адаптации к вузовской системе.

В канале удаленной связи происходят: оперативные объявления и пояснения; ответы на вопросы студентов, прием апелляций; синхронное сопровождение дистанционных форм контроля; подведение итогов для той или иной контрольной точки; разбор типичных ошибок и особых

случаев (если на это не хватает времени на занятиях); рассылка фото проверенных работ по запросам; голосования (по дате и количеству участников контрольного мероприятия, например); индивидуальная работа с отдельными студентами (ситуативно); ссылки на интересные ресурсы, видеоролики, события; математический юмор и т.д.

В действующих нормативах СПбПУ часы на поддержку удаленной связи со студентами не предусмотрены, но есть похожий по смыслу вид учебной нагрузки – «проведение текущих консультаций» (таблица 1). Однако эти часы предназначены почему-то только для лектора и недостаточны.

Примеры коммуникаций преподавателя со студентами в Telegram-канале приведены на рисунке 3.

5. *Текущий контроль, проверка работ.* Как сказано в первой половине статьи, предельное сокращение норм времени на текущий контроль успеваемости, главным образом на проверку выполняемых студентами работ, – основная проблема современного учебного процесса, а значит, и ключевой триггер перераспределения учебной нагрузки преподавателя в рамках предлагаемой смешанной модели обучения.

Способы проверки могут быть различными:

- автоматизированная проверка (компьютерные тестирования);
- ручная проверка – проверяет преподаватель;
- ручная проверка при помощи тьюторов из числа студентов.

Многие контрольные точки сопровождаются доработкой, перепиской или защитой, что тоже требует проверки. Грубый расчет времени, затрачиваемого на ручную проверку после выполнения потоком из 100 студентов одной контрольной работы:

$$10 \text{ минут} * 100 \text{ студентов} = 16,66 \text{ часов}$$



Рисунок 3 – Примеры коммуникации преподавателя со студентами в Telegram-канале

При выборочном (разумном) использовании компьютерных тестов и тьюторов удастся понизить эту норму, однако не более чем в два раза. Отсюда цифра в строке 5 таблицы 1: 8,33 часов в неделю (при частоте «1 контрольная точка в неделю»).

В таблице 2 продемонстрирован пример разработанной нами карты контрольных мероприятий на один из семестров.

Буквенные обозначения в строках табл. 2:

а = аудиторная форма контроля;

д = дистанционная форма контроля;

р = ручная проверка, проверяет преподаватель;

т = ручная проверка, проверяют тьюторы, вторично преподаватель;

к = автоматизированная проверка, компьютерный тест.

Таблица 2 – Карта контрольных мероприятий курса «Высшая математика», 2 семестр, весна 2025

Основные контрольные мероприятия по практике: 0-230 баллов		
КР интегралы (определенные, несобственные)	а + р	0-35 баллов
СР комплексные числа и алгебраические многочлены	д + к	0-15 баллов
СР 1 алгебра (определитель)	а + т	0-15 баллов
СР 2 алгебра (СЛАУ)	а + р	0-20 баллов
КР алгебра задачи 1, 2 (базисы, линейные пространства)	а + р	0-30 баллов
КР алгебра задачи 3, 4 (линейные операторы, собств. числа)	д + т	0-30 баллов
СР 3 алгебра (ортогонализация + квадратичные формы)	д + к	0-10 баллов
КР геометрия	а + р	0-30 баллов
СР частные производные	д + к	0-15 баллов
КР дифференциальное исчисление ФНП	д + т	0-30 баллов
ЗАЩИТА баллов по практике	а + к	без баллов
Дополнительные источники баллов за практику: 0-100		
Экспертиза чужих работ (тьюторы)	а/д + р	0-60 баллов
Творческие конкурсы, задачи повышенной сложности	а/д + р	0-30 баллов
Поиск ошибок/опечаток в пособиях, прочее	д + р	0-10 баллов
Контрольные мероприятия по теории: 0-320		
Промежуточный опрос по теории №1 (интегралы)	а + к + р	0-30 баллов
Промежуточный тест по теории №2 (алгебра)	а + к + р	0-30 баллов
Промежуточный тест по теории №3 (алгебра)	а + к + р	0-30 баллов
Промежуточный тест/опрос по теории №4 (ФНП)	а + к + р	0-30 баллов
Экзамен (по теории)	а + р	0-200 баллов

Методическая новизна форм контроля. Как отмечено в первой части статьи, чем разнообразнее контрольные мероприятия, тем лучше. В предлагаемой модели обучения, кроме привычных мероприятий, можно выделить следующие нестандартные формы контроля.

I. *Контрольные и самостоятельные работы с тьюторами из числа студентов, проверяющими работы других студентов.* Такие работы проводятся либо в аудитории – и тогда проверка происходит в режиме реального времени (это самые динамичные и эмоциональные занятия), либо дистанционно – с отложенной проверкой. Введение регулярного тьюторства в большом потоке студентов требует довольно сложной организации, но приносит ощутимую пользу: социализация

студентов, запуск горизонтального обучения, школа грамотного рецензирования (для тьюторов), сокращение времени на проверку (для преподавателя). Пример на рисунке 4.

II. *Непрямые тесты по теории.* Тесты названы непрямыми, потому что содержат вопросы, ответы на которые нельзя найти прямо в учебных пособиях курса. Вопросы связывают разные темы, обоснования некоторых ответов требуют доказательства небольших теоретических фактов на основе изученных. Такие тесты являются привлекательным видом интеллектуальной нагрузки для сильных студентов, а также популяризацией теоретической подготовки по математике. Подробнее об этом в [13], пример на рисунке 6.

Тема СР	Блок А	Блок В	Блок С
Числовые ряды	<p>Найти суммы рядов, сводящихся к геометрической прогрессии</p> $\sum_{k=2}^{\infty} \frac{2^k + 3^k}{2^{k+1} 5^{k-1}}$ $\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2} + \frac{1}{2\sqrt{2}} - \frac{1}{4} + \dots$	<p>Исследовать сходимость рядов с положительными членами</p> $\sum_{k=2}^{\infty} \frac{1}{k \ln^4 k}$ $\sum_{k=2}^{\infty} \frac{(k-1)!}{(2k)!}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg n}{\sqrt{n^3 + n}}$	<p>Исследовать сходимость знакочередующихся рядов</p> $\sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{1-k}{2k+1} \right)^k$ $\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^n \frac{n\sqrt{n}}{\sqrt{n^3-1}}$ $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{\cos \pi k}{\sqrt{k+1}}$

Рисунок 4 – Примеры заданий для аудиторной самостоятельной работы «Числовые ряды» с тьюторами, объем банка заданий 100

Выбрать в списке все $n \times n$ -матрицы A , которые гарантированно являются обратимыми.

1. A – положительно определенная матрица
2. A – знакопеременная матрица
3. A имеет ступенчатую форму и $a_{ii} \neq 0 \forall i$
4. A является произведением нескольких обратимых матриц
5. СЛАУ $AX = 0$ имеет только нулевое решение
6. A не имеет кратных собственных чисел
7. A – матрица перехода между базисами в n -мерном линейном пространстве
8. A – матрица линейного оператора $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$

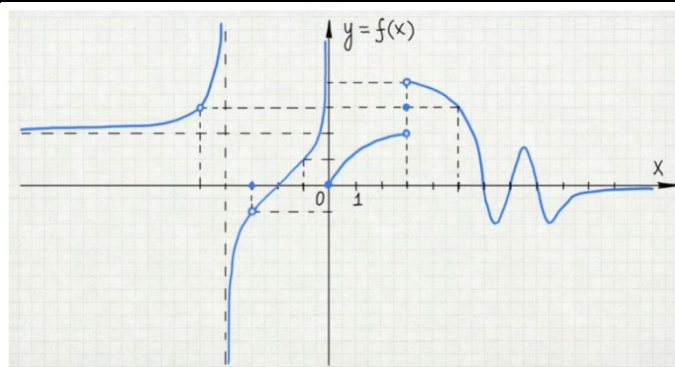
Рисунок 5 – Пример задания для теста по теории «Алгебра», объем банка заданий 150

III. Тесты сложной структуры: одно задание теста включает несколько подвопросов. Пример на рисунке 6.

IV. Творческие конкурсы по составлению вариантов задач заданной темы и структуры. Дополнительный источник баллов с акцентом на разработку, нравится студентам-программистам. Пример на рисунке 7.

V. Расчетно-графические работы с использованием компьютерных расчетов. Компьютер используется, начиная

со второго семестра «Высшей математики»: для отдельных технических действий (предварительно освоенных вручную) и для графических иллюстраций. На более серьезном уровне компьютер используется в третьем семестре, для расчета и визуализации степенных и тригонометрических рядов (пример на рисунке 8), а также в курсе функционального анализа [11], где требуется составлять многошаговые расчетные программы для крупных задач и защищать их как проект.



Дан график функции $f(x)$ и точка x_0 . Ввести в этой точке значения указанных пределов функции, значение функции, локальные характеристики функции.

$x_0 = 3$

$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) =$

$\lim_{x \rightarrow x_0+0} f(x) =$

$\lim_{x \rightarrow x_0-0} f(x) =$

$f(x_0) =$

В точке x_0 функция $f(x)$

- бесконечно малая?
- бесконечно большая?
- ограниченная?
- отделена от нуля?

$x_0 = -4$

$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) =$

$\lim_{x \rightarrow x_0+0} f(x) =$

$\lim_{x \rightarrow x_0-0} f(x) =$

$f(x_0) =$

В точке x_0 функция $f(x)$

- бесконечно малая?
- бесконечно большая?
- ограниченная?
- отделена от нуля?

$x_0 = +\infty$

$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) =$

В точке x_0 функция $f(x)$

- бесконечно малая?
- бесконечно большая?
- ограниченная?
- отделена от нуля?

Рисунок 6 – Пример задания для теста сложной структуры
«Предел функции», объем банка заданий 40

Три аналитика данных (Матвей, Роман, Алексей) умеют работать с тремя типами нейросетей: однослойная, многослойная, рекуррентная. За создание одной нейросети каждый из них берёт следующую оплату:

	однослойная	многослойная	рекуррентная
Матвей	2000руб.	5000руб.	4000руб.
Роман	3500руб.	3700руб.	4000руб.
Алексей	5000руб.	2200руб.	3500руб.

Компания Яндекс хочет заказать у одного из аналитиков определенное количество однослойных, многослойных и рекуррентных нейросетей и выбирает исполнителя, исходя из затрат на оплату его труда. Независимо от Яндекса еще один заказ планирует компания ВК и тоже выбирает исполнителя. Сравнение затрат в таблице:

	заказ Яндекса	заказ ВК
исполнитель Матвей	50000 руб.	27000 руб.
исполнитель Роман	41100 руб.	33200 руб.
исполнитель Алексей	29600 руб.	37700 руб.

Сколько нейросетей каждого вида хочет заказать каждая из компаний?

В начале решения необходимо описать математическую модель задачи: ввести обозначения для неизвестных величин, составить СЛАУ в алгебраическом и в матричном виде. Указать выбранный метод решения СЛАУ. После решения сделать проверку. Ответ оформить в виде таблицы (с указанием смысла и единиц измерения величин).

Рисунок 7 – Пример задачи, составленной студентом для творческого конкурса
текстовых задач по теме «СЛАУ», объем банка задач 20

Дана функция $f(x) = \begin{cases} x + \pi, & x < 0 \\ \pi^2 - x^2, & x \geq 0 \end{cases}$.

1. Построить график функции $f(x)$ и график периодического продолжения функции $f(x)$ с промежутка $(-\pi; \pi]$ на всю числовую прямую.
2. Составить для функции $f(x)$ ряд Фурье на промежутке $[-\pi; \pi]$, вычислив коэффициенты Фурье на компьютере.
3. Провести теоретический анализ сходимости получившего ряда Фурье:
 - Определить, чему равна сумма ряда $S(x)$ в каждой точке $x \in \mathbb{R}$, построить график $S(x)$.
 - Составить разложение функции $f(x)$ в ряд Фурье с указанием области сходимости и вида сходимости: поточечная или равномерная.
 - Определить скорость равномерной сходимости в случае ее наличия.
4. Проиллюстрировать графически сходимость ряда Фурье, построив на компьютере графики функции $f(x)$ и нескольких частичных сумм ряда Фурье.
5. Указать свойства функции $f(x)$, которые заметным образом ухудшают качество сходимости ряда Фурье, создают эффект Гиббса.

Рисунок 8 – Пример задачи для дистанционной расчетно-графической работы «Ряд Фурье», объем банка заданий 50

Содержание всех форм контроля, в том числе нестандартных, разработано автором предлагаемого курса «Высшая математика», в тесной связке с организацией смешанного обучения. По действующим в СПбПУ (и в большинстве вузов) нормативам эта огромная методическая работа относится ко «второй половине дня» преподавателя (что, по сути, неправильно), но и там на нее порой не хватает времени. Отметим лишь некоторые особенности этой методической работы.

- Компьютерные тесты, которые автоматизируют экспертизу, и асинхронные дистанционные формы контроля (ДЗ, РГР, РГЗ), которые разгружают контактную работу преподавателя, на самом деле в той же мере загружают его «вторую половину дня», так как они должны быть обеспечены большим количеством уникальных вариантов задач и банк вариантов должен постоянно обновляться.

- Кроме методической разработки, компьютерные тесты еще требуют времени на программирование и наладку.

- Для всех форм контроля необходимы инструкции, демо-версии или тренинги в дистанционном курсе.

- Подключение к заданиям компьютерных расчетов динамично зависит от

развития технологий. Если несколько лет назад требовалось научить студентов выполнять отдельные математические действия на компьютере, то теперь достаточно лишь разрешить и проконтролировать, чтобы студенты не поручали компьютеру решение целиком и чтобы обращали внимание на специфику компьютерной математики. Таким образом, условия и правила выполнения таких гибридных заданий должны постоянно меняться.

- Распространение искусственного интеллекта в настоящее время ставит фундаментальные вопросы к организации контроля в целом [1], [3], к пониманию самостоятельности выполнения студентом контрольной работы и, соответственно, радикально усложняет методическую разработку форм контроля.

Результаты апробации. Описанная смешанная модель обучения разрабатывается с 2020 года и используется в настоящем виде с 2023 года – для преподавания курса «Высшая математика» (а также «Функциональный анализ») в потоках студентов следующих направлений подготовки: «Прикладная информатика», «Математическое обеспечение информационных систем», «Математика и компьютерные науки» СПбПУ. Промежу-

точные результаты эксперимента описаны в публикации [12].

Были апробированы разные модификации этой модели: от преобладания дистанционных технологий в период пандемии к более сбалансированному смешанному формату в последующий период.

Студенты (по крайней мере студенты IT-направлений, участвовавшие в апробации) воспринимают данную модель обучения адекватно, адаптируются к ней быстро и оценивают в основном положительно.

В конце каждого семестра формировалась обратная связь от студентов: текстовые отзывы и/или анонимные анкетирования, в которых участвовали более половины студентов текущего потока. Результаты использовались для оценки и корректировки эксперимента.

Приведем статистику ответов на некоторые из наиболее острых вопросов анонимного анкетирования. Учтены анкеты студентов, изучавших «Высшую математику» в смешанном формате в периоды: осенний семестр 2023 года, весенний семестр 2024 года, осенний семестр 2024 года. Общее число опрошенных $N=210$.

Доля аудиторных занятий: 82% опрошенных считают, что аудиторных занятий было достаточно, 12% хотели бы больше аудиторных занятий. Небольшой, но все же заметный процент высказавшихся о дефиците аудиторных занятий – естественный результат. Детализация ответов раскрывает, что этим студентам не хватает аудиторных занятий в малых группах (а лучше в подгруппах) с неторопливым разбором материала и высокой интерактивностью, т.е. им бы хотелось больше индивидуализированной контактной работы лицом к лицу с преподавателем. Но ее недостает в настоящее время в любом формате массового обучения. Предлагаемая смешанная модель компенсирует этот недостаток обеспечением достаточной обратной связи от преподавателя по текущему контролю и, в целом, качественной информационной

поддержкой. В развернутых отзывах студентов, которых такая компенсация устраивает, читаем следующее.

«Формат достаточно удобный (в особенности для людей, которые живут за тридевять земель, как я). Дистанционные пары очень продуманы, на очных парах время тоже расходуется рационально (мне часто не нравился аудиторный формат практик, когда кто-то что-то решает у доски, а половина группы ничего не делает)».

«По-моему, лекции и не должны быть очными, кроме специфических случаев. А всё остальное также должно быть очным только при необходимости. В нашем курсе всё очное было при должной необходимости. Преподаватель был всегда на связи».

«Казалось, что лень победит меня (ведь много работ и занятий были дистанционно), но неожиданно для меня продуктивность даже возросла!»

Интенсивный текущий контроль: только 7% студентов испытывают чрезмерное напряжение от большого количества контрольных точек и хотели бы, чтобы они были значительно реже и соответственно крупнее. Остальные опрошенные одобряют режим интенсивного контроля, отнюдь не полагая его легким или мнимым: 90% считают, что система умеренно или сильно препятствует получению баллов нечестным способом. При этом 71% считают полученную итоговую оценку за семестр адекватной своим реальным знаниям, 2% считают оценку завышенной, 21% считают оценку заниженной, и многие из студентов уточняют, что это был их личный выбор ради экономии энергии. Причины подавляющего одобрения интенсивной системы контроля указаны в некоторых из развернутых отзывов.

«Курс оказался очень удобен, а в особенности зарабатывание баллов, так как для этого приходилось готовиться к контрольным работам сразу и просматривать лекционный материал своевременно, а не ждать, когда все это настигнет в конце семестра».

«Некая геймификация в виде возможности набора баллов разнообразными способами на протяжении семестра действительно неплохо разгружает предсессионный и сессионный периоды. Нагрузка распределена довольно ровно по семестру».

«Система дисциплинирует, держит всегда в тонусе, не дает раньше времени расслабиться и сразу же отсеивает «мертвые души» потока».

«Человек постоянно вовлечен в процесс и получает знания через опыт, имеет постоянную мотивацию на протяжении всего семестра, потому что для получения положительной отметки ему необходимо постоянно решать задачи, тесты, проверять чужие работы».

Неустойчивая сетка расписания: около 16% студентов испытывают значительные неудобства от динамичности расписания и расхождения с официальным расписанием занятий. Надо заметить, что смешанный формат предполагает более сложное расписание, чем классический, и эта особенность дополнительно усугубляется, если экспериментальная разработка не согласована с нормативной базой и системой планирования вуза.

Общая оценка смешанного формата: 85% опрошенных выбирают смешанный формат, 3% хотели бы проходить обучение по дисциплине «Высшая математика» в классическом формате. Приведем некоторые отзывы студентов.

«За эти два семестра пришел к выводу, что смешанный формат способствует воспитанию самоорганизации и формирует ответственное отношение к обучению, упрощает выявление халтурного отношения к предмету со стороны нерадивых студентов. Считаю практику смешанного формата полезной и хотел бы ее официального внедрения администрацией в вузе. Это креативный подход в преподавании, соответствующий динамике нашего времени».

«Увлекательный новый формат, в котором комфортно и интересно. Из-за оби-

лия контрольных мероприятий ощущаешь себя участником бесконечной гонки, а под конец семестра – загнанной лошадью. Зато чувствуется, что занимаешься математикой на каком-то более или менее достойном уровне».

Систематизируем преимущества, которые студенты выделяют в своих развернутых отзывах о смешанном формате (в скобках указаны комментарии преподавателя-разработчика):

- современный, берет лучшее от цифровых технологий, дает разносторонний образовательный опыт (а значит, может побороться за внимание студентов, захваченное другими информационными ресурсами);
- гибкий, дает возможность выстраивания индивидуальной траектории обучения и повышает личную ответственность за результат (следствие многообразия форм контроля и балльно-рейтинговой системы оценивания);
- увлекательный, подогревает интерес к математике (за счет тонусного режима, нестандартных форм контроля и оригинальных методических приемов в подаче материала);
- удобный, прозрачный, хорошо структурирован и оснащен методически (благодаря продуманному дистанционному курсу);
- упрощает доступ к учебному материалу (за счет доступности онлайн-занятий и наличия записей);
- дает равномерную нагрузку, дисциплинирует (из-за режима интенсивного контроля);
- дает устойчивую связь с преподавателем: оперативную проверку работ и постоянную информационную поддержку (за счет перераспределения нагрузки преподавателя, см. таблицу 1).

Выводы и заключение. Опыт реализации показывает, что с помощью описанной смешанной модели и связанных с ней преобразований удастся повысить качество массового обучения по «Высшей математике»: держать в тонусе учебную активность большинства студентов,

поддерживать достаточный для этого уровень взаимодействия с преподавателем и получать релевантные учебные результаты.

При переходе к смешанному обучению преподавателю открывается много возможностей для творческих инициатив, его профессиональный ресурс расходуется более эффективно. Но вместе с тем от него требуется более сложная методическая и организационная настройка учебного процесса, поэтому такая экспериментальная деятельность должна не просто допускаться, а стимулироваться вузами.

Предлагаемая трансформация учебной нагрузки преподавателя (таблица 1) осовременивает учебный процесс и, главное, возвращает в него полноценный текущий контроль успеваемости. Важно, что эта цель достигается при сохранении суммарного объема преподавательской нагрузки, а, следовательно, не требует кардинального увеличения фонда оплаты труда. К сожалению, большинство вузов все еще не готовы к каким-либо (даже локальным, экспериментальным) изменениям в структуре расписания и нагрузки, что затрудняет внедрение смешанной модели предлагаемого типа и ее распространение.

1. Ананин, Д.П. «Когда честно – хорошо, для имитации – плохо»: стратегии использования генеративного искусственного интеллекта в российском вузе / Д.П. Ананин, Р.В. Комаров, И.М. Реморенко. – DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-2-31-50 // *Высшее образование в России*. – 2025. – Т.34, №2. – С. 31–50.

2. Ананин, Д.П. Гибридное обучение в структуре высшего образования: между онлайн и офлайн / Д.П. Ананин, Н.Г. Стрикун. – DOI: 10.31862/2073-9613-2022-4-60-74 // *Преподаватель XXI век*. – 2022. – № 4, Ч. 1. – С. 60–74.

3. Басов, В. А. Фундаментальные проблемы трансформации процессов обучения математике под влиянием искусственного интеллекта / В. А. Басов // *Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования : Сбор-*

ник тезисов докладов XI международной научно-практической конференции в рамках Международного научно-образовательного форума "Математика. Информатика. Образование", Елец-Владикавказ, 29 июня – 05 июля 2025 года. – Елец : Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2025. – С. 85-87.

4. Блинов, В.И. Модели смешанного обучения: организационно-дидактическая типология / В.И. Блинов, Е.Ю. Есенина, И.С. Сергеев. – DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-5-44-64 // *Высшее образование в России*. – 2021. – Т.30, № 5. – С. 44–64.

5. Гельман, В.Я. Проблемы реформирования лекционной системы в вузах / В.Я. Гельман. – DOI: 10.20339/AM.04-19.031 // *Alma Mater (Вестник высшей школы)*. – 2019. – №4. – С. 31–34

6. Гибридное обучение: российская и зарубежная практика / К.А. Баранников, Д.П. Ананин, Н.Г. Стрикун, О.Н. Алканова, А.Е. Байзаров. – DOI: 10.17323/1814-9545-2023-2-33-69 // *Вопросы образования*. – 2023. – № 2. – С. 33–69.

7. Гуменникова, Ю.В. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов вуза по математике / Ю.В. Гуменникова, Л.В. Кайдалова, А.Л. Золкин. DOI: 10.37313/2413-9645-2022-24-85-29-34 // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки*. – 2022. – Т. 24, №85. – С. 29–34.

8. Дорф, Т.В. О достоинствах и недостатках контроля знаний студентов в форме тестирования по дисциплине «Математика» / Т.В. Дорф. – DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10212 // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. – 2020. – № 3-1 (42). – С. 97–99.

9. Калантаров, И.Р. Автоматизированная система контроля знаний по высшей математике для технических вузов: архитектура, реализация, перспективы / И.Р. Калантаров, Д.Ю. Волков. – DOI: 10.25206/2307-5430-2025-12-43-47 // *Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе*. – 2025. – № 12. – С. 43–37.

10. Смешанные образовательные технологии в высшем образовании: систематический обзор отечественных публикаций / Н.В. Бордовская, Е.А. Кошкина, М.А. Тихомирова, Л.А. Мелкая. – DOI: 10.31992/0869-

3617-2022-31-8-9-58-78 // Высшее образование в России. – 2022. – Т.31, № 8–9. – С. 58–78.

11. Филимонова, Н.В. Обучение функциональному анализу в техническом вузе: практико-ориентированный курс / Н.В. Филимонова // Математика в высшем образовании. – 2015. – № 13. – С. 65–80.

12. Филимонова, Н.В. Распределение нагрузки преподавателя в условиях смешанного (очно-дистанционного) формата учебного процесса / Н.В. Филимонова // Педагогика и психология: проблемы развития мышления. Развитие личности в изменяющихся условиях : Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Красноярск, 31

мая 2023 года. – Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнева, 2023. – С. 144–150.

13. Филимонова, Н. В. Разработка не прямых теоретических тестирований по Высшей математике / Н. В. Филимонова // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования : Сборник тезисов докладов XI международной научно-практической конференции в рамках Международного научно-образовательного форума "Математика. Информатика. Образование", Елец-Владикавказ, 29 июня – 05 июля 2025 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2025. – С. 74-78.

ORGANIZATIONAL AND DIDACTIC MODEL OF BLENDED LEARNING IN HIGHER MATHEMATICS

Filimonenkova Nadezhda,

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg, Russian Federation*

Abstract. The article summarizes the development of methodological model of blended learning implemented and approbated during teaching the discipline of "Higher Mathematics" to students at a university of polytechnics. The key feature of the development lies in the following characteristics of the model. It provides students with intensive ongoing assessment of academic performance featuring non-standard, motivating content, and also transforms and updates the structure of teacher's workload accordingly. The paper describes the complete organizational and didactic framework and presents the results of its piloting: the methodological concept, key principles for organizing continuous assessment, the structure of the proposed blended learning model and the structure of teacher's workload. It provides specifications for various components of teacher's workload – such as online lectures, online practical sessions, support and maintenance of online course, maintaining continuous remote communication with students, ongoing assessment of academic performance and grading of students' works. The article highlights the methodological novelty of certain assessment formats, analyzes accumulated student feedback between 2023 and 2024. The coordinating the proposed blended learning model with the current regulatory framework of universities is also considered.

Keywords: blended learning, monitoring students' progress, teacher's workload, higher mathematics.

For citation: Filimonenkova N. (2025). Organizational and didactic model of blended learning in higher mathematics. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3(67), pp. 71–87. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-71-87. – EDN LJBLCV.

*Статья представлена профессором В.А. Цановым.
Поступила в редакцию 09.05.2025.*

МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

УДК 37.016:51:004.353
EDN RTBINO

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-88-103

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Гончарова Ирина Владимировна¹,
кандидат педагогических наук, доцент,
Author ID: 1009502,
ORCID: 0009-0004-8451-5518,
e-mail: i.goncharova@donnu.ru

Никитенко Иван Николаевич²,
студент,

e-mail: nikitenko.ivan.2026@mail.ru

Петренко Марина Витальевна³,
студентка,
petrenkomarina567@mail.ru

^{1,2,3} ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ



Аннотация. Статья посвящена исследованию потенциала нейросетевых технологий для визуализации исторического материала и повышения мотивации обучающихся на уроках математики. Обоснована актуальность интеграции историко-математического контента с использованием инструментов искусственного интеллекта в контексте цифровизации образования. Проанализированы дидактические возможности современных нейросетей (ChatGPT, Character AI, Hedra, Infostorm и др.) для создания анимированных видеоматериалов, цифровых галерей и интерактивных диалогов, обеспечивающих эффект погружения в историко-культурный контекст. Выделены ключевые приемы, используемые учителем для развития историко-математической компетентности обучающихся: исторический экскурс, создание эффекта прямого обращения исторического учёного к современным обучающимся, организация виртуального диалога с реконструированным образом учёного прошлого. На примере темы «Теорема Пифагора и начала тригонометрии» продемонстрирована методика разработки и применения нейросетевых визуализаций биографических данных учёных и исторических реконструкций. Показано, что использование нейросетей способствует преодолению абстрактности математических понятий, формированию целостного представления о развитии науки и повышению учебной мотивации обучающихся.

Ключевые слова: нейросетевые технологии, искусственный интеллект в образовании, инструменты искусственного интеллекта, визуализация исторического материала, мотивация, математическое образование, теорема Пифагора, интерактивные дидактические

материалы.

Для цитирования: Гончарова, И.В. Использование нейросетевых технологий для визуализации исторического материала и повышения мотивации обучающихся на уроках математики / И.В. Гончарова, И.Н. Никитенко, М.В. Петренко. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-88-103 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С. 88–103. – EDN RTВІНО.



Введение. Современный этап развития образования характеризуется глубокой цифровой трансформацией, затрагивающей все компоненты учебного процесса. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» закрепляет необходимость модернизации педагогических подходов и активного внедрения образовательных технологий, соответствующих требованиям современного общества [17]. В этих условиях традиционные методы обучения требуют переосмысления и дополнения инновационными решениями. Особую значимость здесь приобретает эффективная визуализация учебного материала, способствующая преодолению когнитивного разрыва между абстрактными концепциями и их практическим применением.

Математическое образование в этом случае сталкивается с особыми вызовами: с одной стороны, математика как фундаментальная наука требует строгого логического мышления, а с другой – современные образовательные тренды диктуют необходимость наглядности, интерактивности и междисциплинарности. Этот диссонанс наиболее остро проявляется в основной школе, где у обучающихся только формируется математическое мышление, а традиционные методы преподавания не всегда обеспечивают достаточную мотивацию и понимание.

Одним из действенных способов преодоления этого противоречия является интеграция историко-математического контента, позволяющего продемонстрировать обучающимся математику как развивающуюся науку, неразрывно связанную с человеческой культурой и дея-

тельностью. Однако существующие подходы к визуализации исторического материала зачастую ограничиваются статичными изображениями, что недостаточно для поколения «цифровых аборигенов».

На сегодняшний день наиболее перспективным инструментом в решении данной проблемы выступают нейросетевые технологии, предлагающие революционные возможности для визуализации учебного содержания. В отличие от традиционных средств, генеративные нейросети способны создавать уникальные визуальные реконструкции исторических концепций – портреты учёных, древние артефакты, сцены создания открытий – «на лету», в ответ на запросы педагога и обучающихся. Это открывает новые возможности для реализации историко-генетического подхода, формирования метапредметных компетенций и личностного отношения к знаниям, что полностью соответствует приоритетам федеральным государственным образовательным стандартам основного общего образования (ФГОС ООО) [16].

Современные технологии всё активнее проникают в сферу образования, открывая новые возможности для обучения. Нейронные сети, способные анализировать данные и адаптироваться под нужды обучающихся, помогают создавать персонализированные программы, автоматизировать проверку заданий и делать знания доступнее. Среди научной литературы, посвящённой использованию нейросетевых технологий в образовании, можно выделить работы таких авторов, как А.В. Гриншкун и Н.С. Корнева [4],

Е.В. Донгаузер и Ю.Д. Аликина [5], А.А. Дудукин и К.В. Самохин [6], Н.Г. Дюкина [7], Р.З. Елсакова и др. [8], К.А. Корякова и О.В. Судакова [9], Н.А. Максимова [11], М.А. Лапина и др. [12], А.А. Сулла [14], И.А. Швалева [18] и др.

Н.Г. Дюкина, нейронную сеть определяет как «математическую модель, которая после обучения способна анализировать данные, обнаруживать закономерности и делать прогнозы» [7]. Данное определение отражает широкие перспективы нейронных сетей для применения в образовательном процессе, где обработка больших массивов информации и адаптация учебных материалов под индивидуальные особенности обучающихся приобретают особую значимость.

Анализ современных исследований позволяет выделить ряд ключевых дидактических преимуществ интеграции нейросетевых технологий в образовательный процесс.

Во-первых, наиболее значимым преимуществом является глубокая *персонализация обучения*. Как подчеркивает Н.А. Максимова [11], нейросети выступают мощным инструментом для построения индивидуальных образовательных траекторий. Это становится возможным за счет всестороннего анализа больших данных о знаниях, интересах и индивидуальном темпе усвоения материала каждым обучающимся. Системы на базе искусственного интеллекта, такие как платформы Century Tech (пример, приводимый Е.В. Донгаузер и Ю.Д. Аликиной [5]), способны динамически адаптировать и подбирать учебный контент в режиме реального времени, основываясь на прогрессе ученика. К.А. Корякова и О.В. Судакова [9] также выделяют эту способность, отмечая, что искусственный интеллект (ИИ) позволяет учитывать индивидуальные потребности обучающихся, адаптировать программы и предлагать персонализированные задания, что в конечном итоге

существенно повышает эффективность учебного процесса.

Во-вторых, нейросетевые технологии доказали свою эффективность в *повышении учебной мотивации*. К.А. Корякова и О.В. Судакова [9] указывают, что создание интерактивных и игровых форматов (например, образовательных квестов для младших школьников или проектов с использованием машинного обучения для старшеклассников) стимулирует самостоятельное изучение предметов и развитие творческого мышления. Н.Г. Дюкина [7], исследуя применение MathGPTPro, добавляет, что возможность самопроверки решений способствует развитию логического мышления и дает обучающимся чувство самостоятельности и контроля над своим обучением, что является мощным мотивационным фактором.

В-третьих, важным преимуществом является *автоматизация рутинных задач*, что разгружает педагога и оптимизирует его работу. А.А. Сулла [14] акцентирует внимание на том, что нейросети (например, MathGPT) экономят время учителей на решение типовых задач и проверку работ, предоставляя при этом подробные и доступные объяснения. К.А. Корякова и О.В. Судакова [9] также подтверждают, что ИИ способен автоматизировать такие процессы, как генерация вариативных заданий и проверка выполненных работ, позволяя педагогу сконцентрироваться на творческой и индивидуальной работе с учениками.

Наконец, нейросети *расширяют доступ к качественному образованию*. К.А. Корякова и О.В. Судакова [9] выделяют этот социально значимый аспект, отмечая, что технологии искусственного интеллекта позволяют обеспечить высокий уровень обучения в удаленных регионах, испытывающих дефицит квалифицированных педагогических кадров, а также создать адаптированную среду для социально уязвимых групп населения.

Вместе с тем исследователи указывают на основные проблемы и ограниче-

ния использования ИИ в образовании: качество и надежность (отмечены ошибки в математических решениях (ChatGPT), необходимость предварительного обучения работе с ИИ и развития специализированных систем [4; 18]); этические риски (существует риск утечек персональных данных и предвзятости алгоритмов [12]); педагогические дефициты (нейросети не способны развивать критическое мышление, оказывать эмоциональную поддержку или обучать практическим навыкам [6; 7; 18]); инфраструктурные барьеры (внедрение сдерживают высокая стоимость, необходимость мощных серверов и нехватка IT-специалистов в школах [6; 9]).

Таким образом, авторы сходятся во мнении, что нейросети являются мощным вспомогательным инструментом для персонализации, мотивации, и автоматизации, но не заменяют педагога. Их эффективность требует интеграции с традиционными методами и решения обозначенных технических и этических проблем.

В контексте решения задачи повышения учебной мотивации, особую актуальность приобретает потенциал нейросетевых технологий для реализации историко-культурного компонента, заложенного в современных образовательных стандартах [16]. Так, Федеральная рабочая программа по математике [15] прямо включает знакомство обучающихся с историческими сведениями как один из видов учебной деятельности, что создает содержательную основу для формирования целостного представления о развитии математической науки и её роли в культурно-историческом контексте. Данное положение программы находит глубокое методологическое обоснование в работах классиков педагогики. Согласно позиции В.В. Бобынина, интеграция элементов истории математики представляет собой не только дидактический метод, но и эффективный механизм мотивации учебной деятельности обучающихся. Автор подчеркивает, что историко-генетический подход способствует

обогащению и диверсификации образовательного процесса [2].

Современное развитие этих идей мы находим в работах О.С. Ахмедова [1], который выделяет преимущества историко-генетического метода при обучении математике. Исследователь подчеркивает, что данный подход не только способствует повышению мотивации, но и обеспечивает более глубокое понимание математических концепций через раскрытие их генезиса, помогает преодолеть абстрактность математического знания, показывая его естественное происхождение из практических потребностей человечества.

Именно в этом аспекте нейросетевые технологии обладают уникальным потенциалом, поскольку позволяют вывести визуализацию исторического контекста развития математических знаний на качественно новый уровень. Способность ИИ генерировать визуальные реконструкции исторических эпох, портреты учёных и наглядные иллюстрации эволюции математических концепций способствует значительному повышению мотивации обучающихся при изучении новых тем, обеспечивая реализацию как требований программы [15], так и развивая идеи историко-генетического подхода [1].

Как справедливо замечает М.Ю. Пермякова [13], исторический материал нейтрализует абстрактность математических концепций через гуманитарно-эстетическое обогащение, развитие образного мышления и создание благоприятного психологического климата на уроке. Это обеспечивает не только усвоение ключевых понятий, но и формирование позитивного отношения к математике через понимание диалектики познания. Исследователь определяет основные задачи использования исторического контента: установление связи между историей государства и развитием математики, раскрытие причинно-следственных связей исторического процесса, углубление знаний и активизация познавательной деятельности обучающихся.

Действительно, курс математики основной школы может показать, как формировались математические теории и какие причины способствовали их развитию. Для этого необходимо систематически включать в учебный процесс исторический материал, делая это методически обоснованно. Эти методологические требования находят подтверждение в работе [3], где отмечается, что использование исторических сведений на уроках математики должно быть не только информативным, но и визуально привлекательным, интерактивным, чтобы вызывать живой интерес у обучающихся.

Чтобы эффективно мотивировать школьников к изучению новой темы, важно на уроках демонстрировать её историческую значимость через интерактивные визуализации и цифровые реконструкции. Такой подход позволяет погрузить обучающихся в контекст эпохи и показать эволюцию математических идей в увлекательной форме.

Вместе с тем, несмотря на растущий интерес к применению ИИ в образовании, потенциал нейросетей специально для визуализации исторического материала на уроках математики остается практически не изученным. Отсутствуют методические модели и практические рекомендации по их комплексному использованию в педагогической практике. Таким образом, возникает объективное противоречие между высоким педагогическим потенциалом нейросетевых технологий для визуализации исторического контента и недостаточной разработанностью методики их применения в школьном математическом образовании.

Цель статьи – теоретически обосновать и описать возможности использования нейросетевых технологий для визуализации исторического материала и повышения мотивации обучающихся на уроках математики.

Материалы и методы. В процессе исследования применялся комплекс теоретических и эмпирических методов,

направленных на изучение возможностей нейросетевых технологий для визуализации исторического материала и повышения мотивации обучающихся на уроках математики.

Теоретические методы исследования:

- анализ научных работ отечественных и зарубежных авторов по проблеме использования нейросетевых технологий в образовании;

- систематизация подходов к интеграции историко-математического контента в учебный процесс;

- изучение методических аспектов применения генеративных нейросетей для создания дидактических материалов;

- теоретическое обобщение возможностей современных ИИ-инструментов (ChatGPT, Character AI, Hedra, Infostorm и др.) для визуализации исторического контента.

Эмпирические методы исследования:

- анализ возможностей нейросетевых сервисов для создания различных форматов учебных материалов (анимированные портреты, интерактивные диалоги, цифровые галереи);

- разработка и апробация методических приемов использования нейросетей: создание исторических экскурсов с визуализацией биографических данных ученых; организация виртуального диалога с реконструированным образом ученого прошлого; разработка эффекта прямого обращения исторической личности к современным обучающимся;

- создание комплекса учебных материалов по теме «Теорема Пифагора и начала тригонометрии» с использованием нейросетевых технологий;

- оценка дидактического потенциала разработанных материалов для повышения мотивации обучающихся.

В исследовании использовались следующие нейросетевые сервисы: ChatGPT для генерации текстовых и визуальных материалов, Character AI для создания диалоговых сценариев, Hedra для производства анимированных видеообраще-

ний, Infostorm для разработки инфографики. Все материалы были интегрированы в единый образовательный ресурс на платформе Digipad.

Разработанный комплекс материалов прошел апробацию в учебном процессе и продемонстрировал эффективность для формирования историко-математической компетентности и повышения мотивации обучающихся.

Результаты и их обсуждение. Включение элементов истории математики в учебный процесс с применением нейросетей способствует не только формированию у обучающихся целостного представления о развитии науки, но и преодолению абстрактности математических понятий через их наглядное и интерактивное представление. Современные нейросети позволяют трансформировать исторические данные – от древних рукописей до биографий учёных – в динамичные визуальные образы, делая прошлое математики «осязаемым» для обучающихся. Исторические события, научные дискуссии и биографии учёных, представленные через нейросетевую визуализацию, обретают новое измерение: обучающиеся могут буквально увидеть, как идеи рождались в спорах древних философов, как средневековые учёные склонились над чертежами при свете свечей, как абстрактные формулы обретали точную форму. Изучение биографий учёных формирует у обучающихся ценностные ориентиры, связанные с научным трудолюбием, упорством и уверенностью в собственных силах. Знакомство с историями научных открытий воспитывает чувство гордости за достижения отечественной науки и создаёт позитивные образцы для профессионального самоопределения. При этом важно показать, что научный прогресс – это не только триумфы, но и преодоление кризисов, что делает историю математики ещё более ценной для понимания её современного состояния.

Ключевое значение приобретает визуализация того, как кризисы в науке

стимулировали её развитие, как формировалось понимание их роли для будущего, как изменялись математический язык и символика. Такой подход доказывает учащимся динамичность математического знания – его способность развиваться под влиянием социальных запросов и технологических возможностей эпохи. Нейросетевые технологии, визуализируя эти процессы, не просто оживляют прошлое, но и помогают обучающимся увидеть в привычных формулах результат долгого пути проб, ошибок и озарений.

Такой подход соответствует целевым установкам Е.Ю. Лукичевой [10] на формирование историко-научной грамотности и гуманитаризацию математического образования. Нейросети усиливают эти цели через создание эффекта погружения и эмоционального подключения к истории науки. Это позволяет сформировать у выпускников понимание генезиса математики, её движущих сил и современных векторов развития.

Интеграция исторического контента в образовательный процесс оказывает комплексное воздействие на когнитивную и эмоциональную сферы обучающихся, способствуя формированию их ценностно-нравственных ориентиров. Включение элементов историзма с опорой на нейросети не просто обогащает курс математики – оно помогает ученикам осознать, что наука создавалась усилиями разных культур, а её развитие продолжается сегодня, и они сами могут стать частью этого процесса.

Именно поэтому для полноценной реализации педагогического потенциала нейросетевой визуализации исторического материала на уроках математики необходимо учитывать разнообразие нейросетей и особенности их применения в образовательном процессе.

В научной литературе представлены различные подходы к систематизации нейросетей, среди которых особого внимания заслуживает классификация, предложенная группой исследователей:

Р.З. Елсаковой, Н.Н. Кузьминой, А.М. Маркус и Н.М. Кузьминой [8]. Их подход учитывает, как образовательные задачи, так и технические особенности нейросетей (см. рис. 1), что позволяет осознанно выбирать оптимальные инструменты для визуализации историко-математического контента и организации интерактивного взаимодействия с ним.

Учитывая заявленный классификационный подход, целесообразно выделить нейросети, способные трансформировать исторические данные математической науки в наглядные дидактические материалы. В таблице 1 представлены нейросети, наиболее эффективные для решения указанных задач (на рис. 2-5 продемонстрированы примеры применения упоминаемых нейросетей).

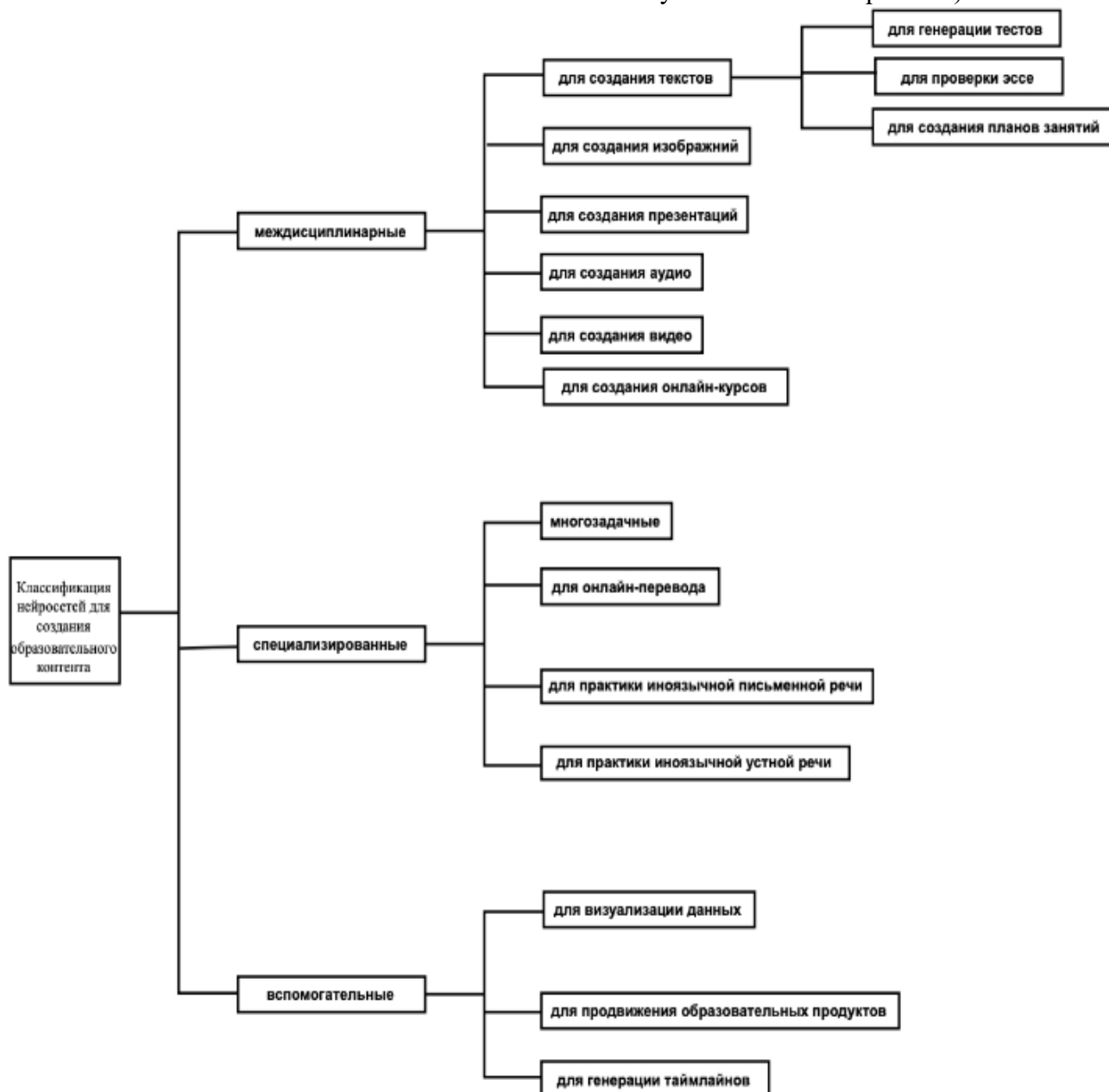

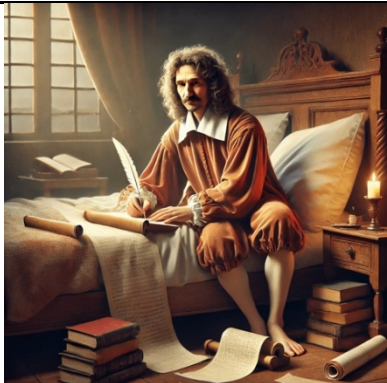



Рисунок 1 – Классификация нейросетей для создания образовательного контента [8, с. 21]

Таблица 1 – Нейросети для визуализации исторического материала на уроках математики

Название	Возможности нейросети	Примеры применения нейросети
ChatGPT	Нейросеть для генерации текстов, изображений, ответов на вопросы: создание учебных материалов, описаний исторических личностей, сценариев викторин, комиксов по истории математики и др.	 <p>Рисунок 2 – Изображение юного Пифагора с его учителем Ферекидом Сиросским</p>
Character AI	Нейросеть обеспечивает диалоги с виртуальными персонажами, созданными языковыми моделями: общение с реальными/вымышленными героями, разработка ботов с уникальной коммуникацией (например, имитация исторической личности)	https://character.ai/chat/AvwZdcFAh9pgVqAFDv_RkkS_a8edJgWl3PO5UdLm6Lc
Infostrom	ИИ-сервис для мгновенного создания инфографики: автоматически анализирует данные, генерирует визуализации (например, хронологию жизни исторических личностей)	https://cloud.mail.ru/public/QTF1/7ZapN2d9f
Junia.ai	ИИ-инструмент для генерации промптов: оптимизация запросов к ChatGPT, DALL·E и др., создание учебных материалов и сценариев уроков с учётом специфики ИИ-моделей	https://cloud.mail.ru/public/eV5M/DxRPx3eTu
Fabula ai	ИИ-сервис для создания изображений, видео, аудио с функциями замены фона, инфографики и логотипов. Примеры: анимированные хронологии (например, история математики), «ожившие» портреты учёных с озвучкой и т.д.	 <p>Рисунок 3 – Город Лаэ во Франции, в котором родился Рене Декарт</p>

Chad AI	Российская платформа с доступом к ИИ для создания текстов и изображений: биографии учёных с инфографикой их открытий, генерация портретов исторических личностей	 <p><i>Рисунок 4 – Изображение Рене Декарта за работой в постели</i></p>
Hedra	AI-платформа для создания видео из текста, изображений и аудио. Примеры: анимированные биографии учёных, визуализация открытий с озвучкой концепций	https://cloud.mail.ru/public/auwf/PkriVxwCc
Google Gemini	Мультимодальный ИИ от Google, работающий с текстом, изображениями, аудио, видео и кодом. Пример: создание образовательных материалов (описание задачи + иллюстрация) через комбинацию форматов	 <p><i>Рисунок 5 – Изображение философа Рене Декарта</i></p>
TopView	ИИ для анимации портретов: анализирует черты лица, создаёт видео с мимикой и движениями. Пример: оживление исторических личностей в учебных материалах для повышения вовлечённости	https://cloud.mail.ru/public/KcTy/rmysmzwdb

Как видим, современные нейросети предоставляют широкие возможности для визуализации историко-математического содержания, открывая уникальные возможности для создания дидактических материалов. Они позволили нам разработать материалы по истории математики, которые не только обогащают учебный процесс, но и демонстрируют значительный педагогический потенциал. Перейдем к их рассмотрению.

Как известно, в школьном курсе геометрии центральное место занимает тема

«Теорема Пифагора и начала тригонометрии», изучаемая в 8 классе [15]. Теорема Пифагора является фундаментальной и находит применение при решении широкого круга геометрических задач. В связи с этим, важной методической задачей становится формирование у обучающихся устойчивого интереса и понимания её значимости с первых этапов изучения. Интеграция исторического контекста позволяет актуализировать изучение теоремы, демонстрируя её многовековую эволюцию и практическую ценность, что,

в конечном итоге, способствует более осмысленному усвоению материала и его успешному применению.

Ведущим приёмом развития историко-математической компетентности является исторический экскурс, определяемый Е.Ю. Лукичевой [10] как освещение историко-математических сведений в контексте изучаемой темы. Содержание экскурсов классифицируется на: биографии математиков, историю математических объектов и развитие математических дисциплин. Содержательное наполнение каждого экскурса требует органичного включения в структуру изучаемого учебного материала.

Согласно позиции Е.Ю. Лукичевой [10], биографические реконструкции жизни и деятельности учёных-математиков составляют существенный компонент формирования историко-математической компетентности обучающихся. Овладение этими знаниями позволяет школьникам установить преемственность с интеллектуальным наследием научных деятелей, чьи исследования сформировали современный облик математической науки. Персональные нарративы выдающихся математиков выполняют не только познавательную, но и профориентацион-

ную функцию, предлагая учащимся аутентичные модели научного подвижничества и интеллектуальные достижения.

Так, для мотивации изучения темы «Теорема Пифагора и начала тригонометрии» на вводном уроке нами был разработан исторический экскурс в формате интерактивного мультимедийного стенда на виртуальной онлайн-доске Digipad, демонстрирующий биографические сведения о великом античном философе Пифагоре Самосском и освещает его вклад в развитие математики (см. рис. 6).

С помощью виртуального нейросетевого помощника ChatGPT были созданы выразительные изображения Пифагора – как в классическом античном стиле, так и в мифическом, отражающем его полубог-гемарный образ в истории науки (см. рис. 7-9). Эти иллюстрации служат наглядным дополнением к учебному материалу, помогая обучающимся лучше представить эпоху великого математика и глубже прочувствовать связь между древними знаниями и современной геометрией.

Ключевую роль в создании данных иллюстраций играет грамотно составленный текстовый запрос (промпт), который был предложен нейросети ChatGPT для того, чтобы она начала процесс генерации.



Рисунок 6 – Цифровой образовательный ресурс по геометрии

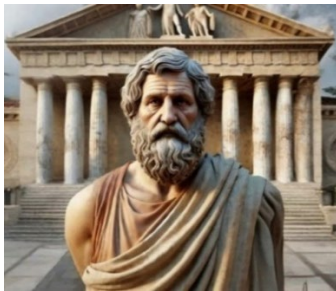


Рисунок 7 – Классический портрет Пифагора, сгенерированный в ChatGPT



Рисунок 8 – Мифическое изображение Пифагора: общение с птицами (сгенерировано с помощью ChatGPT)



Рисунок 9 – Мифическое изображение Пифагора: умение исцелять людей (создано с помощью ChatGPT)

Существуют специализированные нейросети, которые помогают оптимизировать такие запросы для систем искусственного интеллекта. В данном случае для разработки эффективного промта, точно передающего требуемую стилистику и содержание изображений великого философа Пифагора, была использована нейросеть *Junia.ai*. В частности, классическое изображение Пифагора было создано с помощью промта, указанного на рис. 10. Результат обработки промта нейросетью ChatGPT можно увидеть на рис. 11.

Таким образом, комбинация функциональных возможностей различных нейросетевых инструментов позволяет разрабатывать качественные дидактические иллюстрации, обеспечивающие эффект погружения в историко-культурный контекст эпохи, связанной с жизнью и деятельностью конкретных учёных. Данный подход способствует формированию устойчивого познавательного интереса к изучаемому материалу, что создаёт предпосылки для повышения эффективности образовательного процесса и достижения более высоких предметных и метапредметных результатов.

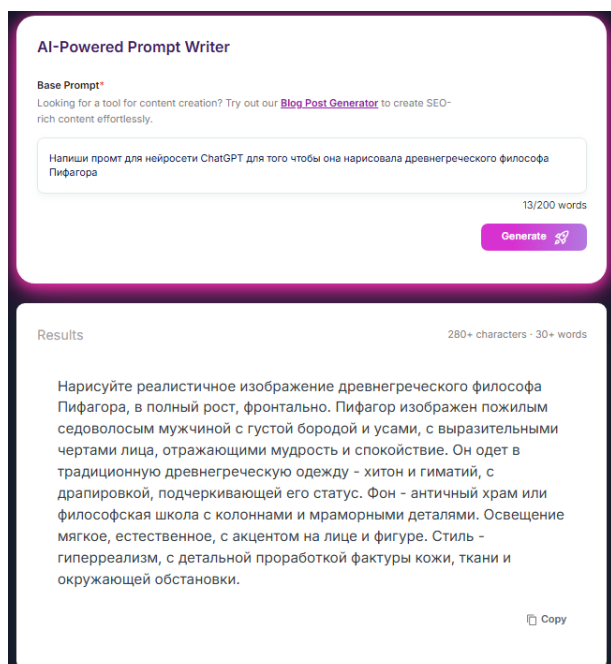


Рисунок 10 – Создание промта в нейросетевом сервисе *Junia.ai*

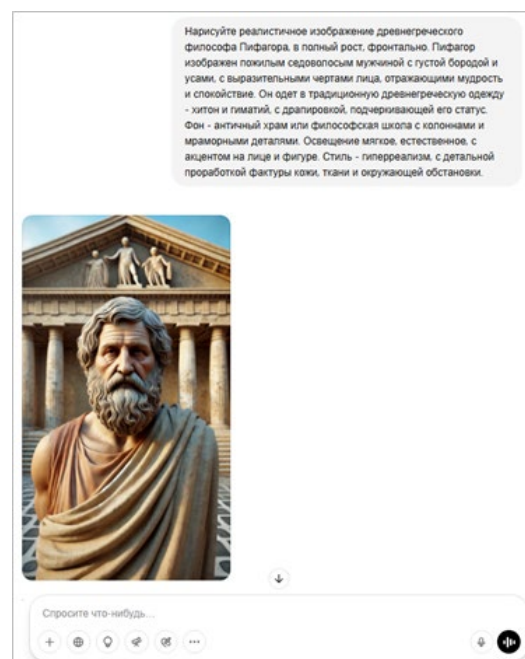


Рисунок 11 – Результат обработки промта нейросетью ChatGPT

На вышеупомянутой виртуальной доске (см. рис. 6) размещена серия изображений, сгенерированных с помощью разных нейросетей, которые визуализируют ключевые аспекты жизни и научной деятельности античного учёного. Данные материалы были систематизированы в тематические блоки и объединены в цифровую галерею (см. рис. 12), отражающую ключевые этапы его биографии: от детства и влияния семейного окружения до становления в качестве философа и наставника. Галерея включает портретные реконструкции Пифагора, изображения его родителей, визуализацию мест обучения и путешествий (включая Милет и Египет), а также реконструкцию школы в Кротоне с учениками.

Такой подход превращает исторические факты в «живую» повествовательную

среду, позволяя обучающимся проследить, как формировалась личность учёного и что повлияло на его идеи.

Методически ценным приёмом является использование нейросетевых технологий для создания эффекта прямого обращения исторического учёного к современным обучающимся. Персонализированное послание, содержащее одобрение познавательной деятельности и актуальные наставления, способствует преодолению временной дистанции и формированию эмоционально-ценностного отношения к математическому знанию. Данный приём усиливает мотивационный компонент обучения через создание ситуации личностно значимого диалога с представителем античной науки.

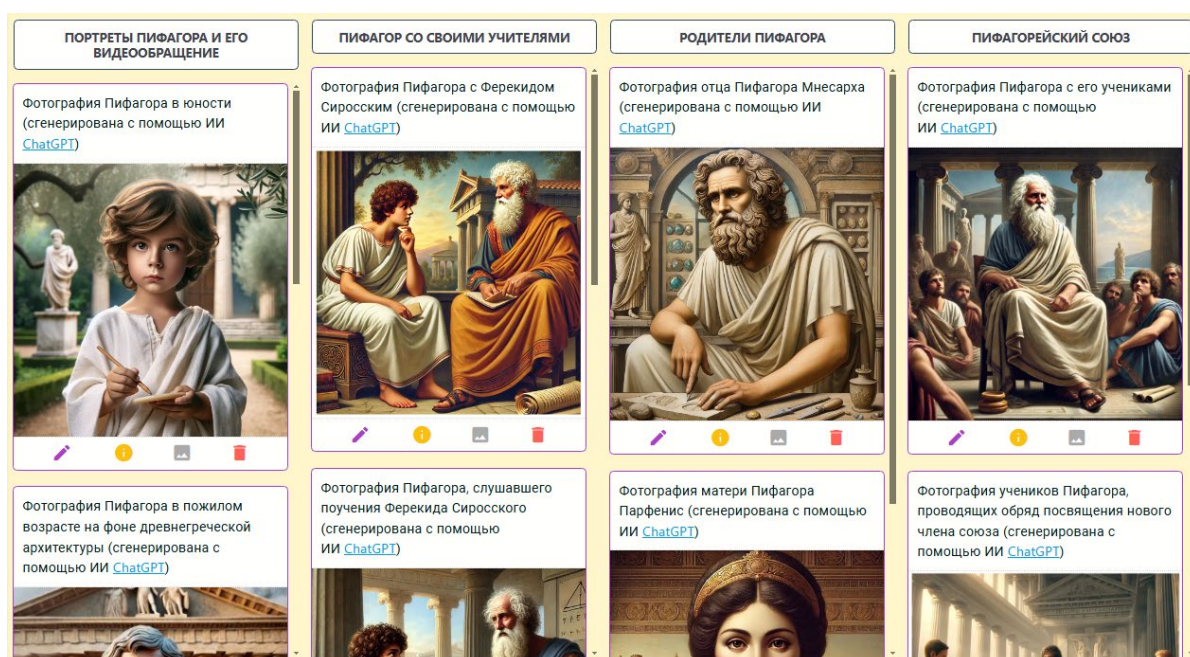


Рисунок 12 – Цифровая галерея, размещенная на онлайн-доске Digipad

Реализации данного методического подхода способствовало использование нейросети Nedra.ai, предоставляющего функционал для создания анимированных видеообращений на основе статичного изображения и текстового запроса. Алгоритм позволяет синтезировать речевую составляющую с возможностью выбора параметров голоса (половая принад-

лежность, тембр) из встроенной библиотеки.

В рамках проводимого исследования был анимирован канонический портрет Пифагора, которому приданы элементы мимики и артикуляции, синхронизированные с озвученным текстом. Полученный видеоматериал интегрирован в структуру ранее разработанной цифровой

галереи на платформе Digipad, что обеспечило комплексное мультимедийное представление историко-математического контента. Пример см. по ссылке: <https://cloud.mail.ru/public/auwf/PkriVxwCc>.

Еще одним перспективным приёмом использования нейросетей для визуализации исторического материала и повышения мотивации обучающихся на уроках математики является организация виртуального диалога с реконструированным образом учёного прошлого. Данный под-

ход обеспечивает эффективную интеграцию исторического компонента в образовательный процесс, что особенно значимо в условиях дистанционного обучения, поскольку создаёт условия для организации самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. Техническая реализация приёма была осуществлена на платформе Character.ai, где был разработан и апробирован диалоговый сценарий с образом Пифагора (см. рис. 13).

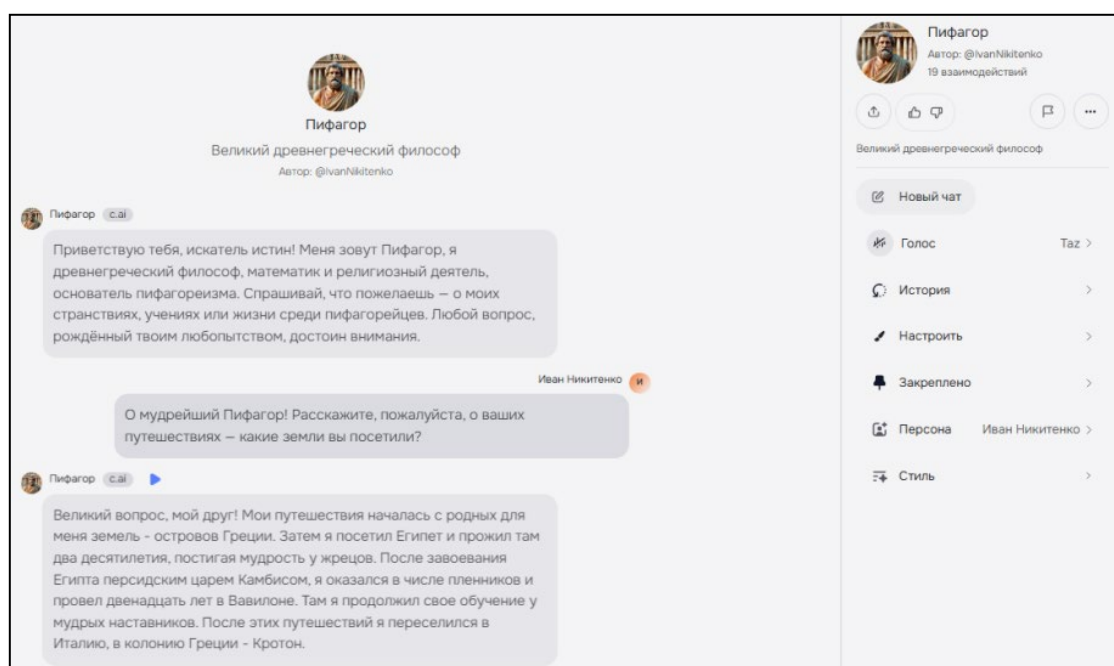


Рисунок 13 – Виртуальный диалог с реконструированным образом учёного прошлого (Пифагором)

Выводы и заключение. Проведенное исследование подтвердило эффективность использования нейросетевых технологий для визуализации исторического материала и повышения мотивации обучающихся на уроках математики. Результаты демонстрируют, что применение таких инструментов, как ChatGPT, Gemini, Character AI, Infostorm, Hedra и др., позволяет создавать интерактивные, наглядные и эмоционально насыщенные учебные материалы, которые значительно повышают мотивацию обучающихся и облегчают восприятие абстрактных математических концепций через погружение в исторический контекст.

Основные выводы исследования:

1) нейросетевые технологии обеспечивают качественную визуализацию историко-математического контента, преобразуя исторические факты и биографии учёных в интерактивные диалоги, анимированные видеоматериалы и динамичную инфографику;

2) интеграция исторического контекста через нейросетевые инструменты способствует формированию у обучающихся представления о математике как о развивающейся науке, тесно связанной с культурным и историческим наследием человечества;

3) применение нейросетевых технологий сокращает временные затраты учителя на подготовку учебных материалов,

позволяя сосредоточиться на методической адаптации контента, а также способствует формированию у обучающихся целостного понимания роли математики в истории человечества;

4) созданные с помощью нейросетей материалы (анимированные портреты учёных, диалоговые беседы с виртуальными персонажами, цифровые галереи) демонстрируют высокую эффективность в установлении эмоциональной связи обучающихся с научным наследием прошлого.

Таким образом, интеграция нейросетевых инструментов в обучение представляет собой перспективное направление цифровой трансформации образования, открывающее новые возможности для гуманитаризации математического образования и повышения учебной мотивации обучающихся.

Благодарности. Исследования проводились в ФГБОУ ВО «ДОНГУ» при финансовой поддержке Азово-Черноморского математического центра (Соглашение от 27.02.2025 № 075-02-2025-1608)

1. Ахмедов, О.С. Преимущества историко-генетического метода при обучении математике / О.С. Ахмедов // *Scientific progress*. – 2021. – Т. 2, № 4. – С. 523–530.

2. Безенкова, Е.В. Использование исторического компонента на уроках математики / Е.В. Безенкова // *Санкт-Петербургский образовательный вестник*. – 2017. – № 6-7(10-11). – С. 32–36.

3. Гончарова, И.В. Активизация познавательной деятельности учащихся основной школы с помощью исторических фактов по математике / И.В. Гончарова // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2020. – № 51. – С. 70–76.

4. Гринишун, А.В. Влияние генеративных нейронных сетей на обучение математике / А.В. Гринишун, Н.С. Корнева // *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VII Международной научной конференции, Красноярск, 19–22 сентября 2023 года*. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 245–248.

5. Донгаузер, Е.В. Искусственный интеллект как инструмент персонализации в современном школьном образовании / Е.В. Донгаузер, Ю.Д. Аликина // *Интеллектуальный потенциал человека в системе современных научно-образовательных процессов: материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Томск, 24–30 июня 2021 года*. – Томск : Издательство научно-технической литературы, 2021. – С. 90–96.

6. Дудукин, А.А. Нейросети в образовании / А.А. Дудукин, К.В. Самохин // *Актуальные вопросы инноваций и современные научные открытия: сборник научных статей по материалам II Международной научно-практической конференции, Уфа, 25 апреля 2023 года. Том 1, Часть 2*. – Уфа : ООО «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2023. – С. 186–189.

7. Дюкина, Н.Г. Нейронные сети: возможности применения при обучении математике в школе / Н.Г. Дюкина // *Математика и математическое образование в эпоху цифровизации: материалы XIII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции, Красноярск, 14–15 ноября 2024 года*. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2024. – С. 241–244.

8. Классификация нейросетей для создания образовательного контента преподавателем высшей школы / Р.З. Елсакова, Н.Н. Кузьмина, А.М. Маркус, Н.М. Кузьмина. – DOI 10.14529/ped240202 // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки*. – 2024. – Т. 16, № 2. – С. 17–29.

9. Корякова, К.А. Нейросети как новые инструменты в образовании / К.А. Корякова, О.В. Судакова // *Информационные технологии в образовании*. – 2023. – № 6. – С. 180–186.

10. Лукичева, Е.Ю. Методика использования элементов истории науки при обучении математике в условиях реализации ФГОС / Е.Ю. Лукичева // *Успешные практики реализации ФГОС общего образования: сборник методических материалов*. – Санкт-Петербург : ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования», 2018. – С. 22–34.

11. Максимова, Н.А. Эффективное использование нейронных сетей для персонализированного обучения в современном образовательном пространстве / Н.А. Максимова // *Инновационная деятельность педагога: традиции и современность: сборник материалов*

III Всероссийской научно-практической конференции, Владикавказ, 26–27 апреля 2024 года. – Владикавказ : Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, 2024. – С. 469–473.

12. Особенности внедрения искусственного интеллекта в образовательный процесс / М.А. Лапина, М.Е. Токмакова, Д.А. Демин, Г.А. Есаян // *Auditorium*. – 2023. – № 3(39). – С. 43–48.

13. Пермякова, М.Ю. Использование исторических сведений в обучении как одна из составляющих благоприятной образовательной среды на уроках математики / М.Ю. Пермякова // *Психологически безопасная образовательная среда: проблемы проектирования и перспективы развития* : сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Тула, 21 октября 2021 года. – Чебоксары : ООО «Издательский дом “Среда”», 2021. – С. 286–288.

14. Сулла, А.А. Использование нейронных сетей при подготовке к урокам математики в школе / А.А. Сулла // *Интеграция науки, общества, производства и промышленности: проблемы и перспективы* : сборник статей Международной научно-практической конференции, Таганрог, 09 декабря 2023 года. – Стерлитамак : ООО «Агентство международных исследований», 2023. – С. 59–61.

15. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика

(базовый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций). – Москва : ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. – 106 с.

16. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287; Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации от 5 июля 2021 г. Регистрационный № 64101]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения 12.04.2024). – Текст : электронный.

17. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» : [от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ : принят Государственной Думой 21 декабря 2012 г. : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 г.] : [ред. от 28 февраля 2025 г., вступ. в силу с 01.04.2025] // *КонсультантПлюс* : справочно-правовая система. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 21.04.2025). – Текст : электронный.

18. Швалева, И.А. Возможности обучения математике учащихся с задержкой психического развития при использовании нейросети / И.А. Швалева, Б.Е. Стариченко // *Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий*. – 2024. – № 3. – С. 306–312.



USING NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES TO VISUALIZE HISTORICAL CONTENT AND ENHANCING STUDENTS' MOTIVATION IN MATHEMATICS LESSONS

Goncharova Irina¹,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Nikitenko Ivan¹,

student,

Petrenko Marina¹,

student,

¹*Donetsk State University,
Donetsk, Russian Federation*

Abstract. The article is devoted to the study of the potential of neural network technologies for visualizing historical material and increasing the motivation of students in mathematics lessons. The relevance of integrating historical and mathematical content using artificial intelligence tools in the context of the requirements of the Federal State Educational Standard and the digital transformation of education is substantiated. The didactic capabilities of modern neural networks (ChatGPT, Character AI, Hedra, Infostorm, etc.) for creating animated

videos, digital galleries and interactive dialogues that provide the effect of immersion in the historical and cultural context are analyzed. The key techniques used by the teacher to develop the historical and mathematical competence of students are highlighted: a historical excursion, creating the effect of a direct appeal of a historical scientist to modern students, organizing a virtual dialogue with a reconstructed image of a scientist of the past. Using the topic «The pythagorean theorem and the beginnings of trigonometry» as an example, the methodology for developing and applying neural network visualizations of biographical data of scientists and historical reconstructions is demonstrated. It has been shown that the use of neuroscience helps to overcome the abstractness of mathematical concepts, form a holistic understanding of the development of science and increase the learning motivation of students.

Keywords: *neural network technologies, artificial intelligence in education, AI tools, visualization of historical material, motivation, mathematical education, Pythagoras theorem, interactive didactic materials.*

For citation: Goncharova I., Nikitenko I., Petrenko M. (2025). Using neural network technologies to visualize historical content and enhancing students' motivation in mathematics lessons. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3(67), pp. 88–103. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-88-103. – EDN RTBIHO.

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.
Поступила в редакцию 30.05.2025.*

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»
МОО «Академия информатизации образования»

ПЕРВОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ



VIII Международная
научно-методическая
конференция



18–20 декабря 2025 VIII International
scientific and methodical
conference **18–20 December 2025**

Эвристическое обучение математике (ЭОМ-2025)
Heuristic teaching of mathematics (HTM-2025)
Первое информационное сообщение

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в VIII Международной научно-методической конференции «Эвристическое обучение математике», которая будет проходить 18–20 декабря 2025 года **в дистанционном формате** на факультете математики и информационных технологий Донецкого государственного университета.

Цель конференции – обсуждение широкого круга вопросов, связанных с современными тенденциями в развитии математического образования, основанного на внедрении эвристических технологий обучения; цифровой трансформацией методических систем обучения математическим дисциплинам в высшей и средней школе; апробацией авторских методик обучения математике.

УДК 373.5.091.3:519.2

EDN OIRWIW

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-104-113

О СТОХАСТИЧЕСКОЙ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ

Бродский Яков Соломонович¹,*кандидат физико-математических наук, доцент,**e-mail y-brodsky@yandex.ru***Павлов Александр Леонидович¹,***кандидат физико-математических наук, доцент,**e-mail a.pavlov49@mail.ru*¹*ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,**г. Донецк, РФ*

***Аннотация.** Рассматривается проблема обеспечения овладения обучающимися содержанием учебного предмета «Вероятность и статистика» в соответствии с современными нормативными документами. Описаны возможности системы дополнительного математического образования в реализации данной проблемы и необходимость существенных изменений в подготовке учителей для реализации стохастической содержательной линии.*

***Ключевые слова:** стохастика, стохастическая содержательная линия, учебный предмет «Вероятность и статистика», подготовка учителя, дополнительное математическое образование.*

***Для цитирования:** Бродский, Я.С. О стохастической содержательной линии / Я.С. Бродский, А.Л. Павлов. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-104-113 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С. 104–113. – EDN OIRWIW.*

Введение. Термин «стохастика» часто используют для краткого обозначения науки о случайном, состоящей из теории вероятностей, комбинаторики, математической статистики, теории случайных процессов, теории массового обслуживания и др. Проблема формирования стохастической содержательной линии в школьном курсе математики – одна из труднейших в отечественном математическом образовании. Об этом свидетельствует многолетний опыт ее внедрения, результаты мониторинговых исследований математической грамотности обучающихся, результаты государственных экзаменов. Главной причиной этих труд-

ностей является то, что речь идет о формировании определенного типа мышления и соответствующего ему мировоззрения.

Выявление психолого-педагогических основ формирования стохастического мышления – необходимое условие успешности реализации стохастической содержательной линии.

Существенное обновление содержания стохастики в школьном курсе математики в действующих нормативных документах (стандартах, образовательных программах), породило много вопросов у всех тех, кого коснулось это нововведение: школьников и их родителей (в меньшей степени), учителей и тех, кто

обеспечивает их деятельность (в большей степени). И, хотя рано оценивать эффективность этих нововведений, обсуждать их целесообразность, обеспеченность на уровне планирования и учебных средств, готовность участников учебного процесса к реализации можно и даже нужно для успешного внедрения стохастической содержательной линии.

Целью статьи является обоснование необходимости планирования обучения стохастике, начиная с начальной школы, выявление роли системы дополнительного математического образования в обеспечении стохастического образования школьников, описание требований к стохастической подготовке учителей.

Результаты и их обсуждение. Необходимость развития вероятностно-статистического и комбинаторного мышления, формирования соответствующих умений и компетенций осознана мировым сообществом давно. Многие страны уже существенно продвинулись в решении этой задачи образования. Это подтверждается их успехами в массовых международных мониторинговых исследованиях математической грамотности школьников. Решение данной проблемы в отечественной школе пока нельзя признать удовлетворительным. Одной из главных причин этому является недостаточное осознание педагогическим сообществом сущности стохастического образования молодежи, его значимости для совершенствования образования в целом и путей его обеспечения в массовой школе.

Стохастическое образование молодежи предполагает:

- формирование статистической культуры, включающей в себя понимание статистического характера массовых процессов и явлений; восприятие и анализ статистической информации, представленной в различных формах; понимание роли наблюдений, опросов, экспериментов в обосновании определённых

утверждений; умение определять, достаточно ли данных для получения определённых выводов или их следует дополнить; интерпретировать содержание различных показателей статистических данных; учитывать различные факторы, влияющие на статистические данные; делать вероятностный прогноз на основе статистических данных и др.;

- формирование вероятностно-статистического мышления, то есть такого вида умственной деятельности, который обеспечивает: осознание того, является ли определённое явление детерминированным или случайным; понимание того, что случайность можно измерять, как и другие величины; умение строить и исследовать вероятностные модели; умение различать содержание различных показателей и характеристик всевозможных значений случайной величины;

- формирование комбинаторного мышления, то есть такого вида умственной деятельности, который даёт возможность рассматривать и изучать различные варианты событий, объектов; осуществлять их перебор; подсчитывать их количество; располагать объекты в соответствии со специальными правилами; находить количество возможностей таких расположений.

Полноценное внедрение стохастической содержательной линии в школьный курс математики является системным преобразованием математического образования. Содержательные линии образуют систему. Существуют общие закономерности формирования содержательных линий и их взаимодействия. Введение стохастической содержательной линии должно основываться на этих закономерностях. Системный подход является методологической основой внедрения этой линии. Он подразумевает:

- непрерывность и последовательность в изучении элементов стохастики, то есть статистика, вероятность, комбинаторика должны пронизывать школьный

курс математики с младших до выпускных классов включительно;

- целостность и интегрированность стохастической содержательной линии, предусматривающие установление в курсе математики тесных внутриспредметных и межпредметных связей с другими предметами;

- фундаментальность и соответствие возрастным возможностям, означающие, что концепция формирования понятий, фактов, методов, языка рассматриваемой содержательной линии должна учитывать развитие теории вероятностей, историю ее создания, а уровень обоснования фактов должен отвечать возрастным возможностям учащихся, но недопустимым является рецептурный стиль преподавания;

- структурированность и спиральность. Первое означает, что стохастическая содержательная линия имеет три составные части: статистику, вероятность, комбинаторику, ее материал делится на инвариантную и вариативную составляющие, а спиральность подразумевает, что к основным понятиям и фактам следует возвращаться неоднократно, на других уровнях, опираясь на понятия, сформированные ранее, повышая уровень обоснованности, увеличивая сложность решаемых задач, используя новые методы для их решения.

Совсем недавно указанные принципы при изучении вероятности и статистики не реализовывались, и на изучение рассматриваемых вопросов программами выделялось недостаточное количество часов. А если учесть, что требования к тематическому планированию позволяли учителям «жертвовать» стохастикой, то полноценного стохастического образования обучающиеся могли получить не везде.

С введением обновленных нормативных документов на уровне планирования ситуация существенно изменилась. В новых нормативных документах общего образования предусмотрено изучение

элементов комбинаторики, теории вероятностей и статистики отдельным учебным курсом в 7–11 классах. При этом существенно расширено содержание и требования к результатам его усвоения по сравнению с предыдущим этапом внедрения стохастической содержательной линии в школу. Реализация этого нововведения порождает комплекс проблем. Наиболее важными из них, с нашей точки зрения, являются следующие:

- 1) обеспечение планируемого содержания стохастической содержательной линии средствами обучения (учебно-методическими, дидактическими и др.);

- 2) обеспечение готовности учителей реализовывать планируемое содержание стохастической содержательной линии;

- 3) обеспечение готовности обучающихся усваивать планируемое содержание стохастической содержательной линии.

Эти проблемы соответствуют главным задачам трех уровней образования – планирования, реализации, достигнутых результатов.

В соответствии с обновленными федеральными государственными образовательными стандартами [29] в рамках предмета «Математика» введен курс «Вероятность и статистика» с 7 по 11 классы. Федеральные образовательные программы [28] предусматривают 1 час на его изучение на базовом уровне в каждом классе.

Предусмотрено создание шаблонов рабочих программ курса с помощью конструктора рабочих программ на сайте «Единое содержание образования» (ЕСО) <https://edsoo.ru/>, в которых содержатся ссылки на сценарии уроков по каждой теме, размещенные на сайте «Российская электронная школа» (РЭШ) <https://www.resh.edu.ru/>.

Этот курс обеспечен специально созданными учебными пособиями [12; 13; 14]. Для его реализации могут быть использованы пособия, которыми пользовались до нововведения [8; 19; 21; 26].

Краткая характеристика пригодности этих пособий для реализации федеральных рабочих программ по курсу приведена в [24].

Формируется методическое обеспечение обучения вероятности и статистики, хотя оно должно было появиться до, без преувеличения, революционных изменений в стохастической содержательной линии. Безусловно, накоплен богатый опыт реализации этой линии (см., например, [7; 10; 17; 16; 33]), но он должен быть адаптирован к новым условиям.

Главным препятствием для полноценного внедрения стохастической содержательной линии является неготовность учителей для ее реализации. Здесь основная проблема – недостаточное развитие стохастического мышления. В своем большинстве учителя в школе не получили правильных представлений о случайном и мере случайности. А изучение теории вероятностей и статистики в педвузе не всегда обеспечивает необходимый уровень развития стохастического мышления. Ярким свидетельством этого являются типичные ответы учителей на вопросы «Что является мерой случайности случайного события?», «Как найти эту меру?». Если ответы даются, то они, как правило, сводятся к использованию классического определения вероятности. Одной из главных причин трудностей в усвоении стохастики обучающимися, в частности будущими учителями, является недостаточная обеспеченность прикладной направленности обучения математике в школе и вузе, несформированность приемов и действий метода математического моделирования.

Наиболее сложной из указанных проблем является обеспечение готовности обучающихся усваивать указанное содержание. Такую готовность можно обеспечить, если изучать элементы вероятности и статистики, начиная с младших классов.

Не случайно в развитых странах (Австрия, Бельгия, Великобритания, Вен-

грия, Германия, Франция, Польша, США, Япония и др.) «этому уделяется большое внимание: с элементами теории вероятностей и статистики учащиеся знакомятся уже с первых школьных лет и на протяжении всего обучения усваивают вероятностно-статистические подходы к анализу распространенных ситуаций, встречающихся в повседневной жизни» [7].

Изучению вероятностных понятий, по мнению многих специалистов, должен предшествовать длительный процесс накопления необходимых интуитивных представлений о конкретных случайных явлениях окружающего мира. Причем такой процесс должен быть организованным и длительным. Начинаться он должен в младших классах.

Л. О. Бычкова и В.Д. Селютин, например, в работе [7] высказали мысль о том, что человеку, не понявшему вероятностных идей в детстве, в более зрелом возрасте даются нелегко, ибо многое в теории вероятностей вроде бы противоречит жизненному опыту, а с возрастом опыт набирается и приобретает статус безусловности. Чем моложе человек, тем легче усваиваются им новые идеи, которые станут в будущем фундаментом всей системы его представлений об окружающем мире. Но, как отмечают М. Глеман и Т. Варга, то, что имеется возможность научить маленьких детей теории вероятностей, не является самодостаточной идеей или самоцелью. Главная причина для введения вероятности так рано, как только возможно, состоит в фундаментальном отличии этого раздела математики от других ее разделов. Когда соответствующие идеи слишком долго остаются скрытыми, дети получают узкое и деформированное представление обо всей математике, ее могуществе и возможностях [15].

Введение вероятности и статистики в начальную школу существенно расширит связь математики с повседневной жизнью. Раннее введение понятия вероятности способствует формированию уверен-

ности в том, что математика не оторвана от реальной действительности.

Что касается обучения статистике, формирования статистического мышления у младших школьников, то Г. Фрейденталь писал о том, что школьнику, вероятно, пойдет на пользу изучение теории вероятностей в старших классах, если уже в младших классах введена описательная статистика. Да и сама по себе описательная статистика является весьма полезной, и трудно понять, почему ее давным-давно не ввели в школьные программы. Не следует допускать, чтобы, как это имеет место ныне, даже так называемые образованные люди не знали, как следует понимать графическую статистику [32].

Полноценная жизнь гражданина в современном обществе напрямую связана с правом на получение информации, с ее доступностью и достоверностью, с правом на осознанный выбор, который невозможно осуществить без умения анализировать информацию, которая сплошь и рядом бывает неполной и даже противоречивой. Самые первые представления о мире случайного дети получают из наблюдений за ним в окружающей жизни. При этом важные характерные черты наблюдаемых явлений проявляются в ходе сбора статистических сведений и наглядного их представления. Необходимо учить детей, начиная с младшего школьного возраста, добывать, анализировать и обрабатывать информацию, принимать обоснованные решения на ее основе.

Уже в раннем возрасте следует подвести детей к пониманию таких понятий, как «вероятнее», «менее вероятно», «равновозможно». Другими словами, можно научить детей качественно оценивать шансы наступления случайного события. Учащихся начальных классов целесообразно обучать пониманию, что если в ящике белых шаров больше, чем черных, то при случайном извлечении с возвращением белые шары будут попадаться

чаще по сравнению с черными. Аналогично, если в нескольких ящичках содержится одинаковое количество белых шаров, но общее количество шаров в этих ящичках разное, то возможность извлечь наугад белый шар наибольшая для того ящичка, который содержит наименьшее общее количество шаров. К этим выводам дети могут прийти в ходе игровой деятельности. При этом формируется понимание взаимосвязи между вероятностью и её эмпирическим прообразом – относительной частотой. В то же время важную роль играет и понимание того, что количественная оценка возможности наступления некоторого события может быть осуществлена до проведения эксперимента, исходя из некоторых теоретических соображений. Таким образом, мы приходим к необходимости решать простейшие комбинаторные задачи [18].

Обучать комбинаторике можно, привлекая детей к проведению многочисленных опытов, к предметной деятельности с кубиками, игральными костями, флажками, монетами, шарами, бусинами и другими игрушками. Можно образовывать различные слова из букв азбуки или из слогов, числа из цифр, звуки из нот. Целесообразно эту деятельность организовывать в игровой форме. В ходе игры учащиеся образуют различные последовательности, которые удовлетворяют определенным условиям.

Точка зрения на необходимость начинать формировать стохастическое мышление обучающихся в начальной школе в настоящее время широко распространена в отечественной литературе [9; 25; 27]. Чаще всего она представлена как пропедевтика изучения статистики, вероятности, комбинаторики в основной школе и реализуется задачным подходом (см, например, [20; 22; 27]).

Авторы длительное время занимаются проектированием и внедрением вероятностно-статистической содержательной линии в содержание школьного математического образования. Точка зрения ав-

торов на проблемы, связанные с обучением статистике, вероятности и комбинаторике, изложена в работе [1], а в [2] представлен подход для их решения в старшей школе. Для 5–6 классов написано пособие [3]. Подготовлены пособия для начальной школы, формирующие интуитивные представления о случайности, частоте, вероятности.

Вероятностно-статистическая содержательная линия, как отмечено выше, имеет три составляющие: статистику, вероятность, комбинаторику. Именно в таком порядке – статистика, вероятность, комбинаторика – должна проектироваться стохастическая содержательная линия на каждом этапе обучения: в начальной школе; 5–6 классах; 7–9 классах; 10–11 классах.

В указанных пособиях для формирования представлений о статистике в первом классе предлагается рассматривать чтение и составление таблиц, учить сбору информации и её регистрации в виде таблиц. Эти предложения согласованы с федеральной рабочей программой, где предусмотрено, что в 1 классе учащийся должен уметь различать строки и столбцы таблицы, вносить данные в таблицу, извлекать данное или данные из таблицы. Во втором классе – продолжить чтение информации в таблицах, её размещение в таблицы, начать сбор информации. В третьем классе к перечисленным вопросам добавляется чтение и интерпретация графической информации, изображение информации с помощью отрезков, проведение наблюдений, регистрация и интерпретация их результатов. В четвёртом классе обучающиеся должны познакомиться с различными способами сбора информации (опросом, наблюдениями, статистическими экспериментами), получить первые представления об оценивании неизвестных значений величин, о проверке статистических гипотез.

Указанные виды деятельности в значительной степени предусмотрены феде-

ральной рабочей программой начального общего образования по математике.

Не всегда они находят отражение в учебных средствах и в выполнении программы.

Выше отмечалось, что одной из закономерностей любой содержательной линии, в том числе и стохастической, является структурированность и спиральность. Подробнее это описано в работе [4].

Изучение всех составляющих стохастической содержательной линии в каждом классе, спиральный характер овладения ею являются необходимыми условиями эффективности реализации её введения в школу.

Значительный вклад в решение рассматриваемой проблемы может внести система дополнительного математического образования, внеурочная деятельность, создавая условия для развития стохастического мышления обучающихся, обеспечивая их готовность применять вероятность и статистику для решения жизненных задач. На это направлены курсы по обеспечению математической грамотности обучающихся, математические кружки [11].

Авторами разработана общеразвивающая программа «Реальная математика» [5] для дополнительного изучения математики обучающимися 5–11 классов. Она реализуется Учебно-методическим центром математического просвещения Донецкого государственного университета [30]. Ею предусмотрено изучение, в частности, следующих тем: «Анализ статистических данных» (5–6 кл.), «Перебираем варианты» (6–7 кл.), «Сравниваем шансы» (7–8 кл.), «Комбинаторика без формул» (8–9 кл.), «События, вероятности, частоты» (9–10 кл.). По каждой указанной теме подготовлены учебные пособия для обучающихся. Содержательная направленность этих тем и пособий ясна из их названий. Они размещены на площадке Центра математического просвещения в электронном архиве ДонГУ [30].

Структура этих пособий практически одна и та же. Каждое пособие состоит из двух частей. В первой части, разделённой на блоки, представлен материал для обучения, основу которого составляет система задач. Для каждой задачи приводится анализ и решение. Для контроля за усвоением приемов решения задач предлагаются вопросы после каждой задачи, задания в конце блока. Вторая часть пособия содержит систему заданий для проверки овладения обучающимися действиями и приёмами, представленными в первой части. Некоторые из перечисленных пособий содержат задания для исследования.

Использование этих пособий в дополнительном обучении математике, начатое несколько лет тому назад, свидетельствует о доступности заданий этих пособий и их эффективности в подготовке к формированию вероятностно-статистического мышления.

Статистика, вероятность, комбинаторика должны пронизывать как школьный курс математики, так и дополнительное математическое образование с начала обучения до выпускных классов включительно. Проектирование стохастической содержательной линии в системе дополнительного математического образования в новых условиях является актуальной задачей. Как и для обязательного школьного курса для дополнительного образования присущ системный подход, являющийся методологической основой внедрения этой линии и конкретизированный выше.

Учителя, преподаватели должны быть готовы к обеспечению стохастического образования молодёжи (школьников, студентов). Поэтому уровень их статистического образования должен быть добротным и не сводиться исключительно к разъяснению правил, инструкций по обработке статистических данных. Он должен обеспечивать владение основными понятиями и фактами теории вероятностей и математической статистики,

готовность обосновывать утверждения, правила на разумном уровне строгости. А главное, обеспечивать готовность решать школьные задачи, в том числе и практико-ориентированные.

Необходимо совершенствовать методику преподавания стохастики в школе, в частности, внедрять деятельностный подход к её обучению, использовать средства и методы, целесообразные для изучения этого раздела, обеспечивать математические кабинеты специальными приборами, предназначенными для помощи учащимся в усвоении стохастики, в том числе компьютерами для поиска информации, всевозможными генераторами случайности, таблицами случайных чисел, компьютерными программами и т. п.

В настоящее время имеется большое количество книг, пособий по рассматриваемой теме, адресованные студентам, учителям. Небольшая часть из них, соответствует указанным требованиям, но недоступна в качестве основного средства обучения. Большая часть пособий по теории вероятностей и математической статистики для будущих педагогов, как правило, недостаточно ориентирована на потребности школы в стохастическом образовании учителей. Об этом свидетельствует анализ, проведенный авторами, соответствующих рабочих программ дисциплин, разработанных для студентов, будущих учителей математики.

Описательная статистика занимается сбором, обработкой и анализом данных. Использование её является необходимым этапом в применении статистического анализа. В общем курсе теории вероятностей и математической статистики в педагогических университетах описательная статистика представлена недостаточно.

Этот раздел курса направлен на реализацию различных функций статистики: информационную, прогностическую, аналитическую. Так как участниками учебно-воспитательных процессов являются миллионы людей, то для исследова-

ния образовательных проблем необходим переход от сплошного учёта к выборочному по многим показателям. Поэтому важными становятся технологии сбора, обработки и анализа данных, позволяющие использовать информационные возможности ограниченных первичных данных для разработки обобщённой информации о ходе учебно-воспитательного процесса. Прогностическая функция статистики служит основой для выбора управленческих решений учителями, руководителями различных звеньев системы образования. Аналитическая функция статистики в педагогике, во-первых, состоит в количественном исследовании тенденций развития образовательных процессов в динамике; во-вторых, в измерении связей между различными явлениями, влияющими на педагогический процесс и его результатами.

На наш взгляд, обязательным для обучения будущих и настоящих учителей является курс «Статистические методы в педагогике» [6].

Рассмотрение применений статистических методов в педагогике предполагает формирование представлений о планировании эксперимента, его проведении и обработке его результатов. Главная цель этого курса – рассмотреть типичные задачи педагогических исследований и методы их решения:

- сбор и анализ статистических данных с помощью описательной статистики;
- установление равенства показателей состояния двух педагогических объектов;
- установление различий показателей состояния двух педагогических объектов;
- выявление связей между двумя признаками педагогического объекта.

Усвоение рассматриваемого курса невозможно без выполнения соответствующих заданий по применению рассматриваемых методов. Эффективным средством формирования умений для решения основных задач педагогических

исследований является индивидуальное задание, предусматривающее выполнение различных заданий на основе статистических данных по оцениванию параметров, проверке различных гипотез разными методами.

Выводы. Для успешного решения проблемы формирования у обучающихся стохастического мышления необходимо:

- планировать обучение стохастике начиная с начальной школы (создать и апробировать учебные средства для начальной школы, 5–6 классов, обеспечить методическую подготовку учителей указанных классов);
- использовать систему дополнительного математического образования для обеспечения стохастического образования школьников;
- сформировать критериальные требования к стохастической подготовке учителей.

1. Бродський, Я.С. Про ймовірнісно-статистичну змістову лінію у шкільному курсі математики / Я.С. Бродський, О.Л. Павлов // Математика в школі. – 2006. – №7. – С. 2–11.

2. Бродский, Я.С. Статистика. Вероятность. Комбинаторика / Я.С. Бродский. – Москва : ООО «Издательство Оникс»: ООО Издательство «Мир и образование», 2008. – 544 с.

3. Бродський, Я.С. Статистика. Ймовірність. Комбінаторика. Навчальний посібник. 5–6 кл. / Я.С. Бродський. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2013. – 256 с.

4. Бродский, Я.С. О стохастической содержательной линии в обучении математике / Я. С. Бродский, А. Л. Павлов // Эвристическое обучение математике : труды VI Международной научно-практической конференции, Донецк, 21–23 декабря 2023 г. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2023. – С.227–233.

5. Бродський, Я.С. Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Реальная математика» / Я.С. Бродский, А.Л. Павлов. – Текст : электронный. – URL: <https://cloud.mail.ru/public/ixUo/wI3qcVKvb> (дата обращения: 25.06.2025).

6. Бродский, Я. С. О вероятностно-статистическом образовании школьных

учителей / Я. С. Бродский, А. Л. Павлов // *Эвристическое обучение математике : Материалы IV Международной научно-методической конференции, Донецк, 19–20 апреля 2018 года.* – Донецк : Донецкий национальный университет, 2018. – С. 237–239.

7. Бычкова, Л.О. Об изучении вероятностей и статистики в школе / Л. О. Бычкова, В.Д. Селютин // *Математика в школе.* – 1991. – № 6. – С. 9–12.

8. Бунимович, Е.А. Вероятность и статистика. 5–9 классы : пособие для общеобразовательных учреждений / Е. А. Бунимович, В. А. Булычев. – Москва : Дрофа, 2014. – 160 с.

9. Воробьева, Г.В. Пропедевтика изучения элементов стохастики на уроках математики в начальных классах / Г.В. Воробьева // *Педагогическое образование в России.* – 2015. – №4. – С. 70–76.

10. Высоцкий, И. Р. Типичные ошибки в преподавании теории вероятностей и статистики / И. Р. Высоцкий, И. В. Яценко // *Математика в школе.* – 2014. – №5. – С. 32–43.

11. Высоцкий, И.Р. Кругозор по теории вероятностей / И.Р. Высоцкий. – Москва : МЦНМО. 2018. – 128 с.

12. Высоцкий, И.Р. Теория вероятностей и статистика: 7–9 классы: базовый уровень / И.Р. Высоцкий, И.В. Яценко; под ред. И.В. Яценко. – Москва : Просвещение, 2023. – 272 с.

13. Высоцкий, И.Р. Теория вероятностей и статистика: 7–9 классы: углубленный уровень / И.Р. Высоцкий, И.В. Яценко; под ред. И.В. Яценко. – Москва : Просвещение, 2023. – 272 с.

14. Высоцкий, И.Р. Теория вероятностей и статистика: 10–11 классы / И.Р. Высоцкий, И.В. Яценко; под ред. И.В. Яценко. – Москва : Просвещение, 2023. – 272 с.

15. Глеман, М. Вероятность в играх и развлечениях: Элементы теории вероятностей в курсе сред. школы : пособие для учителя / М. Глеман, Т. Варга. – Москва : Просвещение, 1979. – 176 с.

16. Евдокимова, Г.С. Об обучении стохастике в вузе / Г.С. Евдокимова, Г.Е. Сенькина. – DOI: 10.17513/spno.29793. – Текст : электронный // *Современные проблемы науки и образования.* – 2020. – № 3. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29793> (дата обращения: 10.04.2025).

17. Евдокимова, Г.С. Методические замечания к реализации стохастической линии в курсе математики средней школы / Г.С. Евдокимова, Г.Е. Сенькина. – DOI: 10.17513/spno.30671. – Текст : электронный // *Современные проблемы науки и образования.* – 2021. – № 2. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30671> (дата обращения: 10.04.2025).

18. Евсеева, Е.Г. Развитие методической компетентности учителя математики по проектированию обучения содержательной линии «Элементы комбинаторики, теории вероятностей и статистики» / Е.Г. Евсеева. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-57-66 // *Дидактика математики: проблемы и исследования.* – 2022. – Вып. 56. – С. 57–66.

19. Макарычев, Ю.Н. Элементы статистики и теории вероятностей : учебное пособие для учащихся 7–9 кл. общеобразовательных учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк ; под ред. С.А. Теляковского. – 3-е изд. – Москва : Просвещение, 2005 – 78 с.

20. Мирзаева, Т.В. Формированию стохастической грамотности обучающихся: задачный подход / Т.В. Мирзаева, А.Д. Нахман // *Вопросы педагогики.* – 2022. – №6. – С. 222 – 226.

21. Мордкович, А.Г. События. Вероятности. Статистическая обработка данных. Дополнительные параграфы к курсу алгебры 7–9 кл. общеобразовательных учреждений / А.Г. Мордкович, П.В. Семёнов. – 5-е изд. – Москва : Мнемозина, 2008. – 112 с.

22. Нахман, А.Д. Задачный подход к формированию стохастической компетенции обучающихся / А.Д. Нахман // *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского.* – 2023. – №1(67). – С.121–130.

23. Нахман, А.Д. Вопросы содержания и технологические приемы обучения стохастике в школьном курсе математики / А.Д. Нахман // *Международный журнал экспериментального образования.* – 2018. – №1. – С. 25–30.

24. Пискунова, А.А. Концептуальный сравнительный анализ учебных пособий для школы по предмету «Вероятность и статистика» / А.А. Пискунова, И.В. Денисов // *Вестник ГОУ ДПО ТО «ИПК и ППРО ТО».* Тульское образовательное пространство. – 2023. – №3/2. – С. 95–97.

25. Селютин, В.Д. Научные основы методической готовности учителя к обучению школьников стохастике. Монография / В.Д. Селютин. – Орёл : ОГУ, 2002. – 200 с.

26. Ткачёва, М. В. Элементы статистики и вероятность : учебное пособие для 7–9 кл. общеобразовательных учреждений / М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова. – 2-е изд. – Москва : Просвещение, 2005. – 112 с.

27. Тонких, А.П. Стохастика в начальной школе. Сборник задач : Пособие для учителей начальной школы / А.П. Тонких – Москва : Баласс, 2013. – 125 с.

28. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Математика (базовый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций). – Москва : ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. – 106 с.

29. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287; Зарегистрировано в Министерстве

юстиции Российской Федерации от 5 июля 2021 г. Регистрационный № 64101]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения 06.04.2025). – Текст : электронный.

30. Центр математического просвещения : сайт. URL: <https://donnu.ru/math/mmtm>. – Дата публикации : 25.11.2023. – Режим доступа: Электронный архив ДонГУ, свободный. – Текст: электронный.

31. Фалин, Г. И. Преподавание теории вероятностей в школе / Г. И. Фалин // Математика в школе. – 2014. – №2. – С. 29–36.

32. Фройденталь, Г. Математика как педагогическая задача. Книга для учителя. Ч. II / Г. Фройденталь. – Москва : Просвещение, 1983. – 192 с.

33. Щербатых, С.В. Формирование стохастического мировоззрения старшеклассников посредством вероятностного стиля мышления / С.В. Щербатых, К.Г. Лыкова // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2020. – №2. – С.46–50.



ABOUT THE STOCHASTIC CONTENT LINE

Brodsky Jakov¹,

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Pavlov Alexander¹,

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,

¹*Donetsk State University,*

Donetsk, Russian Federation

Abstract. *The problem of ensuring the readiness of students to master the content of the course “Probability Theory and Statistics” in accordance with modern regulatory documents, the possibilities of the system of additional mathematical education in this and the need for significant changes in teacher training to implement the stochastic content line are considered.*

Keywords: *stochastics, stochastic content line, content of education, teacher training, additional mathematical education*

For citation: Brodsky J., Pavlov A. (2025). About the stochastic content line. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3(67), pp. 104–113. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-104-113. – EDN OIRWIW.

Статья представлена профессором А.И. Дзундзой.

Поступила в редакцию 11.05.2025

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ
И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.091.64:51-043.86
EDN ZYWQHX

DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-114-127

ЭВОЛЮЦИЯ УЧЕБНИКА ПО МАТЕМАТИКЕ Н.Я. ВИЛЕНКИНА
ДЛЯ 4-(5)-ГО КЛАССА (СОВЕТСКИЙ ПЕРИОД)

Садовников Евгений Юрьевич

кандидат педагогических наук,

Author ID: 1203080

email: evgenysadovnikov@mail.ru

*ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»,
г. Москва, РФ*



Аннотация. В статье представлен историко-педагогический анализ развития школьного учебника математики Н.Я. Виленкина в контексте реформ советского образования 1968–1990 годов. Рассматриваются этапы эволюции учебника, основные изменения и основные тенденции в его содержании. На основе полученных результатов и выводов была сформирована периодизация процесса эволюции учебника Н.Я. Виленкина в советский период. Так, можно выделить четыре основных периода развития учебника в советское время: экспериментальный; массовый; пик реформы (усиление теоретико-множественного подхода); устранение теоретико-множественного подхода (возвращение к дореформенной модели обучения). В статье рассматриваются методические изменения, которые происходили в тексте учебника. Так на протяжении рассматриваемого периода, можно свидетельствовать о постепенном переходе от инновационного подхода (внедрение теоретико-множественного подхода) к более консервативной модели обучения с уклоном в политехническую область. Статья подчёркивает зависимость содержания учебника от идеологических и дидактических требований эпохи.

Ключевые слова: реформа основного общего математического образования, теоретико-множественный подход, алгебра, образование СССР, история педагогики и образования.

Для цитирования: Садовников, Е.Ю. Эволюция учебника по математике Н.Я. Виленкина для 4-(5)-го класса (советский период) / Е.Ю. Садовников. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-114-127 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 3 (67). – С. 114–127. – EDN ZYWQHX.



Введение. Российское образование самобытно и многогранно со своей богатой историей. Обновление содержания учебных дисциплин со временем дополнялось и обновлялось. Под действием

развития науки и общества менялись и требования, предъявляемые к выпускникам школ. В советский период образование стало доступным для всех слоев населения, акцент делался на фундамен-

тальные знания и подготовку специалистов для промышленности и науки. Так базисное место в системе образования стала занимать математика.

Советское математическое образование было признано одним из лучших в мире. Эффективность школ СССР сказывалось на научно-технических достижениях страны, в частности покорения космоса, развитии промышленности и сельского хозяйства. Качество обучения математики зависело от разных дидактических и методических факторов. Одной из ключевой дидактической единицей являлся школьный учебник.

Школьный учебник математики в СССР был не просто сборником задач и теорем. Он являлся тщательно разработанным инструментом, отражающим передовые педагогические методики и идеологические установки. Учебники создавались коллективами опытных методистов, учителей и ученых, проходили многоступенчатое рецензирование и апробацию в школах. Структура учебника, последовательность изложения материала, подбор задач и упражнений – все было направлено на формирование у учеников не только прочных знаний, но и особого математического мышления [1].

Важной особенностью советских учебников математики являлась их ориентация на развитие логического мышления, умения анализировать и решать задачи, требующие не только знания формул, но и смекалки, творческого подхода. Большое внимание уделялось практическому применению математических знаний, связи теории с жизнью. Задачи часто иллюстрировали реальные производственные процессы, достижения науки и техники, что способствовало формированию у учеников понимания роли математики в развитии общества. Методический аппарат учебников включал в себя не только примеры решения задач и упражнения для самостоятельной работы, но и вопросы для повторения и закрепления материала, исторические справки, био-

графии выдающихся математиков. Это позволяло сделать процесс обучения более интересным и познавательным, расширить кругозор учеников, сформировать у них представление о математике как о живой и развивающейся науке [14].

Кроме того, советские учебники математики отличались высоким уровнем строгости и точности изложения материала. Теоремы и определения формулировались четко и лаконично, доказательства были строгими и логичными. Это способствовало формированию у учеников математической культуры, умения четко и ясно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения.

Одним из значимых являлся учебник по математике под авторством Н.Я. Виленкина, К.И. Нешкова, С.И. Шварцбурда, А.Д. Семушина, Т.Ф. Нечаева, А.С. Чеснокова. В связи с новыми требованиями, предъявляемыми к результатам обучения в школе, появилась необходимость модернизации школьного образования, в том числе и математического. Так, постановление Совета Министров СССР от 3 июня 1967 года №502 «О мерах по улучшению подготовки и издания школьных учебников и обеспечения ими учащихся» обозначило приоритет по подготовке требований к новым учебным пособиям, а также установить научные основания для разработки новых учебников [13].

Цель исследования – провести историко-педагогический анализ эволюции учебника по математике для 4-го класса под авторством Н.Я. Виленкина в советский период. В рамках данной работы будет осуществлена периодизация развития данного учебного пособия, а также выявлены и систематизированы ключевые тенденции его совершенствования на протяжении указанного временного периода.

Материалы и методы. Исследование опирается на педагогическую литературу, методические журналы, учебные пособия по математике и нормативные правовые акты в сфере образования. Ме-

тодологический аппарат включает историко-сравнительный, историко-критический и историко-ретроспективный подходы, что позволяет провести всесторонний анализ эволюции учебника по математике.

Результаты и их обсуждение. В 1967 году была утверждена новая учебная программа по математике, которая основывалась на теоретико-множественном подходе. По данной программе увеличивался срок обучения в основной школе, в связи с этим, а также с новыми научными основаниями требовалась разработка новых учебников по математике. Материал по математике был полностью переработан в связи с внедрением в школьный курс математики теоретико-множественного подхода. Так, были добавлены новые темы по теории множеств, а также изменены принципы построения традиционного материала по математике [15].

На заседании коллегии Министерства просвещения СССР от 15 марта 1968 года было принято решение об апробации экспериментальных учебников по математике для общеобразовательных школ, разработанных четырьмя авторскими коллективами [1].

Первый коллектив, под руководством И.В. Барановой и З.Г. Борчуговой, предложил учебник, ориентированный на развитие логического мышления учащихся. Второй коллектив, возглавляемый Н.Я. Виленкиным, К.И. Нешковым и другими, при участии А.И. Маркушевича, разработал учебник, акцентирующий внимание на практической значимости математических знаний. Третий коллектив, в составе С.А. Пономарева, П.В. Стратилатова и Н.И. Сырнева, под редакцией В.И. Левина, представил учебник, направленный на формирование алгоритмического мышления. Четвертый коллектив, возглавляемый Н.А. Принцевым, предложил учебник, ориентированный на интеграцию математического материала с другими дисциплинами.

Проверка проводилась во всех школах трех районов Российской Федерации (Суздальском районе Владимирской области, Тосненском районе Ленинградской области, Белоярском районе Свердловской области), во всех четвертых классах школ Севастополя, в некоторых школах Москвы, Новосибирска, Куйбышева и других городов РСФСР, в небольшом числе классов школ почти всех союзных республик [2].

Первый период развития учебника – экспериментальный. В 1968 году авторский коллектив в составе Н.Я. Виленкина, К.И. Нешкова, С.И. Шварцбурда, А.Д. Семушина, Т.Ф. Нечаевой, А.С. Чеснокова под редакцией А.И. Маркушевича подготовил экспериментальный учебник по математике для 4-го класса в соответствии с проектом программы по математике. Данный учебник был предназначен для экспериментальной работы в период 1968/1969 учебного года в определенных классах. По новой программе и новому учебнику работали около трехсот учителей, в том числе около ста учителей начальной школы [2].

В качестве приложения к учебнику были даны задачи повышенной трудности. Каждая глава была разбита на параграфы, а параграфы — на пункты. В каждом пункте содержался как теоретический материал, так и материал для упражнений. Авторы осуществили интеграцию учебного материала и задачника в единое пособие, в отличие от традиционного подхода, при котором одна группа авторов занималась написанием объяснительного текста, а другая формировала задачник. Также в учебнике специально выделялись упражнения для домашних заданий, которые относились не только к новому, но и к ранее изученному материалу [8].

Геометрический материал в учебном пособии был представлен в отдельной главе, однако его изучение носило расфокусированный характер. На уроках на него отводилось от 5 до 10 минут. При

этом некоторые вопросы, такие как измерение углов, требовали изучения в рамках отдельного урока [7].

Авторы считали целесообразным издание методического пособия для учителей. В учебном пособии отсутствовали упражнения для устного счёта, однако некоторые упражнения носили повторительный характер. Авторами было принято решение, что упражнения для устного счёта и методические указания целесообразно было вынести в отдельное издание.

Кроме того, авторы посчитали необходимым включить в книгу для учителя подробные методические указания к каждому пункту учебника, решения или указания к решению всех упражнений, тексты самостоятельных и контрольных работ в нескольких вариантах с решениями, тематический план, рекомендации по использованию и изготовлению наглядных пособий [5].

Представим содержание экспериментального учебника 1968 года по математике для 4 класса в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание учебника по математике 4 класса 1968 г.

Название главы и параграфа	Количество страниц, шт.	Количество упражнений, шт.
Глава 1. Натуральные числа	127	662
§ 1. Числовой луч	24	101
§ 2. Неравенства	14	86
§ 3. Выражения	12	58
§ 4. Сложение и вычитание	29	145
§ 5. Умножение и деление	48	272
Глава II. Десятичные дроби	111	657
§ 6. Что такое дробь?	13	84
§ 7. Измерение величин	12	79
§ 8. Что такое десятичная дробь?	13	66
§ 9. Сложение и вычитание	6	40
§ 10. Простейшие случаи умножения и деления	14	76
§ 11. Умножение и деление на десятичную дробь	28	152
§ 12. Вычисление по формулам	9	32
§ 13. Повторение	16	128
Глава III. Начальные сведения из геометрии	58	302
§ 14. Геометрическая фигура	31	136
§ 15. Углы	21	140
§ 16. Перпендикулярность	6	26

Учебник по математике под авторством Н.Я. Виленкина для 4-го класса был разделен на 3 главы. В первой главе изучались: единицы измерения; понятия, связанные с множеством; переменная и неравенства; все арифметические действия с натуральными числами и их свой-

ства; способы решения уравнений. Во второй главе рассматривались: обыкновенные дроби; десятичные дроби и все арифметические действия, связанные с ними; процент и задачи на проценты. Третья глава была посвящена геометрическому материалу [8].

Из представленных данных в таблице 1, можно отметить, что наибольшее число упражнений представлено в первой главе, в частности в параграфе «Умножение и деление», а также «Сложение и вычитание». В силу того, что учебник по математике включал арифметику, усиление упражнений на закрепление и развитие вычислительных умений являлось очевидным. Параграф «Числовая прямая» обладал наибольшим числом упражнений, но в большинстве случаев они носили устный характер. Во второй главе наибольшее число упражнений насчитывалось в параграфах «Умножение и деление на десятичную дробь» и «Повторение», но стоит отметить, что наименьшее число упражнений предлагалось при изучении сложения и вычитания десятичных дробей. Усиление принципа политехнизма в школьном математическом образовании требовало развития вычислительных навыков с раннего возраста, соответственно повышенное число упражнений в параграфах, связанных с арифметическими действиями вполне оправдано. Выполнение операций сложения и вычитания десятичных дробей, несмотря на их схожесть с операциями над натуральными числами, требовало повышенной концентрации внимания.

Отношение количества упражнений к количеству страниц позволяет определить в каком параграфе больше объяснительного текста, разобранных примеров и иллюстраций, позволяющих лучше усвоить материал. Анализ экспериментального учебника показал, что в первой главе соотношение 6 упражнений на страницу соответствует параграфу с неравенствами. В данном параграфе были представлены задачи, которые вводили понятия «переменная»; «неравенство» и «множество решений». Поскольку данные понятия не требовали значительных интеллектуальных усилий для усвоения, упражнения были преимущественно устного характера. Это объясняет увеличенное количество заданий в параграфе и относи-

тельно низкий уровень сложности восприятия материала, обусловленный ограниченным объемом объяснительного текста. Наименьшее соотношение упражнений на страницу приходилось на параграф «Числовой луч». В данном параграфе представлено значительное количество иллюстративного материала, включая схемы и таблицы. Это обусловлено тем, что учебник начинается именно с этого параграфа, что объясняет его повышенную информационную насыщенность и необходимость детального разъяснения материала.

Во второй главе больше всего теоретического материала в параграфе «Вычисление по формулам». Кроме того, небольшое количество упражнений связано с частым использованием таблиц в заданиях, а в параграфе на повторение – в частичном отсутствии объяснительного материала. В третьей главе учебника, в частности в параграфе «Углы» присутствовало большое количество задач на построение. Объяснительного текста и иллюстраций больше всего в параграфе «Геометрическая фигура», так как в нём вводится геометрический материал, основные понятия и начальные сведения. Стоит отметить, что геометрический материал изучался в течение всего учебного года в соответствии с методическими рекомендациями для учителя. Трудности у педагогов возникли при самостоятельном распределении геометрического содержания по урокам.

Рассматривая теоретическое содержание учебника, стоит отметить, что воздействие теоретико-множественного подхода было минимально. Несмотря на введение новых понятий, связанных с множествами, ключевым отличием от предыдущих учебных материалов стало акцентирование изложения на решении неравенств и уравнений, где основное внимание уделялось представлению решений в виде числовых множеств [15].

В учебнике, ориентированном на постепенный переход от наглядных методов

к формально-логическим, было представлено значительное количество упражнений, использование которых в учебном процессе являлось нерациональным: «К слабым сторонам учебника было отнесено недостаточное количество тренировочных упражнений на формирование вычислительных навыков» [2, стр. 19].

В качестве примера рассмотрим упражнение, которое представлено в «§2. Неравенства» в подпункте «Переменная». После введения понятия «переменная» давались 6 упражнений аналогичных данному: «107. Обозначим буквой z номер ботинок, которые могут носить мальчики IV класса. Назовите 2 значения переменной z » [4, стр. 30].

Избыточное количество упражнений подобного рода было характерно для других разделов, где решения подразумевали устный формат. Эти упражнения способствовали усвоению теоретических понятий, однако не способствовали развитию практических навыков. Учитывая высокую наполняемость классов в советской школе, подобные задания не могли полностью удерживать внимание учащихся, что, вероятно, приводило к снижению дисциплины при их выполнении: «Я помню, как стояла перед расшалившимся классом, тщетно ища в учебнике подходящее упражнение. Мне бы подошло такое задание, которое заставило моих учеников что-то писать, чтобы они делом занялись и утихомирились» [6, с. 38].

Опыт работы по новым программам, отзывы большого числа учителей, методистов и ученых, заключения программной комиссии и комиссии по отбору учебников позволили отобрать для продолжения опытной проверки новой программы в 1969/70 учебном году учебник коллектива авторов под редакцией А. И. Маркушевича из четырех пробных учебников.

Второй период развития учебника – массовое издание. В 1969 году колле-

гия Министерства просвещения СССР приняла решение утвердить рукопись авторов Н.Я. Виленкина, К.И. Нешкова, С.И. изучались Шварцбурда, А.Д. Семушина, Т.Ф. Нечаевой и А.С. Чеснокова под редакцией А.И. Маркушевича в качестве общесоюзного учебника. На 1970/71 и 1971/72 учебные годы был утвержден дополнительный материал, написанный автором А.С. Пчелко, который входил в новые программы для 1–3-х классов, но который не изучался по действовавшим ранее программам.

Этот учебный материал был включен потому, что учащиеся 4-го класса должны были обучаться по новой программе, а в 1–3-х классах они изучали математику по старой программе. Поэтому им пришлось в начале учебного года изучить добавочный материал по 1–3-м классам, а потом приступить к изучению первой главы учебника 4-го класса «Натуральные числа». Для этой цели на математику было выделено дополнительно по 1 часу в неделю, всего 35 часов [1].

Структура учебника теперь состояла из двух глав: «Натуральные числа» и «Десятичные дроби». В отличие от пробных изданий учебника, в данном издании раздел программы «Начальные сведения по геометрии» не был выделен в особую главу, а распределен по всему учебнику и в большинстве случаев тесно связан с соответствующими вопросами арифметики и алгебры. Каждая глава состояла из 6 параграфов, параграф делился на пункты. Всего в основной части учебника было 86 пунктов. Каждый пункт состоял из трех составных частей: теоретического материала, задач для работы в классе и домашнего задания. Кроме того, упражнения для домашней работы были помещены отдельно в конце каждого пункта [5]. В конце учебника были представлены исторические сведения: «Как люди научились считать»; «Как возникла геометрия»; «Старинные меры и метрическая система мер». Кроме того, завершением учебника являлись пункты «Изме-

рения на местности» и «Задачи повышенной трудности».

В первоначальных версиях учебника теоретические разделы были рассчитаны на более длительный период изучения, что приводило к чередованию теоретического материала с практическими заданиями. Экспериментальные исследования показали, что такая структура затрудняла освоение учебного материала. В связи с этим авторы приняли решение пересмотреть структуру, разделив многие крупные разделы на несколько более мелких для повышения эффективности обучения.

При доработке учебного пособия к изданию в качестве авторы учли результаты опытной проверки, а также многочисленные замечания учителей и рецензентов. Значительно улучшили систему и методику изложения материала учебника. Дали более корректные в научном отношении формулировки математических предложений; трудные для понимания учащихся упражнения заменили более доступными. Из пособия исключили такие вопросы: «Как раскрывать скобки?», «Сокращение частного», «Распределительный закон деления», «Геометрия вокруг нас», «Измерение величин», «Правила и формулы». Уточнили и дали в более совершенном изложении геометрический материал, метрическую систему мер, понятия переменной, уравнения, множества.

Геометрический материал распределили равномерно по всему курсу. В текст учебника включили исторические сведения и материалы прикладного характера. Учебное пособие дополнили вопросами, перенесенными из программы 1–3-х классов: измерения на местности и единицы площади – ар и гектар. Сократили количество упражнений до 1368, а также объем страниц до 248 страниц. После доработки объем учебного пособия сократился на 1,5 печатного листа.

В первой главе данного издания учебника количество страниц было уменьшено до 107, количество упражне-

ний – до 526. При этом соотношение упражнений на страницу сократилось с 6 до 5. Сокращение упражнений было вызвано за счет устранения многочисленных устных упражнений. Так в пункте «переменная» количество устных упражнений, отмеченных в предыдущей версии учебника, было сокращено вдвое. Объем материала второй главы был уменьшен до 81 страницы при одновременном увеличении количества упражнений до 527. В результате соотношение упражнений на одну страницу составляло 7 заданий, что превышало показатель предыдущей версии учебника. Объем геометрического материала был уменьшен до 33 страниц, сопровождаясь сокращением количества упражнений до 224. Данный показатель демонстрирует, что в среднем на одну страницу приходилось 7 упражнений, что превышало аналогичное значение в предыдущей версии [9].

Анализ данных показывает, что теоретический материал был оптимизирован по объему, а формулировки практических заданий были направлены на развитие вычислительных навыков. Это привело к сокращению количества страниц и упражнений по сравнению с первоначальной версией.

Результаты опытной проверки новой программы по математике потребовали внесения и в нее некоторых изменений и уточнений. В тему «Десятичные дроби» включили вопрос «Обыкновенные дроби. Основное свойство дроби». Из программы 3-го класса перенесли тему «Меры площади земельных участков. Ар и гектар». Термин «геометрическое тело» заменили более общим – «геометрическая фигура». Исключили вопросы: «Поверхность, линия», «Окружность, центр, радиус, диаметр, хорда» (эти вопросы изучаются в начальной школе). В целях облегчения программы исключили вопросы «Полный угол», «Осевая симметрия» (изучение осевой симметрии перенесли в 5 класс).

В сравнении с предыдущей версией учебник для массовой школы демонстрирует более высокую степень структурированности. Новый материал представлен в более дозированном и целенаправленном формате, что позволяло сконцентрироваться на отдельных элементах, изучаемых тем. Система упражнений была преобразована с большим вычислительным уклоном, а также сокращено количество заданий устного характера. Также объем самого учебника сократился почти на 50 страниц [14].

Третий период развития учебника – пик реформы. В 1975 году вышла доработанная версия учебника по математике для 4-го и 5-го класса. Опыт работы в массовой школе позволил учесть недостатки предыдущей версии учебника [8].

В период реформирования начального математического образования произошло обновление содержания учебных программ. В результате часть материала, ранее входившего в программу 4-го класса, была интегрирована в курс начальной школы. Это потребовало адаптации содержания учебника для 4-го класса в соответствии с изменениями, внесенными в учебники по математике для начальной школы. Кроме того, содержание учебника для 4-го класса было адаптировано с учётом изменений, произошедших в курсах 5-го и 6-го классов. Необходимо было унифицировать терминологию и обозначения единиц измерения, соответствующие современным образовательным стандартам (например, использовать термин «конгруэнтность геометрических фигур» вместо «равенство геометрических фигур», вместо «вес» использовать «масса» и др.). Также были перераспределены темы между 4-м и 5-м классами для обеспечения более логичной структуры учебного материала.

Пособие включало объяснительный текст, упражнения для классной работы, домашние задания и рубрику «Упражнения для повторения». Объяснительный текст содержал теоретические сведения,

сопровожаемые иллюстративными примерами. Изложение материала было организовано индуктивным методом: теоретическим обобщениям предшествовал анализ конкретных примеров. После формулировки определений, правил приводились примеры их применения. В процессе обучения усиливался дедуктивный подход: постепенно вводились простейшие логические рассуждения.

После объяснительного текста следовали упражнения на закрепление нового материала. Рубрика «Упражнения для повторения» включала задания на ранее изученные темы, способствующие закреплению основных понятий и идей. Сначала предлагались упражнения на повторение материала предыдущего пункта, затем – на более широкий круг тем.

Анализ учебника по математике 1975 года выявил значительные изменения в структуре и содержании. Объём материала, представленного в первой главе, увеличился с прежних 107 до 124 страниц, что свидетельствует о расширении и углублении изучаемых тем. Количество упражнений также возросло с 526 до 709, что отражает стремление к более интенсивной практической проработке материала. В результате на одну страницу в среднем приходится около 6 упражнений, что превышает показатель предыдущего издания. Объём материала второй главы был сокращен до 65 страниц, а количество упражнений было увеличено до 573. Соответственно, при данных показателях в среднем на одну страницу приходилось 9 упражнений, что во многом превышает данный параметр в предыдущем издании. Геометрический материал был сокращён до 22 страниц, а количество упражнений уменьшено до 136. В результате на каждой странице в среднем приходилось 5 упражнений вместо 7 [10].

Из учебника по математике были исключены базовые темы, включая решение простейших уравнений (нахождение неизвестного слагаемого, уменьшаемого,

вычитаемого и так далее), работу с долями, определение и анализ свойств ломаной линии, многоугольника и его периметра, а также сравнение числовых выражений. Предполагалось, что учащиеся обладали необходимыми знаниями по этим темам, полученными в начальной школе. Некоторые упражнения на решение простейших уравнений были вынесены в раздел «упражнения для повторения».

Учебник по математике для 4-го класса включал новые темы, ранее изучавшиеся в 5-м классе, такие как пересечение и объединение геометрических фигур, делители и кратные, признаки делимости, круговые диаграммы, построение треугольников, вычисление площади прямоугольного треугольника, сумма углов треугольника и задачи на проценты. В связи с ранним введением этих тем материал был представлен в упрощённой форме с акцентом на наглядность. В ряде случаев общие доказательства были заменены анализом конкретных примеров.

Изучение дробей начиналось с первых уроков и продолжалось на протяжении всего учебного года. Основное внимание уделялось сравнению, сложению и вычитанию дробей с одинаковыми знаменателями, действиям над десятичными дробями, а также преобразованию и сравнению обыкновенных и десятичных дробей.

Учебник начинался с изложения методов обозначения натуральных чисел, дробей и геометрических фигур. Основное внимание уделялось решению типовых задач на дроби, без предоставления теоретических формулировок. Упражнения включали задачи на нахождение неизвестного слагаемого.

Для обозначения отрезка с концами А и В использовалась запись $[AB]$, где квадратные скобки символизировали слово «отрезок». В дальнейшем, при упоминании отрезка без квадратных скобок, подразумевался $[AB]$. Длина отрезка обозначалась как $|AB|$. Более детально

изучалось понятие прямой линии, включая введение понятий параллельных прямых и отрезков, что было необходимо для дальнейшего изучения геометрических фигур, таких как прямоугольный параллелепипед. Прямая, проходящая через точки А и В, обозначалась как (AB) , с последующим исключением круглых скобок при упоминании прямой без дополнительных пояснений [15].

Для унификации терминологии и приведения её в соответствие с методическими рекомендациями для старших классов термин «равные фигуры» был заменён на «конгруэнтные фигуры». Понятие конгруэнтности определялось как возможность совмещения одной фигуры с другой посредством наложения. Вопрос о сравнении отрезков был исключён из учебной программы, так как данный материал изучался в начальной школе. В теме сравнения чисел акцент был сделан на сравнении дробей с одинаковыми знаменателями.

Существенные изменения были внесены в раздел изучения числовых выражений: был исключён отдельный пункт, посвящённый сравнению числовых выражений. Вместо этого были введены упражнения, направленные на нахождение значений выражений, заданных с помощью схем и систем команд, что соответствовало подходам, используемым в программировании [4].

Изучение прямоугольного параллелепипеда было перенесено на более ранний этап обучения. Это позволяло учащимся постепенно адаптироваться к новому термину и его содержанию, что облегчало последующее усвоение формулы для вычисления объёма прямоугольного параллелепипеда.

Ранее определение уравнения включало условие нахождения значений переменной, при которых равенство становилось верным. Теперь уравнение определялось как равенство, содержащее переменную, независимо от наличия или отсутствия решения. Изучение уравнений начиналось с анализа выражений, содер-

жащих переменные, и решения задач, требующих интерпретации этих выражений. Таким образом, учащиеся с самого начала знакомились с различными типами уравнений, включая те, у которых множество решений совпадало с множеством всех чисел, а также уравнения, не имеющие решений. В новых учебниках отсутствовали разделы, посвященные решению простейших уравнений и задач с использованием уравнений, поскольку предполагалось, что учащиеся уже обладали необходимыми навыками решения таких задач в рамках предыдущих классов.

В учебник были введены новые разделы – «Площади» и «Объёмы», которые знакомили учащихся с единицами измерения площадей и объёмов, а также с их соотношениями. Некоторые задачи в этих разделах были связаны с концепцией равносторонности фигур. Для нахождения площади фигуры в таких задачах её необходимо было разрезать на части и переложить так, чтобы получился прямоугольник [10].

Вопрос о правильных и неправильных дробях в учебнике был представлен значительно раньше, чем в предыдущих изданиях. Этот материал был интегрирован с изучением неравенств, что позволяло учащимся глубже понять взаимосвязь между дробями и числовыми неравенствами.

Был введён новый раздел «Приближённые значения», который подготавливал учащихся к изучению округления десятичных дробей. В этом разделе вводились понятия приближённых значений с недостатком и с избытком для натуральных чисел. Такое расположение материала позволяло сразу использовать знания учащихся о двойных неравенствах, что делало изучение этой темы более целостным и логически обоснованным. Важно отметить, что округление натуральных чисел рассматривалось позже, что обеспечивало последовательное и систематическое изучение материала.

В рамках учебного курса были пересмотрены и актуализированы темы, связанные с замкнутыми линиями, много-

угольниками и их периметрами. В программу был интегрирован новый раздел «пересечение и объединение геометрических фигур». Введение этих понятий позволило уточнить формулировки в геометрии, а также эффективно использовать их при вычислении площадей. Данный материал подготовил учащихся к более глубокому изучению понятий пересечения и объединения множеств в пятом классе. Хотя в 4-м классе не акцентировалось внимание на том, что геометрическая фигура представляет собой множество точек, в ряде задач требовалось определить принадлежность точек к объединению или пересечению фигур. Это способствовало формированию у школьников целостного представления о фигуре как множестве точек. При изучении сложения чисел рассматривалось сложение дробей с одинаковыми знаменателями. Это позволяло ввести запись суммы $2 + \frac{3}{4}$ в виде смешанного числа $2\frac{3}{4}$. В учебнике термины «смешанная запись числа» и «смешанное число» не использовались [4].

В учебник был включен специальный раздел – «Применение законов сложения и умножения». В этом разделе демонстрировалось, что алгоритмы сложения и умножения, ранее изученные учащимися, являлись частными случаями более общих математических законов. Объяснение материала сопровождалось конкретными примерами. Числа представлялись в виде суммы разрядных слагаемых, что является фундаментальной основой десятичной системы счисления. Данный раздел учебника служил теоретическим обоснованием ранее изученных методов вычисления суммы и произведения, а также формировал понимание их применения в более широком контексте. В этом же разделе рассматривались методы упрощения буквенных выражений, что способствовало углублению понимания алгебраических преобразований.

Из 5-го класса в программу курса геометрии для 4-го были перенесены следующие темы: круговые диаграммы, построение треугольников, вычисление

площади прямоугольного треугольника и сумма величин углов треугольника. Эти разделы были изложены в более доступной форме, где дедуктивные методы доказательства были заменены индуктивными подходами в ряде случаев. Был исключён пункт, посвящённый расстоянию от точки до прямой. Также были внесены уточнения в определения смежных углов и перпендикулярных прямых, связанные с введением понятий объединения и пересечения геометрических фигур.

За пятилетний период была проведена значительная работа по совершенствованию содержания учебника. На основе накопленного опыта был усилен принцип преемственности между начальной и основной школой. В первой и второй главах наблюдалось существенное увеличение количества упражнений, что было направлено на развитие вычислительных навыков учащихся [1].

Четвёртый период развития учебника – устранение теоретико-множественного подхода. В соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 22 декабря 1977 года № 1111 «О дальнейшем совершенствовании обучения, воспитания учащихся общеобразовательных школ и подготовки их к труду» Министерство просвещения СССР проводило работу по нормализации учебной нагрузки школьников. В связи с этим, была произведена частичная корректировка учебного плана с 1977 года по 1984 год. Так как материал 4-го класса слабо был подвержен теоретико-множественному подходу, изменения были минимальны, сведения из теории множеств оставались, но в сокращённом варианте. Так, устранялись темы: «пересечение и объединение фигур»; «перпендикулярные прямые»; «формулы»; «площадь прямоугольного треугольника»; «сумма величин углов треугольника»; «параллельные прямые» [12].

С 1984 года вышла новая версия учебника по математике 4-го класса, в которой полностью был устранен материал из теории множеств, согласно новой программе по математике, принятой в 1982 году. Так, были исключены следу-

ющие темы: «Числовые множества»; «Множества с любыми элементами»; «Знаки \in и \notin »; «Конгруэнтные фигуры»; «Пересечение и объединение фигур». Была исключена вся символика, которая была связана с теоретико-множественным подходом [3].

Знакомство с неравенствами ограничивалось объяснением знаков « $<$ » и « $>$ ». Не рассматривались нестрогие неравенства, также как и понятие «решение неравенства». Изложение геометрического материала было упрощено и сокращено. Уравнения были более тесно связаны со свойствами арифметических действий. Был сокращён материал, касающийся тождественных преобразований, включая приведение подобных членов и другие операции. Оптимизация учебного времени за счет разгрузки позволила увеличить количество упражнений на вычисления в 4-м классе на 300 единиц, что способствовало развитию вычислительных навыков у учащихся.

В конце каждой главы был и вопросы на повторение теоретических знаний. Сравнивая с предыдущей версией учебника, общее количество страниц возросло до 300 страниц вместо 235, а количество упражнений – до 1536 вместо 1418. Сравнивая с предыдущей версией учебника, можно констатировать, что количество страниц по первой главе сократилось до 117 страниц, что также повлияло на количество упражнений – 575. В среднем на страницу приходилось 5 упражнений вместо 6. Во второй главе объем материала возрос до 110 страниц, а также до 646 упражнений. Усиление роли действий над десятичными дробями увеличило количество заданий. Объем геометрического материала также был увеличен в двое. Стоит отметить, что ряд тем, а также направленность многих упражнений претерпели значительные изменения, соответственно количественное изменение упражнений не может в полной мере показать на развитие методического аппарата учебника. Рассмотрим основные изменения в изложении в учебнике по математике [11].

Изучение курса математики в 4-м классе началось, как обычно, с натуральных чисел. Однако если в предыдущей версии учебника параллельно с натуральными числами рассматривались дроби и операции над ними, то теперь в главе «натуральные числа» вопросы, связанные с дробями, отсутствовали. Подробно рассматривались понятия отрезка, луча, прямой, длины отрезка, шкалы и координат для натуральных чисел. При этом координатный луч не только являлся частью иллюстративного материала, но и использовался для решения задач на движение.

Геометрический материал в учебнике для 4-го класса был направлен на формирование представлений, необходимых для усвоения курса геометрии 6-го класса. В соответствии с принятой в учебнике терминологией под многоугольником понималась фигура, составленная из отрезков, а не часть плоскости. Точно так же угол рассматривался как фигура, состоящая из двух лучей с общей вершиной, а не как ограниченная ими часть плоскости.

Параграф, посвященный сложению и вычитанию натуральных чисел, подвергся существенной переработке. Акцент был сделан на интеграции материала с начальной школой, однако изложение велось на более высоком теоретическом уровне. Арифметические операции иллюстрировались на координатном луче, где рассматривались свойства площади, имеющие важное значение для последующего изучения геометрии.

Правила сложения и вычитания многозначных чисел объяснялись через разложение чисел по разрядам, при этом исключался случай перехода через десяток. Понятие разности чисел вводилось в контексте нахождения неизвестного слагаемого, что позволяло использовать его для решения уравнений. Уравнение определялось как равенство, содержащее неизвестную величину, а под решением уравнения понималось нахождение всех

его корней, а не множества решений, как было указано ранее. Были сформулированы правила нахождения неизвестного слагаемого, уменьшаемого и вычитаемого.

Аналогично рассматривались операции умножения и деления натуральных чисел. Для сложения были характерны переместительный, сочетательный и распределительный законы. На основе законов умножения чисел осуществлялось упрощение буквенных выражений, таких как $(3a + 7a)$. Этот параграф завершался материалом, предназначенным для изучения деления с остатком, понятий делителя и кратного, а также признаков делимости [11].

Глава «Дробные числа» начиналась с систематизации знаний об окружности и круге, полученных в начальной школе. Вводилось понятие сектора как части круга, ограниченной двумя радиусами и дугой. Далее рассматривались доли и обыкновенные дроби, которые представляли собой результат деления целого на равные части. Особое внимание уделялось сравнению, сложению и вычитанию дробей с одинаковыми знаменателями. Устанавливалась связь между понятиями деления и дроби, что позволяло глубже понять природу дробных чисел. В завершение главы вводилась запись числа в виде неправильной дроби. Сведения о дробях сформировали теоретическую базу, на которой строилось изучение десятичных дробей. В учебных программах сохранялась традиционная последовательность изучения дробей, предполагавшая, что систематическое рассмотрение десятичных дробей начиналось после изучения обыкновенных [3].

Выводы и заключение. В данной статье были рассмотрены этапы развития учебника Н.Я. Виленкина, что позволило на основе полученных данных сформулировать следующую периодизацию эволюции учебника в советский период, представленную в таблице 2.

Таблица 2 – Периодизация эволюции учебника Н.Я. Виленкина в советский период

Период развития учебника	Хронологические рамки периода
--------------------------	-------------------------------

Экспериментальный	1968–1969
Массовый	1970–1974
Пик реформы	1975–1983
Устранение теоретико-множественного подхода	1984–1989

Учебник Н.Я. Виленкина эволюционировал от новаторского инструмента внедрения теории множеств к более консервативной модели, ориентированной на развитие алгоритмических навыков. В советский период развития учебника наблюдались ключевые тенденции, направленные на смещение акцентов в преподавании математики. Первоначально преобладал теоретико-множественный подход, который к середине 1980-х века уступил место усилению практической направленности обучения. Так, направленность учебника сместилась на развитие вычислительных навыков, что сопровождалось увеличением числа упражнений, ориентированных на выполнение арифметических действий (увеличение числа упражнений на вычисление на 30%).

Структура учебника была оптимизирована путем интеграции геометрических элементов в арифметический материал, что обеспечило тесную взаимосвязь между этими двумя дисциплинами. Объединение учебника и задачника в единое пособие обеспечило системность и последовательность учебного процесса, способствуя комплексному освоению материала.

Вариант учебника по математике Н.Я. Виленкина 1984 года во многом отличался от его экспериментальной версии 1968 года. Были изменены научные основы математического материала, а также его основная цель. Если в начальной стадии ставилась задача введения основ теории множеств, то к 1984 году – систематизация сведений из начальной школы и развитие навыков выполнения арифметических операций над натуральными числами и десятичными дробями.

Дидактические принципы, положенные в основу учебника Н.Я. Виленкина по математике, делают учебник эффективным средством развития математической подготовки учащихся. Так, учебник

сохраняет свою актуальность и востребованность в образовательном процессе в современной школе.

1. Богуславский, М.В. Динамика создания отечественных учебных пособий общего математического образования в 1970-е годы / М.В. Богуславский, Е.Ю. Садовников. – DOI 10.31862/2218-8711-2024-2-115-126 // Проблемы современного образования. – 2024. – № 2. – С. 115–126.

2. В Министерстве просвещения СССР // Математика в школе. – 1969. – №5. – С. 18–21.

3. Виленкин, Н.Я. Об учебниках по математике для IV-V классов / Н.Я. Виленкин, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбург // Математика в школе. – 1984. – №3. – С. 26–29.

4. Виленкин, Н.Я. Об учебнике математики для IV класса / Н.Я. Виленкин, К.И. Неишков, С.И. Шварцбург // Математика в школе. – 1975. – № 3. – С. 36–40.

5. Виленкин, Н.Я. Структура и некоторые методические особенности учебника «Математика IV класс». Неравенства / Н.Я. Виленкин, С.И. Шварцбург // Математика в школе. – 1970. – № 2. – С. 38–42.

6. Курдюмова, Н.А. Былое: [воспоминания учительницы о колмогоровской реформе] / Н.А. Курдюмова // Архимед: научно-методический сборник. – Москва, 2007. – № 3. – С. 20–44.

7. Маркушевич, А.И. Из экспериментального учебника «Математика» для IV класса / А.И. Маркушевич // Математика в школе. – 1968. – №1. – С. 33–42.

8. Математика, 4 класс : пробный учебник / Н. Я. Виленкин, К. И. Неишков, С. И. Шварцбург и др. ; под ред. А. И. Маркушевича ; Акад. пед. наук СССР. Ин-т общего и политехн. образования. – Москва : Просвещение, 1968. – 304 с.

9. Математика: учебник для 4-го класса средней школы / Н.Я. Виленкин, К.И. Неишков, С.И. Шварцбург, А.Д. Семушин, А.С. Чесноков, Т.Ф. Нечаева; под ред. А.И. Маркушевича. – 1-е изд. – Москва : Просвещение, 1970. – 255 с.

10. Математика: учебник для 4-го класса средней школы / Н.Я. Виленкин, К.И. Неишков, С.И. Шварцбург, А.Д. Семушин, А.С. Чесно-

ков, Т.Ф. Нечаева; под ред. А.И. Маркушевича. – 3-е изд. – Москва : Просвещение, 1977. – 239 с.

11. Математика: учебник для 4-го класса средней школы / Н.Я. Виленкин, К.И. Нешков, С.И. Шварцбург, А.Д. Семушин, А.С. Чесноков, Т.Ф. Нечаева; под ред. А.И. Маркушевича. – Москва : Просвещение, 1984. – 303 с.

12. О дальнейшем совершенствовании обучения, воспитания учащихся общеобразовательных школ и подготовки их к труду [Постановление Правительства СССР от 22 декабря 1977 года № 1111]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/765710301> (дата обращения: 08.07.2025). – Текст : электронный.

13. О мерах по улучшению подготовки и издания школьных учебников и обеспечения ими учащихся [Постановление Правительства СССР от 3 июня 1967 года № 502]. –

URL: <https://docs.cntd.ru/document/765711982> (дата обращения: 08.07.2025). – Текст : электронный.

14. Садовников, Е.Ю. Модернизация учебников по математике в период 1970-х годов / Е.Ю. Садовников // Наука. Образование. Культура: актуальные проблемы и практика решения : материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции, Прокопьевск, 22 ноября 2024 года. – Прокопьевск: Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2024. – С. 217–221.

15. Садовников, Е. Ю. Реализация внедрения теоретико-множественного подхода в школьный курс алгебры советской школы в период 1970-х годов / Е. Ю. Садовников. – DOI 10.24412/2079-9152-2024-63-87-95 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – № 3(63). – С. 87–95.



EVOLUTION OF N. VILENKIN'S MATHEMATICS TEXTBOOK FOR 4TH (5TH) GRADE (SOVIET PERIOD)

Sadovnikov Evgeny,

Candidate of Pedagogical Sciences

e-mail: evgenysadovnikov@mail.ru

Moscow City University, Moscow, Russian Federation

Abstract. The article presents a historical and pedagogical analysis of the development of N. Vilenkin's school mathematics textbook in the context of the Soviet education reforms of 1968–1990. This article examines the evolution of the textbook, the main changes and the main trends in its content. Based on the obtained results and conclusions, a periodization of the evolution of the text-book by N. Vilenkin in the Soviet period was formed. Thus, four main periods of educational development in the Soviet era can be distinguished: experimental; mass; peak of reform (strengthening of the set-theoretic approach); elimination of the set-theoretic approach (return to the pre-reform model of learning). The article discusses the methodological changes that took place in the text of the textbook. Thus, during the period under review, it is possible to indicate a gradual transition from an innovative approach (the introduction of a set-theoretic approach) to a more conservative learning model with a focus on the polytechnic field. The article highlights the dependence of the textbook content on the ideological and didactic requirements of the era.

Keywords: reform of basic general mathematical education, set-theoretic approach, algebra, education of the USSR, history of pedagogy and education.

For citation: Sadovnikov E. (2025). Evolution of N.Vilenkin's mathematics textbook for 4th (5th) grade (soviet period). Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 3(67), pp. 114–127. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-114-127. – EDN ZYWQHX.

Статья представлена профессором Я.П. Кривко.

Поступила в редакцию 29.06.2025.

Научное издание

**ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:
ПРОБЛЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск 3 (67), 2025 год

Рекомендовано к печати Ученым советом
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»
03.09.2025 (протокол № 10)

Редакция журнала

Главный редактор – доктор педагогических наук, проф. Скафа Елена Ивановна
Тел.: +7 (949) 381 08 09. E-mail: e.skafa@mail.ru

Ответственный за выпуск – Скафа Е.И.

Технический редактор:

Гончарова И.В.

Компьютерная верстка:

Скворцова Д.А.

Художественное оформление:

Абраменкова Ю.В.

Ответственный секретарь:

Тимошенко Елена Викторовна

e-mail: elenabiomk@mail.ru

Адрес издателя:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
125009, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный Округ Тверской, ул. Тверская, д. 11, стр. 1;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донецкий государственный университет»
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24

Адрес редакции журнала:

кафедра высшей математики и методики преподавания математики,
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 283001

Подписано к печати 15.09.2025. Формат 60х84/8. Бумага типографская.
Печать цифровая. Условн. печ. лист. 14,88. Тираж 500 экз. Заказ сент2025

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24
Издательство ФГБОУ ВО «ДонГУ»
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 22
E-mail: donnu.izdatelstvo@mail.ru