

*выпуск 2(70)*

*ISSN 2079-9152*

# *ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:*

*проблемы и исследования*

*международный научный  
журнал*

*2026*

# ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

ISSN 2079-9152

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.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. Цанов, 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. Езупова, 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)

©ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», 2026

Основан в 1993 г.

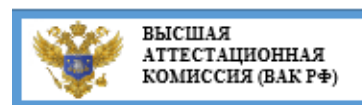
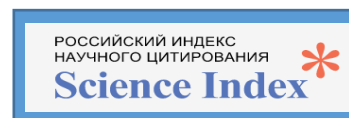
ВЫПУСК 2 (70)  
2026

Международный  
научный журнал

## Журнал размещен



## Индексация журнала



## Адрес редакции:

ФГБОУ ВО «Донецкий  
государственный университет»,  
кафедра высшей математики  
и методики преподавания  
математики,  
ул. Университетская, 24,  
г. Донецк, 283001.  
Тел.: +7 (856) 302 09 92,  
e-mail:

[kf.vmimpd.dongu@mail.ru](mailto:kf.vmimpd.dongu@mail.ru)

сайт: <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» 20.04.2026 (протокол № 9)

**Д44 Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. –**  
**Вып. 2 (70). – 150 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 зарегистрировано в Роскомнадзоре (ЭЛ № ФС 77-91885 03.07.202)**

**Издание индексируется:**

**Лицензионный договор с библиографической базой данных  
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) № 230-11/2025 от 17.11.2025.**

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

**Google scholar** ([https://scholar.google.ru/citations?user=COtB\\_MkAAAAJ&hl=ru](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», 2026

© Авторский коллектив выпуска, 2026

# **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;*

*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 (Orekhovo-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);*

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

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

© Donetsk State University, 2026

**Founded on 1993**

**2026**

**ISSUE No. 2 (70)**

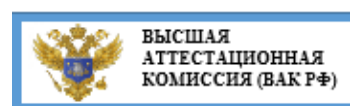
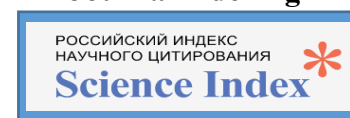
**International  
Scientific Journal**

**Founder:** Donetsk State  
University (DonSU)

**Journal posted**



**Journal indexing**



**Editorial office address:**

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

Tel.: +7 (856) 302 09 92,  
e-mail:

[kf.vmimpm.dongu@mail.ru](mailto:kf.vmimpm.dongu@mail.ru)

sites: <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 20.04.2026 (protokol No. 9)*

**Д44 Didactics of mathematics: Problems and Investigations. – 2026. –  
No. 2 (70). – 150 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, both in higher and secondary educational institutions. 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 informatics 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 publication is registered with Roskomnadzor (EL No. FS 77-91885 03.07.202)**

**The license agreement with the bibliographic database of the Russian Science Citation**  
Index data № 230-11/2025 dated 17.11.2025.

**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](https://scholar.google.ru/citations?user=COTB_MkAAAAJ&hl=ru)).

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

© Donetsk State University, 2026

© Authors Team of the issue, 2026

# СОДЕРЖАНИЕ



## МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Булдакова Н.В., Широков А.А.**  
Проектная компетентность будущих  
биологов: сущность и структура..... 7

**Деменков И.А.**  
Формирование социально-информа-  
ционной компетенции будущих педа-  
гогов дошкольного образования с ис-  
пользованием программ искусственно-  
го интеллекта..... 22

**Утёмов В.В., Софоян Э.Э.**  
Принципы подготовки педагогов как  
условие развития их сознательности в  
обучении..... 36

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

**Гончарова О.Н., Гончаров А.М.**  
Платформа «Learnprog» для электрон-  
ного обучения программированию..... 49

**Гребенкина А.С.**  
Перспективные направления практи-  
ко-ориентированного обучения мате-  
матике в высшей технической шко-  
ле..... 63

**Евсеева Е.Г., Куликова И.В.**  
Вычислительное мышление буду-  
щих инженеров и пути его развития  
в процессе обучения математике..... 80

**Попов Н.И.**  
Исследование качества обучения ма-  
тематике студентов вуза с использо-  
ванием корреляционного анализа..... 96

## НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВ- КИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

**Горбачев В.И., Степченко Т.А.**  
Модельная и абстрактная системати-  
зации числовой содержательно-  
методической линии курса алгебры на  
уровнях основного и среднего общего  
образования..... 104

**Кривко Я.П., Василенко Я.С.**  
Использование геймификации в про-  
фессиональной подготовке будущих  
учителей информатики к использо-  
ванию технологии дополненной ре-  
альности..... 120

## МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

**Гончарова И.В., Деревянко Е.В.**  
Трансформация школьной матема-  
тической печати как формы вне-  
урочной деятельности в цифровой  
образовательной среде..... 131



*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

**Buldakova N.V., Shirokov A.A.**

Project competence of future biologists:  
essence and structure..... 7

**Demenkov I.A.**

Formation of social and information  
competence of future preschool educa-  
tion teachers using artificial intelligence  
programs..... 22

**Utemov V.V., Sofoyan E.E.**

Principles of teacher preparation as a  
condition for developing learner con-  
sciousness in education..... 36

## MODERN TRENDS IN THE DEVEL- OPMENT OF MATHEMATICS AND INFORMATICS TEACHING METHODS IN HIGHER SCHOOL

**Goncharova O.N., Goncharov A.M.**

Development of the LearnProg platform  
for e-learning..... 49

**Grebenkina A.S.**

Promising directions of practice-  
oriented teaching of mathematics in  
higher technical school..... 63

**Evseeva E.G., Kulikova I.V.**

Computational thinking of a modern  
engineer as a psychological and peda-  
gogical phenomenon: content and  
ways of formation..... 80

**Popov N.I.**

Research of the quality of mathematics  
teaching at universities using correla-  
tion analysis..... 96

## SCIENTIFIC BASIS OF FUTURE TEACHER TRAINING

**Gorbachev V.I., Stepchenko T.A.**

Model and abstract systematization of the  
numerical content-methodological line of  
the algebra course at the levels of basic  
and secondary general education..... 104

**Krivko I.P., Vasilenko Y.S.**

Using gamification in the professional  
training of future computer science  
teachers in the use of augmented reality  
technology..... 120

## METHODICAL SCIENCE TO A TEACHER OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

**Goncharova I.V., Derevyanko E.V.**

Transformation of school mathematical  
printing as a form of extracurricular ac-  
tivities in the digital educational envi-  
ronment..... 131



*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 378.091.12.011.3:005.8-051:57

EDN ZRAGWV

DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-7-21

### ПРОЕКТНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ БУДУЩИХ БИОЛОГОВ: СУЩНОСТЬ И СТРУКТУРА

Булдакова Наталья Викторовна, Широков Алексей Алексеевич



#### АННОТАЦИЯ

*Статья посвящена теоретическому анализу сущностной характеристики проектной компетентности будущих биологов в контексте компетентностного подхода в высшем образовании. Актуальность исследования обусловлена изменением требований к результатам высшего образования, ориентированным на подготовку специалистов, способных к самостоятельной, ответственной и практико-ориентированной деятельности в условиях научно-технологического развития к биологическим исследованиям. В работе раскрываются методологические основания компетентностного и деятельностного подходов, обосновывается значимость проектной деятельности как средства интеграции теоретической подготовки и профессиональной практики. На основе анализа педагогических концепций вводится авторское определение проектной компетентности будущих биологов как интегративной профессионально-личностной характеристики. Раскрыта структура проектной компетентности, включающая когнитивный, деятельностный, мотивационно-ценностный и рефлексивный компоненты, показана их роль в формировании профессиональной компетентности. Обоснована уровневая дифференциация сформированности проектной компетентности, отражающая динамику профессионального развития студентов. Полученные результаты соотнесены с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования и запросами современной биологической практики. Материалы статьи могут быть использованы при проектировании образовательных программ и разработке технологий профессиональной подготовки будущих биологов.*

#### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Компетентностный подход, проектная компетентность, профессиональная подготовка, будущие биологи, проектная деятельность, структура компетентности, уровни сформированности, высшее образование.*



**Для цитирования:** Булдакова Н.В. Проектная компетентность будущих биологов: сущность и структура / Н.В. Булдакова, А.А. Широков. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-7-21 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С. 7–21. – EDN ZRAGWV.

Поступила: 14.02.2026 | Одобрена: 20.04.2026 | Опубликовано: 26.06.2026

## PROJECT COMPETENCE OF FUTURE BIOLOGISTS: ESSENCE AND STRUCTURE

**Buldakova Natalia Viktorovna, Shirokov Alexey Alekseevich**



### ABSTRACT

*The article is devoted to the theoretical analysis of the essential characteristics of the project competence of future biologists in the context of the competence-based approach in higher education. The relevance of the study is due to the changing requirements for the results of higher education, which are focused on training specialists who are capable of independent, responsible, and practice-oriented activities in the context of scientific and technological development and an interdisciplinary approach to biological research. The paper reveals the methodological foundations of the competence-based and activity-based approaches, substantiates the significance of project activity as a means of integrating theoretical training and professional practice. Based on the analysis of pedagogical concepts, the content of the concepts of "competence" and "competency" is clarified, and the author's definition of the project competence of future biologists as an integrative professional and personal characteristic is introduced. The structure of project competence is revealed, which includes cognitive, activity-based, motivational-value, and reflective components, and their role in shaping the professional readiness of students is shown. The level differentiation of project competence formation is substantiated, reflecting the dynamics of students' professional development. The obtained results are correlated with the requirements of federal state educational standards of higher education and the demands of modern biological practice. The materials of the article can be used in the design of educational programs and the development of technologies for professional training of future biologists.*

### KEYWORDS

*Competence-based approach, project competence, professional training, future biologists, project activities, competence structure, levels of formation, higher education.*



**For citation:** Buldakova, N.V. Project competence of future biologists: essence and structure / N.V. Buldakova, A.A. Shirokov. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-7-21 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 7–21. – EDN ZRAGWV.

Received: 14 February 2026 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

### ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития высшего образования опирается на методологические основы, утверждённые в ходе модернизации 2009–2011 годов. Компе-

тентностный подход, закреплённый в ФГОС ВО как обязательная норма, определил переход от знаниевой парадигмы к моделям, ориентированным на способность выпускника действовать в профессиональных ситуациях [1; 6]. В

условиях трансформации рынка труда и научно-технологического развития реализация данного подхода требует дальнейшего совершенствования в части формирования проектной компетентности специалистов биологического профиля.

Компетентностный подход начал формироваться в зарубежной педагогике в конце 1960-х – начале 1970-х годов, а в отечественной науке получил активное развитие с конца 1980-х годов. Его возникновение было связано с объективной потребностью согласования системы профессионального образования с запросами экономики и работодателей, ориентированных не столько на объем усвоенных знаний, сколько на способность специалиста применять их в реальной профессиональной деятельности, это отражается в работах И.А. Зимней и В.И. Байденко [5; 16]. В рамках данного подхода конечный результат образования определяется не совокупностью знаний, умений и навыков, а уровнем сформированности компетентности, отражающей интеграцию когнитивных, деятельностных, личностных и ценностных характеристик обучающегося.

Как отмечено в работах исследователей, в частности А.А. Вербицкого, переход к компетентностной модели позволяет преодолеть противоречие между теоретической подготовленностью выпускников и их практической готовностью к решению профессиональных задач [8]. В этом контексте образование приобретает выраженную практико-ориентированную направленность, а результаты обучения становятся значимыми за пределами образовательной системы, в сфере профессиональной и социальной деятельности.

Особое место в реализации компетентностного подхода занимает проектная деятельность, которая рассматривается как универсальный педагогический инструмент формирования опыта самостоятельного решения проблем. Как

указывает в своей работе А.В. Хуторской, метод проектов обеспечивает перенос акцента с пассивного усвоения знаний на активное освоение способов деятельности, развитие критического и творческого мышления, формирование навыков планирования, коммуникации и рефлексии [35]. Именно проектная деятельность позволяет интегрировать знания из различных предметных областей и применять их в условиях, максимально приближенных к реальной профессиональной практике.

В контексте профессиональной подготовки будущих биологов значение проектной деятельности существенно возрастает. Биология как область научного знания и профессиональной деятельности отличается высокой степенью междисциплинарности, экспериментальной направленностью и социальной ответственностью. Э.Ф. Зеер в своей работе отмечает, что экологические вызовы, биомедицинские исследования, биотехнологические разработки требуют от специалиста не только фундаментальных теоретических знаний, но и способности разрабатывать, реализовывать и оценивать сложные исследовательские и практико-ориентированные проекты [14]. Следовательно, формирование проектной компетентности будущих биологов выступает важнейшим условием их профессиональной состоятельности и конкурентоспособности.

Проектная компетентность в данном контексте рассматривается не как частное умение, а как интегративная характеристика личности, объединяющая знания о методологии проектирования, опыт проектной деятельности, мотивационно-ценностное отношение к ней и развитые рефлексивно-оценочные способности [2]. Она обеспечивает связь между академической подготовкой и профессиональной практикой, способствует формированию профессиональной идентичности будущего биолога и его готовности к инновационной деятельности.

Таким образом, обращение к проблеме сущностной характеристики проектной компетентности будущих биологов является методологически и практически обоснованным. Анализ данного феномена позволяет углубить понимание механизмов реализации компетентностного подхода в биологическом образовании и определить теоретические основания для совершенствования содержания и технологий профессиональной подготовки в высшей школе [7].

**Цель статьи:** теоретическое обоснование и раскрытие сущностной характеристики и структуры проектной компетентности будущих биологов.

Выше изложено, что проектная деятельность выступает одним из ключевых механизмов интеграции теоретической подготовки и практического опыта будущих биологов, обеспечивая их готовность к решению сложных междисциплинарных и социально значимых задач. В этой связи особую научную значимость приобретает проблема уточнения сущности и структуры проектной компетентности как результата профессионального образования [24].

Несмотря на наличие значительного числа исследований, посвящённых компетентностному подходу и проектному обучению, в современной педагогической науке сохраняется методологическая неоднородность в трактовке понятия «проектная компетентность», а также недостаточная конкретизация его содержания применительно к отдельным направлениям профессиональной подготовки, в том числе к биологическому образованию. Многие авторы, в их числе А.В. Хуторской и С.А. Зайцева, рассматривают проектную компетентность преимущественно в контексте педагогической деятельности или как универсальное качество личности, не всегда учитывая специфику профессиональной деятельности биолога, связанную с исследовательской, эксперимен-

тальной и экологически ответственной практикой [12; 36].

В условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования поколения 3++ возникает потребность в теоретическом обосновании проектной компетентности будущих биологов как интегративного профессионально-личностного образования. В.И. Байденко выделяет сущностные характеристики, структурные компоненты и уровни сформированности проектной компетентности, а также определяет её место в системе профессиональной подготовки специалиста биологического профиля [4].

Для обоснования и раскрытия сущностной характеристики проектной компетентности будущих биологов в контексте компетентностного подхода к профессиональному образованию, мы предполагаем решить взаимосвязанные исследовательские задачи:

- проанализировать основные научные подходы к трактовке понятий «компетенция» и «компетентность» и уточнить их соотношение в контексте профессионального образования;
- обобщить существующие определения проектной компетентности и выявить их методологические основания;
- уточнить содержание понятия «проектная компетентность будущих биологов» с учётом специфики биологической профессиональной деятельности;
- раскрыть структуру проектной компетентности будущих биологов через структурные компоненты;
- охарактеризовать уровни сформированности проектной компетентности как основания для оценки результатов профессиональной подготовки.

Реализация поставленной цели позволяет углубить теоретические представления о проектной компетентности как педагогическом феномене, способствует обогащению теории профессионального образования будущих биологов, ориентированной на подготовку

специалистов, способных к самостоятельной, ответственной и инновационной деятельности в условиях современного научного и социального развития.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В соответствии с поставленной целью статьи и её теоретико-аналитической направленностью исследование носит теоретико-методологический характер. Выбор материалов и методов исследования обусловлен необходимостью комплексного анализа педагогического феномена, реализуемого в рамках компетентностного подхода посредством проектной деятельности в процессе профессиональной подготовки специалистов биологического направления.

Методологическую основу исследования составляют положения компетентностного подхода И.А. Зимней и В.И. Байденко, авторы рассматривают результаты образования как интегративные характеристики личности, проявляющиеся в способности к продуктивной профессиональной деятельности [5; 16]. В рамках компетентностного подхода проектная компетентность рассматривается как результат усвоения обучающимися знаний, формирования умений и ценностных ориентаций, накопления опыта деятельности, а также освоения рефлексивных действий.

В педагогике деятельностный подход, опирающийся на психологическую теорию деятельности А.Н. Леонтьева [21], рассматривается как методологическая основа компетентностной парадигмы образования. Согласно исследованиям А.В. Хуторского, Э.Ф. Зеера, формирование профессиональной компетентности происходит в процессе интеграции знаний, умений и опыта деятельности в условиях решения практико-ориентированных задач [13; 34]. Проектная деятельность в данном контексте выступает как особый вид учебно-профессиональной активности, обеспечивающий освое-

ние способов решения профессиональных задач биолога.

В исследованиях, развивающих положения личностно-ориентированного подхода (Е.В. Бондаревская, В.В. Сериков), акцентируется внимание на развитии субъектного опыта обучающегося, его мотивационно-ценностной сферы и способности к саморазвитию [10; 22]. Это позволяет рассматривать проектную компетентность не только как функциональный, но и как личностно значимый результат профессионального образования, интегрирующий когнитивные, деятельностные и рефлексивные компоненты.

Материалами исследования послужили научные труды отечественных и зарубежных авторов, посвящённые проблемам компетентностного подхода, проектного обучения, профессиональной подготовки специалистов и формирования проектной компетентности. В анализ были включены работы, раскрывающие:

- содержание и соотношение понятий «компетенция» и «компетентность» [3; 37; 44];
- сущность и структуру проектной компетентности в различных областях профессиональной подготовки [17; 39; 41];
- педагогические возможности проектной деятельности в высшем образовании [20; 40; 43];
- особенности профессиональной деятельности и подготовки специалистов биологического профиля [11; 30; 31; 42].

В качестве аналитического материала нами использовались нормативные и концептуальные документы, определяющие ориентиры современного высшего образования и требования к результатам освоения образовательных программ в области биологии. К ним относятся: федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология

[26], устанавливающий требования к формированию универсальных и общепрофессиональных компетенций, включая навыки проектной деятельности. Дополнительно в анализ были включены профессиональный стандарт «Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем» [25], а также проект Концепции развития биологического образования в Российской Федерации, актуализирующие требования к профессиональным компетенциям биологов в условиях научно-технологического развития страны [19].

В процессе исследования применялся комплекс теоретических методов, адекватных цели статьи. Ключевым методом выступил теоретический анализ научной литературы. Его применение позволило, с одной стороны, оценить степень разработанности проблемы, а с другой – выявить методологические расхождения в трактовке сущности и структуры проектной компетентности.

В исследовании применялись методы теоретического анализа педагогических категорий, включая сравнение научных дефиниций и систематизацию подходов к трактовке понятий «компетенция», «компетентность» и «проектная компетентность». Методологические основания работы с понятийным аппаратом опираются на исследования А.В. Хуторского, который обосновал технологию проектирования компетенций и разграничения данных категорий. Данные приёмы позволили выявить родовидовые связи исследуемого феномена и обосновать авторское определение проектной компетентности будущих биологов [33].

С помощью структурно-компонентного анализа была раскрыта внутренняя организация проектной компетентности будущих биологов, что позволило обосновать выделение когнитивного, деятельностного, мотивационно-ценностного и рефлексивного компонентов как взаимо-

связанных элементов целостного профессионально-личностного образования.

В исследовании применялся метод классификации как один из основных теоретических методов исследования (наряду с обобщением и систематизацией). Его использование позволило упорядочить научные позиции исследователей, сформулировать авторское понимание проектной компетентности будущих биологов, а также определить уровни её сформированности как основания для последующего педагогического анализа.

Использование совокупности указанных методов обеспечило логическую непротиворечивость исследования, позволило рассмотреть проектную компетентность будущих биологов как целостный педагогический феномен и создать теоретические предпосылки для дальнейших исследований в области методологии и технологии профессионального образования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведённый анализ научных работ Т.А. Парфеновой, А.П. Суходимцевой, Н.В. Матяш и Ю.А. Володиной показал, что понятие «проектная компетентность» в современной педагогической науке трактуется неоднозначно и варьируется в зависимости от профессионального контекста. В большинстве исследований проектная компетентность рассматривается как интегративное качество личности, включающее знания, умения, опыт проектной деятельности и ценностное отношение к ней [23; 28; 32]. Вместе с тем в существующих определениях недостаточно чётко отражается специфика профессиональной деятельности биолога, связанная с исследовательской, экспериментальной и экологически ответственной практикой.

С учётом положений компетентностного и деятельностного подходов, а также анализа требований федеральных

государственных образовательных стандартов высшего образования, в рамках настоящего исследования предлагается следующее авторское определение: проектная компетентность будущих биологов – это интегративная, динамически развивающаяся профессионально-личностная характеристика, отражающая совокупность знаний о методологии биологического исследования, умений планировать и проводить эксперименты, опыта реализации проектов, мотивационно-ценностного отношения к научному поиску, а также развитых умений рефлексивно-оценочных действий, обеспечивающих способность и готовность разрабатывать и реализовывать проекты в контексте исследовательской, экспериментальной и профессиональной практики.

Данное определение согласуется с трактовкой компетентности А.В. Хуторского как результата образования, ориентированного на способность выпускника к самостоятельной и ответственной деятельности, и конкретизирует её содержание применительно к биологическому профилю [34].

На основе структурно-компонентного анализа установлено, что проектная компетентность будущих биологов представляет собой целостное образование, включающее взаимосвязанные компоненты (когнитивный, деятельностный, мотивационно-ценностный, рефлексивный), каждый из которых выполняет самостоятельную функцию и в совокупности обеспечивает способность специалиста эффективно разрабатывать и реализовывать проекты в профессиональной биологической практике.

Когнитивный компонент включает систему проектных знаний в области биологии, методологии научного исследования и проектирования. Он обеспечивает понимание биологических процессов, владение категориальным аппаратом и методами научного познания и способность работать с научной инфор-

мацией. По мнению Э.Ф. Зеера, данный компонент является основой для осознанного выбора методов исследования и прогнозирования результатов проектной деятельности [15].

Деятельностный компонент отражает практические умения и навыки, необходимые для планирования, реализации и презентации проектов. В контексте биологического образования он связан с проведением лабораторных и полевых исследований, обработкой и интерпретацией данных, использованием современного оборудования и технологий. А.А. Вербицкий подчёркивает, что данный компонент обеспечивает интеграцию теоретических знаний в структуру деятельности, где знания усваиваются и актуализируются непосредственно в процессе выполнения профессионально значимых задач [9].

Мотивационно-ценностный компонент характеризует отношение будущего биолога к проектной деятельности как профессионально и социально значимой. Он включает устойчивый интерес к проектно-исследовательской работе, осознание экологической и биоэтической ответственности, ориентацию на решение актуальных научных и практических проблем. В Концепции развития биологического образования в Российской Федерации (2024) подчёркивается, что формирование экологической и биоэтической ответственности является основой профессиональной идентичности современного биолога [19].

Рефлексивный компонент связан со способностью к самоанализу, оценке результатов проектной деятельности и коррекции собственных действий. Согласно исследованиям А.В. Карпова, рефлексия обеспечивает развитие критического мышления, профессиональной саморегуляции и готовности к непрерывному саморазвитию, что является важным условием успешной профессиональной деятельности в сфере биологии [18].

Выделение указанных компонентов позволяет рассматривать проектную компетентность будущих биологов как системное образование, формирование которого возможно только при их целенаправленном и взаимосвязанном развитии.

В результате обобщения научных подходов и анализа структуры проектной компетентности были выделены три уровня её сформированности, отражающие динамику профессионального развития обучающихся.

Репродуктивный уровень характеризуется способностью выполнять проектные задания по заданному образцу и под руководством преподавателя. На данном уровне проектная деятельность носит преимущественно исполнительский характер, а самостоятельность и рефлексия выражены слабо. Деятельность осуществляется на основе усвоенных алгоритмов и воспроизведения известных способов решения задач, при этом механизмы переноса знаний в новые ситуации и их интеграции в целостную деятельность находятся в стадии формирования, что соответствует описанию начального этапа становления компетенции в работе В.И. Байденко [5].

В педагогических исследованиях, посвящённых проблеме формирования проектной компетентности, отмечается, что на адаптивном (базовом) уровне обучающиеся приобретают способность самостоятельно планировать и реализовывать проекты в рамках заданных условий, адаптировать известные методы к новым задачам и анализировать полученные результаты. На этом этапе формируется внутренняя мотивация к проектной деятельности и развивается рефлексивная позиция [15; 27; 29].

Творческий уровень отражает способность будущих биологов к разработке и реализации инновационных, междисциплинарных проектов, выходящих за рамки стандартных решений. В педагогических исследованиях отмечается, что для данного уровня характерны вы-

сокая степень самостоятельности, выраженная ценностная ориентация на профессиональную деятельность и готовность к ответственности за результаты проектной работы [29; 38].

Соотнесение результатов с требованиями ФГОС ВО и профессиональной практикой. Полученные теоретические результаты соотносятся с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология (бакалавриат), в которых подчёркивается необходимость формирования универсальных компетенций, связанных с проектной деятельностью, системным мышлением, коммуникацией и самоорганизацией [26]. Проектная компетентность будущих биологов, рассматриваемая как интегративное качество личности, обеспечивает реализацию данных требований и способствует подготовке специалистов, востребованных в научно-исследовательской, экологической и биотехнологической сферах.

Таким образом, результаты исследования подтверждают целесообразность рассмотрения проектной компетентности как ключевого элемента профессиональной подготовки будущих биологов и как целевого ориентира для совершенствования содержания и технологий высшего биологического образования в рамках компетентностного подхода.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое теоретико-методологическое исследование позволило обосновать актуальность проблемы формирования проектной компетентности будущих биологов в условиях реализации компетентностного подхода в высшем образовании. Анализ научных источников и нормативных требований современного образования подтвердил, что проектная деятельность выступает одним из ключевых механизмов интеграции теоретической подготовки и прак-

тико-ориентированного опыта обучающихся, обеспечивая их готовность к профессиональной деятельности в условиях высокой неопределённости и междисциплинарности.

В ходе исследования показано, что проектная компетентность является видовым проявлением профессиональной компетентности, отражающим способность личности к целенаправленному проектированию и реализации деятельности в профессионально значимых ситуациях. На основе систематизации научных подходов и учёта специфики биологического образования предложено авторское определение проектной компетентности будущих биологов как интегративной, динамически развивающейся профессионально-личностной характеристики, включающей знания о методологии биологического исследования, умения планировать и проводить эксперименты с биологическими объектами, опыт реализации эколого-ориентированных проектов, мотивационно-ценностное отношение к научному поиску и экологической безопасности, а также рефлексивно-оценочные действия, обеспечивающие способность разрабатывать и реализовывать проекты в контексте исследовательской, экспериментальной и экологически ответственной профессиональной практики биолога.

Важным результатом исследования является обоснование структуры проектной компетентности будущих биологов, включающей когнитивный, деятельностный, мотивационно-ценностный, рефлексивный компоненты. Их единство и взаимосвязанное развитие обеспечивают целостность профессиональной подготовки и формирование готовности выпускников к решению исследовательских, экологических и биотехнологических задач. Выделенные уровни сформированности проектной компетентности (репродуктивный, адаптивный и творческий) отражают логику профессионального развития обучаю-

щихся и могут служить теоретическим основанием для оценки результатов образовательного процесса.

Научная новизна исследования заключается в авторском структурировании проектной компетентности будущих биологов, разработанном с учётом критического анализа существующих моделей. В ряде работ (Т.М. Щеглова, А.А. Пикалова, Е.А. Сметанникова) компонентный состав проектной компетентности представлен как совокупность мотивационного, когнитивного, деятельностного и рефлексивного компонентов. Однако данные модели, будучи универсальными, не учитывают специфику биологического образования: необходимость формирования исследовательской культуры, работы с биологическими объектами, экологической и биоэтической ответственности.

В отличие от обобщённых трактовок, в данном исследовании предложена структура, в которой когнитивный компонент конкретизирован как знания о методологии биологического исследования, деятельностный – как умения планировать и проводить эксперименты с биологическими объектами, а мотивационно-ценностный – как ориентация на экологическую безопасность и научную добросовестность. Такая дифференциация, дополненная уровневой шкалой с акцентом на исследовательскую и социально-экологическую направленность, позволяет устранить разрыв между универсальными моделями компетентности и предметными требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 Биология, что и составляет научную новизну данного исследования.

Теоретическая значимость исследования заключается в уточнении сущностной характеристики проектной компетентности будущих биологов и разработке её структурно-урвневой модели в контексте компетентностного подхода. Практическая значимость определяется возможностью применения методических рекомендаций, учебных модулей и диа-

гностического инструментария, разработанных в ходе исследования, при проектировании образовательных программ биологического профиля и оценке сформированности компетенций обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО и профессиональных стандартов.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой и апробацией педагогических условий формирования проектной компетентности будущих биологов в образовательном процессе вуза, созданием инструментов её диагностики, а также с проведением эмпирических исследований, направленных на выявление эффективности

различных моделей проектного обучения в биологическом образовании. Особый интерес представляет изучение влияния междисциплинарных и цифровых проектных форматов на развитие профессиональной идентичности и исследовательского потенциала будущих специалистов.

В целом результаты исследования подтверждают, что проектная компетентность является значимым результатом профессионального образования будущих биологов и важным условием их успешной профессиональной и социальной самореализации в условиях современного научного и технологического развития.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алдошина, М.И. Модернизация содержания профессиональной проектной компетентности будущего педагога в университетском образовании / М.И. Алдошина. – DOI 10.31862/1819-463X-2025-5-77-84 // Наука и школа. – 2025. – № 5. – С. 77–84.
2. Андиева, Ю.Р. Диагностика качества сформированности проектной компетентности у будущих учителей географии по рефлексивно-оценочному критерию / Ю.Р. Андиева. – DOI: 10.18500/1819-7671-2025-25-3-239-245 // Известия Саратовского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика. – 2025. – Т. 25, № 3. – С. 239–245.
3. Базаева, Ф.У. Проектная компетентность: понятие и проблемные аспекты формирования в условиях высшего образования / Ф.У. Базаева // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 82-3. – С. 54–56.
4. Байденко, В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения : методическое пособие / В.И. Байденко. – Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.
5. Байденко, В.И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) / В.И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 3–13.
6. Булгакова, Д.В. К вопросу о дифференциации понятий «компетентность» и «компетенция» в образовании / Д.В. Булгакова. – DOI: 10.20310/1810-231X-2021-20-2(48)-25-30 // Гаудеамус. – 2021. – Т. 20. – № 2 (48). – С. 25–30.
7. Булдакова, Н.В. Функциональный портрет будущего педагога: понятие и структурные компоненты / Н.В. Булдакова, С.А. Попова. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-69-7-16 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 1 (69). – С. 7–16.
8. Вербицкий, А.А. Контекстное обучение в компетентностном подходе / А.А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2006. – № 11. – С. 39–46.
9. Вербицкий, А.А. Контекстное образование в России и США : монография / А.А. Вербицкий. – Москва ; Санкт-Петербург : Нестор-История, 2019. – 316 с.
10. Дубова, М.В. Компетентностный подход среди современных педагогических подходов в системе общего образования / М.В. Дубова // Интеграция образования. – 2010. – Т. 58, № 1. – С. 59–63.
11. Жукова, Н.В. Оценка сформированности проектной компетентности будущих учителей химии / Н.В. Жукова, О.А. Ляпина. – DOI: 10.25688/2076-91.2023.17.1.02 // Вестник МГПУ. Серия: Педагогика и психология. – 2023. – Т. 17, № 1. – С. 32–50.

12. Зайцева, С.А. Методика формирования проектной компетентности будущих педагогов в области информационно-коммуникационных технологий / С.А. Зайцева, П.В. Смирнов // Высшее образование сегодня. – 2018. – № 5. – С. 11–14.

13. Зеер, Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход / Э.Ф. Зеер // Образование и наука. – 2004. – № 3. – С. 42–52.

14. Зеер, Э.Ф. Компетентностный подход к образованию / Э.Ф. Зеер // Образование и наука. – 2005. – № 3 (33). – С. 27–40.

15. Зеер, Э.Ф. Психология профессионального образования : учебник / Э.Ф. Зеер. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательский центр «Академия», 2013. – 416 с.

16. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И.А. Зимняя // Эксперимент и инновации в школе. – 2009. – № 2. – С. 7–14.

17. Кабанов, К.В. Субъектно-ориентированная рефлексия как условие формирования проектной субъектности у студентов вузов / К.В. Кабанов. – DOI 10.25588/CS-RU.2021.85.92.014 // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2021. – № 4(164). – С. 232–255.

18. Карпов, А.В. Психология рефлексивных механизмов деятельности / А.В. Карпов; Рос. акад. наук, Ин-т психологии. – Москва : Изд-во Ин-та психологии РАН, 2004. – 421 с.

19. Концепция развития биологического образования в Российской Федерации / М.П. Кирпичников, Н.А. Ильина, Д.Н. Ахаев, Г.А. Белякова, А.А. Осмоловский. – DOI: 10.55959/MSU0137-0952-16-79-4-6 // Вестник Московского университета. Серия 16, Биология. – 2024. – Т. 79. – № 4. – С. 253–258.

20. Лебедева, Ю.И. Педагогические условия формирования профессиональной проектной компетентности педагога в дополнительном профессиональном образовании / Ю.И. Лебедева // Образование и общество. – 2021. – № 4(9). – С. 103–110.

21. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – Москва : Политиздат, 1975. – 304 с.

22. Личностно ориентированное образование: феномен, концепция, технология : Монография / Министерство образования РФ, Волгоград. гос. пед. ун-т ; отв. ред.

В.В. Сериков. – Волгоград : Перемена, 2000. – 147 с.

23. Матяш, Н.В. Методика оценки проектной компетентности студентов / Н.В. Матяш, Ю.А. Володина. – Текст : электронный // Психологические исследования. – 2011. – Т. 4, № 17. – URL: <https://psystudy.ru/num/article/view/847> (дата обращения: 10.01.2026).

24. Муллер, О.Ю. Сущность и структура понятия «проектная компетентность будущих педагогов в вузовской среде» / О.Ю. Муллер. – DOI 10.20339/AM.12-21.077 // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2021. – № 12. – С. 77–80.

25. Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по проектированию, сопровождению производства и эксплуатации биотехнических систем» (код 26.014) : приказ Минтруда России от 22.11.2023 № 827н // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2023. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311220001> (дата обращения: 29.01.2026). – Текст : электронный.

26. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология : приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 № 920 (ред. от 27.02.2023) // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2023. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202302270001> (дата обращения: 29.01.2026). – Текст : электронный.

27. Одинцов, В.Ю. Возможности формирования проектной компетентности магистров педагогического профиля в условиях цифровой среды вуза / В.Ю. Одинцов, Л.А. Оганисян. – DOI: 10.244 /1991-5497-2025-5114-355-358 // Мир науки, культуры, образования. – 2025. – № 5(114). – С. 355–358.

28. Парфенова, Т.А. Формирование проектной компетентности будущих педагогов в условиях вуза / Т.А. Парфенова // Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 10. – С. 223–228.

29. Пикалова, А.А. Сущность и содержание проектной компетентности как предмет педагогического анализа / А.А. Пикалова, В.А. Шершнева. – Текст электронный // Мир науки. Педагогика и психология. – 2019. – Т. 7. – № 6. – URL: <https://mir-nau>

ki.com/PDF/115PDMN619.pdf (дата обращения: 29.01.2026).

30. Попечителев, Е.П. Особенности подготовки специалистов биотехнического профиля с учетом потребностей рынка труда / Е.П. Попечителев // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2006. – Т. 66. – № 11. – С. 256–263.

31. Сивкова, Ю.С. Формирование проектной компетентности агротехнологической направленности у обучающихся в условиях сетевого проектного офиса / Ю.С. Сивкова, Е.С. Симбирских // Глобальный научный потенциал. – 2025. – № 8(173). – С. 211–214.

32. Суходимцева, А.П. Развитие проектной компетентности педагогов в деятельности муниципальной методической службы : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Суходимцева Анна Петровна ; Учреждении Российской академии образования «Институт теории и истории педагогики». – Москва, 2011. – 26 с.

33. Хуторской, А.В. Педагогика : учебник для вузов / А.В. Хуторской. – 2-е изд. – Москва : Эйдос, 2023. – 608 с. – (Серия «Высшее образование»).

34. Хуторской, А.В. Компетентностный подход в обучении : научно-методическое пособие / А.В. Хуторской. – Москва : Эйдос ; Издательство Института образования человека, 2013. – 73 с.

35. Хуторской, А.В. Метод проектов и другие зарубежные системы обучения / А.В. Хуторской // Школьные технологии. – 2013. – № 3. – С. 95–100.

36. Хуторской, А.В. Модель компетентностного образования / А.В. Хуторской // Высшее образование сегодня. – 2017. – № 12. – С. 9–16.

37. Шармин, Д.В. Компетентностный подход в высшем образовании России: двадцать лет спустя / Д.В. Шармин, В.Г. Шармин. – DOI: 10.51379/kpj.2021.147.3.009 // Казанский педагогический журнал. – 2021. – № 3(146). – С. 64–72.

38. Щепул, С.Ю. Исследование личностной составляющей проектной компетентности будущего педагога / С.Ю. Щепул. – DOI: 10.25807/22224378\_2021\_4\_3 // Научное мнение. – 2021. – № 4. – С. 123–128.

39. Щепул, С.Ю. Формирование проектной компетентности будущих педагогов в образовательной среде вуза : специальность 5.8.7 «Методология и технология профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Щепул Светлана Юрьевна ; Московский педагогический государственный университет. – Москва, 2023. – 25 с.

40. Educational-methodical projects for students' intellectual competences formation: the imperative goal of the educational process of the university / R.A. Kutuev, A.N. Kudyasheva, N.V. Buldakova [et al.] // International Journal of Environmental and Science Education. – 2016. – Vol. 11. – No. 14. – P. 7206–7214.

41. Kline, J. Project management competencies of educational technology professionals in higher education: a qualitative analysis of the knowledge, skills, and abilities / J. Kline, S. Kumar, A. Ritzhaupt. – DOI: 10.51869/93jkskadr // Journal of Applied Instructional Design. – 2020. – Vol. 9, Issue 3.

42. Research competence in the context of training future biology teachers / G. Ungarbayeva, S. Ibadullayeva, G. Balykbayeva, G. Nazarova, A. Berdenkulova. – DOI: 10.54919/physics/56.2024.9kdt4 // Scientific Herald of Uzhhorod University. Series Physics. – 2024. – Vol. 56. – Pp. 94–102.

43. Strobel, J. When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms / J. Strobel, A. van Barneveld. – DOI: 10.7771/1541-5015.1046 // Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning. – 2009. – Vol. 3. – No. 1. – Pp. 44–58.

44. Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review / V. Basilotta-Gómez-Pablos, M. Matarranz, L.A. Casado-Aranda [et al.]. – DOI: 10.1186/s41239-021-00312-8 // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2022. – Vol. 19. – Article 8.

## REFERENCES

1. Aldoshina, M.I. Modernization of the content of professional project competence of a future teacher in university education / M.I. Aldoshina. – DOI 10.31862/1819-463X-2025-5-77-84 // *Science and School*. – 2025. – No. 5. – Pp. 77–84.
2. Andieva, Yu.R. Diagnosis of the quality of formation of project competence in future geography teachers according to the reflexive assessment criterion / Yu.R. Andieva. – DOI: 10.18500/1819-7671-2025-25-3-239-245 // *Proceedings of the Saratov University. A new series. Series: Philosophy. Psychology. Pedagogy*. – 2025. – Vol. 25, No. 3. – Pp. 239–245.
3. Bazaeva, F.U. Project competence: the concept and problematic aspects of formation in higher education / F.U. Bazaeva // *Problems of modern pedagogical education*. – 2024. – No. 82-3. – Pp. 54–56.
4. Baydenko, V.I. Identification of the competence set of university graduates as a necessary stage of designing a new generation of higher education institutions : a methodological guide / V.I. Baydenko. – Moscow : Research Center for Quality problems of specialist training, 2006. – 72 p.
5. Baydenko, V.I. Competencies in professional education (towards the development of a competence-based approach) / V.I. Baydenko // *Higher Education in Russia*. – 2004. – No. 11. – Pp. 3–13.
6. Bulgakova, D.V. On the issue of differentiation of the concepts of "competence" and "competence" in education / D.V. Bulgakova. – DOI: 10.20310/1810-231X-2021-20-2(48)-25-30 // *Gaudeamus*. – 2021. – T. 20. – No. 2 (48). – Pp. 25–30.
7. Buldakova, N.V. Functional portrait of a future teacher: concept and structural components / N.V. Buldakova, S.A. Popova. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-69-7-16 // *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2026. – No. 1 (69). – Pp. 7–16.
8. Verbitsky, A.A. Contextual learning in a competence approach / A.A. Verbitsky // *Higher education in Russia*. – 2006. – No. 11. – Pp. 39–46.
9. Verbitsky, A.A. Contextual Education in Russia and the USA: Monograph / A. A. Verbitsky. – Moscow; St. Petersburg : Nestor-History, 2019. – 314 p.
10. Dubova, M.V. Competence approach among modern pedagogical approaches in the system of general education / M.V. Dubova // *Education Integration*. – 2010. – Vol. 58, No. 1. – Pp. 59–63.
11. Zhukova, N.V. Assessment of the formation of project competence of future chemistry teachers / N.V. Zhukova, O.A. Lyapina. – DOI: 10.25688/2076-91.20-23.17.1.02 // *Bulletin of the Moscow State Pedagogical University. Series: Pedagogy and Psychology*. – 2023. – Vol. 17, No. 1. – Pp. 32–50.
12. Zaitseva, S.A. Methodology of forming the project competence of future teachers in the field of information and communication technologies / S.A. Zaitseva, P.V. Smirnov // *Higher Education Today*. – 2018. – No. 5. – Pp. 11–14.
13. Zeer, E.F. Modernization of professional education: a competence-based approach / E.F. Zeer // *Education and science*. – 2004. – No. 3. – Pp. 42–52.
14. Zeer, E.F. Competence-based approach to education / E.F. Zeer // *Education and science*. – 2005. – No. 3 (33). – Pp. 27–40.
15. Zeer, E.F. Psychology of professional education : textbook / E.F. Zeer. – 2nd ed., corrected and added. – Moscow : Publishing Center "Academy", 2013. – 416 p.
16. Zimnaya, I.A. Key competencies – a new paradigm of educational outcome / I.A. Zimnaya // *Experiment and Innovation at School*. – 2009. – No. 2. – Pp. 7–14.
17. Kabanov, K.V. Subject-oriented reflection as a condition for the formation of project subjectivity among university students / K.V. Kabanov. – DOI 10.25588/CSPU.2021.85.92.014 // *Bulletin of the South Ural State Humanitarian and Pedagogical University*. – 2021. – No. 4(164). – Pp. 232–255.
18. Karpov, A.V. Psychology of reflexive mechanisms of activity / A.V. Karpov ; Russian Academy of Sciences, Institute of Psychology. – Moscow : Publishing House of the Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences, 2004. – 421 p.
19. The concept of the development of biological education in the Russian Federation / M.P. Kirpichnikov, N.A. Ilyina, D.N. Akhaev, G.A. Belyakova, A.A. Osmolovsky. – DOI: 10.55959/MSU0137-0952-16-79-4-6 // *Bulletin of the Moscow University. Series 16, Biology*. – 2024. – Vol. 79. – No. 4. – Pp. 253–258.
20. Lebedeva, Yu.I. Pedagogical conditions for the formation of professional project competence of a teacher in additional professional education / Yu.I. Lebedeva // *Education and Society*. – 2021. – No. 4(9). – Pp. 103–110.

21. Leontiev, A.N. *Activity. Conscience. Personality* / A.N. Leontiev. – Moscow : Politizdat Publ., 1975. – 304 p.
22. *Personality-oriented education: phenomenon, concept, technology* : Monograph / Ministry of Education of the Russian Federation, Volgograd. State Pedagogical University. University ; ed. by V.V. Serikov. – Volgograd : Peremena Publ., 2000. – 147 p.
23. Matyash, N.V. *Methodology for assessing students' project competence* / N.V. Matyash, Yu.A. Volodina // *Psychological research*. – 2011. – Vol. 4, No. 17. – URL: <https://psystudy.ru/num/article/view/847>.
24. Muller, O.Yu. *The essence and structure of the concept of "project competence of future teachers in the university environment"* / O.Yu. Muller. – DOI 10.20339/AM.12-21.077 // *Alma Mater (Bulletin of the Higher School)*. – 2021. – No. 12. – Pp. 77–80.
25. *On Approval of the Professional Standard "Specialist in Design, Production Support and Operation of Biotechnical Systems" (code 26.014): Order of the Ministry of Labor of Russia dated 22.11.2023 No. 827n* // *Official Internet Portal of Legal Information*. – 2023. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311220001>.
26. *On Approval of the Federal State Educational Standard of Higher Education – Bachelor's Degree in the Field of Study 06.03.01 Biology: Order of the Ministry of Science and Higher Education of Russia dated 07.08.2020 No. 920 (as amended on 27.02.2023)* // *Official Internet Portal of Legal Information*. – 2023. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202302270001/>
27. Odintsov, V.Yu., *The possibilities of forming the project competence of masters of pedagogical profile in the digital environment of the university* / V.Yu. Odintsov, L.A. Oganisyan. – DOI: 10.244/1991-5497-2025-5114-355-358 // *The World of Science, Culture, and Education*. – 2025. – No. 5(114). – Pp. 355–358.
28. Parfenova, T.A. *Formation of the project competence of future teachers in a university setting* / T.A. Parfenova // *Theory and Practice of Social Development*. – 2013. – No. 10. – Pp. 223–228.
29. Pikalova, A.A. *The essence and content of project competence as a subject of pedagogical analysis* / A.A. Pikalova, V.A. Shershneva. // *The World of Science. Pedagogy and Psychology*. – 2019. – Vol. 7. – No. 6. – URL: <https://mir-nau-ki.com/PDF/115PDMN619.pdf>.
30. Popehitelev, E.P. *Peculiarities of training biotechnical specialists taking into account the needs of the labor market* / E.P. Popehitelev // *Proceedings of the Southern Federal University. Technical Sciences*. – 2006. – Vol. 66. – No. 11. – Pp. 256–263.
31. Sivkova, Yu.S. *Formation of agrotechnological project competence among students in a network project office* / Yu.S. Sivkova, E.S. Simbirskikh // *Global Scientific Potential*. – 2025. – No. 8(173). – Pp. 211–214.
32. Sukhodimtseva, A.P. *Development of project competence of teachers in the activities of the municipal methodological service : specialty 13.00.01 "General pedagogy, history of pedagogy and education" : abstract dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences* / Sukhodimtseva Anna Petrovna ; Establishment of the Russian Academy of Education "Institute theories and histories of pedagogy". – Moscow, 2011. – 26 p.
33. Khutorskoy, A.V. *Pedagogy : a textbook for universities* / A.V. Khutorskoy. – 2nd ed. – Moscow : Eidos, 2023. – 608 p. – (Series "Higher Education").
34. Khutorskoy, A.V. *The competence approach in teaching : a scientific and methodological guide* / A.V. Khutorskoy. – Moscow : Eidos ; Publishing House of the Institute of Human Education, 2013. – 73 p.
35. Khutorskoy, A.V. *Design method and other foreign educational systems* / A.V. Khutorskoy // *School technologies*. – 2013. – No. 3. – Pp. 95–100.
36. Khutorskoy, A.V. *The model of competence education* / A.V. Khutorskoy // *Higher education today*. – 2017. – No. 12. – Pp. 9–16.
37. Sharmin, D.V. *Competence-based approach in higher education in Russia: twenty years later* / D.V. Sharmin, V.G. Sharmin. – DOI: 10.51379/kpj.2021.147.3.009 // *Kazan Pedagogical Journal*. – 2021. – No. 3(146). – Pp. 64–72.
38. Shchepul, S.Yu. *Research of the personal component of the project competence of a future teacher* / S.Yu. Shchepul. – DOI: 10.25807/22224378\_2021\_4\_3 // *Scientific opinion*. – 2021. – No. 4. – Pp. 123–128.
39. Shchepul, S.Yu. *Formation of the project competence of future teachers in the educational environment of the university : specialty 5.8.7 "Methodology and technology of professional education" : abstract of the dissertation for the degree of candidate of Pedagogical Sciences* / Shchepul Svetlana Yuryevna ; Moscow Pedagogical State University. – Moscow, 2023. – 25 p.
40. *Educational-methodical projects for students' intellectual competences formation: the*

imperative goal of the educational process of the university / R.A. Kutuev, A.N. Kudyasheva, N.V. Buldakova [et al.] // *International Journal of Environmental and Science Education*. – 2016. – Vol. 11. – No. 14. – P. 7206–7214.

41. Kline, J. Project management competencies of educational technology professionals in higher education: a qualitative analysis of the knowledge, skills, and abilities / J. Kline, S. Kumar, A. Ritzhaupt. – DOI: 10.51869/93jkskadr // *Journal of Applied Instructional Design*. – 2020. – Vol. 9. – Issue 3.

42. Research competence in the context of training future biology teachers / G. Ungarbayeva, S. Ibadullayeva, G. Balykbayeva, G. Nazarova, A. Berdenkulova. – DOI: 10.54919/physics/56.2024.9kdt4 // *Scientific*

*Herald of Uzhhorod University. Series Physics*. – 2024. – Vol. 56. – Pp. 94–102.

43. Strobel, J. When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms / J. Strobel, A. van Barneveld. – DOI: 10.7771/1541-5015.1046 // *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. – 2009. – Vol. 3. – No. 1. – Pp. 44–58.

44. Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review / V. Basilotta-Gómez-Pablos, M. Matarranz, L.A. Casado-Aranda [et al.]. – DOI: 10.1186/s41239-021-00312-8 // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2022. – Vol. 19. – Article 8.

## АВТОРЫ

**Булдакова Наталья Викторовна**

(Российская Федерация, г. Вятка)

доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой педагогики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет»

E-mail: nv\_buldakova@vyatsu.ru

ORCID ID: 0000-0003-1069-9137

Scopus Author ID: 57188841345

**Широков Алексей Алексеевич**

(Российская Федерация, г. Вятка)

аспирант федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет»

E-mail: shirokov@vyatsu.ru

ORCID ID: 0009-0002-5751-6764

## AUTHORS

**Buldakova Natalia Viktorovna**

(Russian Federation, Vyatka)

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pedagogy at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State University"

E-mail: nv\_buldakova@vyatsu.ru

ORCID ID: 0000-0003-1069-9137

Scopus Author ID: 57188841345

**Shirokov Alexey Alekseevich**

(Russian Federation, Vyatka)

postgraduate student at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State University"

E-mail: shirokov@vyatsu.ru

ORCID ID: 0009-0002-5751-6764

## ВКЛАД АВТОРОВ

**Булдакова Н.В.:** концептуализация, методология, руководство исследованием.

**Широков А.А.:** проведение исследования, визуализация, верификация данных.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

## AUTHOR CONTRIBUTION

**Buldakova N.V.:** Conceptualization, Methodology, Supervision.

**Shirokov A.A.:** Investigation, Visualization, Validation.

*The authors declared no conflicts of interest*

## ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Деменков Илья Александрович



### АННОТАЦИЯ

*В статье выявлена сущность социально-информационной компетенции будущих педагогов дошкольного образования и выделены ее основные компоненты. Подчеркнуто, что решение обозначенной проблемы важно осуществлять как в процессе организации аудиторной, так и внеаудиторной деятельности со студентами. Акцентируется внимание на потенциальных возможностях клубной студенческой деятельности. В качестве средства усовершенствования педагогических технологий формирования социально-информационной компетенции будущих педагогов дошкольного образования предложены программы искусственного интеллекта. В статье представлен обзор ряда программ в зависимости от функционала, которые они предоставляют педагогу дошкольного образования. Отмечено, что умение педагога использовать программы искусственного интеллекта значительно повышает эффективность работы с каждым видом информации и дает возможность создать увлекательное образовательное пространство для дошкольников. Формирование у будущих специалистов навыков применения технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности позволяет им экономить время на живое, эмоциональное общение с воспитанниками и обогащать предметно-пространственную развивающую среду для достижения наилучших результатов в развитии дошкольников, что способствует формированию у будущих педагогов дошкольного образования на этапе вузовского обучения социально-информационной компетенции.*

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Социально-информационная компетенция, будущий педагог дошкольного образования, искусственный интеллект, программы искусственного интеллекта, промпт.*



**Для цитирования:** Деменков, И.А. Формирование социально-информационной компетенции будущих педагогов дошкольного образования с использованием программ искусственного интеллекта / И.А. Деменков. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-22-35 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С.22–35. – EDN XPURAE.

## FORMATION OF SOCIAL AND INFORMATION COMPETENCE OF FUTURE PRESCHOOL EDUCATION TEACHERS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE PROGRAMS

Demenkov Ilya Alexandrovich

### ABSTRACT

*The article reveals the essence of the socio-informational competence of future teachers of preschool education and highlights its main components. It is emphasized that it is important to solve this problem both in the process of organizing classroom and extracurricular activities with students. Attention is focused on the potential of student club activities. Artificial intelligence programs are proposed as a means of improving pedagogical technologies for the formation of social and information competence of future preschool teachers. The article provides an overview of a number of programs, depending on the functionality they provide to a preschool teacher. It is noted that the teacher's ability to use artificial intelligence programs significantly increases the efficiency of working with each type of information and makes it possible to create an exciting educational space for preschoolers. The formation of future specialists' skills in applying artificial intelligence technologies in their professional activities allows them to save time for live, emotional communication with their students and enrich the subject-spatial developmental environment to achieve the best results in the development of preschoolers, which contributes to the formation of social and information competence among future preschool teachers during their university studies.*

### KEYWORDS

*Socio-informational competence, future preschool teacher, artificial intelligence, artificial intelligence programs, industrial intelligence.*

**For citation:** Demenkov, I.A. Formation of social and information competence of future preschool education teachers using artificial intelligence programs / I.A. Demenkov. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-22-35 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 22–35. – EDN XPURAE.

Received: 24 February 2026 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

### ВВЕДЕНИЕ

В связи с реализацией государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» до 2030 года повышаются требования к его качеству и результативности на всех уровнях. Выполнение упомянутой программы во многом определяется компетентностью педагога к решению ее задач. В современных условиях развития информационно-коммуникативных технологий и

внедрения их во все сферы человеческой деятельности особенно востребованы в профессиональной деятельности компетенции специалиста по использованию этих технологий в решении различных профессиональных задач [2; 20]. Особую значимость приобретает социально-информационная компетенция специалиста в сфере дошкольного образования, поскольку воспитатель, как первый в жизни ребенка профессиональный педагог, вводит его не только в мир социаль-

ных отношений, но и в мир информации, приращение которой осуществляется в последние годы с огромной скоростью. В связи с чем сам педагог дошкольного образования должен быть подготовлен осуществлять профессиональную деятельность в быстро изменяющихся условиях и готовить к этому своих воспитанников. Одним из способов повышения качества профессиональной подготовки педагогов дошкольного образования нам видится в решении проблемы формирования социально-информационной компетенции с использованием программ искусственного интеллекта, способствующих осмыслению студентами социальной роли воспитателя, и обретению умений использования информационно-коммуникативных технологий в профессионально-личностном развитии.

Как отмечает Е.И. Скафа, педагог «нового цифрового поколения обучающихся в современных условиях развития цифровизации и технологизации общества должен владеть передовыми инновационными технологиями обучения» [13, с. 55], что является составляющей его социально-информационной компетенции.

Проблема формирования социальной компетенции у будущих и практикующих специалистов отражена в работах таких исследователей как: Н.Н. Беденко, А.Н. Васильевой, А.А. Демчук, Л.Ш. Каримовой, В.Н. Келасьева, М.В. Кириловой, С.Н. Краснокутской, Н.Т. Лавской, Г.П. Мосягиной, И.Л. Первой, Е.Н. Родиной, Ю.В. Слесарева, А.В. Спирина, Е.Н. Чекушкиной, И.В. Черноусова и др. Решением проблемы формирования информационной компетенции у будущих специалистов занимались такие исследователи как: Ю.И. Аскерко, О.В. Баранова, В.В. Вязанкова, М.В. Горячова, О.Н. Грибан, А.Г. Жуева, В.О. Зинченко, А.Н. Попов Ф.К. Тубеева и др. Анализ работ по проблеме формирования социально-информационной компетенции будущих специалистов показал, что в научном поле представлены диссертационные работы Т.А. Чекалиной и Д.В. Гулякина. Однако проблема формирования социально-информационной компетенции будущих

педагогов дошкольного образования с использованием программ искусственного интеллекта является мало изученной [1; 3; 4; 7–12; 14].

**Цель статьи:** обосновать возможности программ искусственного интеллекта как средства реализации педагогических инструментов формирования у будущих педагогов дошкольного образования социально-информационной компетенции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методологическую основу данного исследования составляют аксиологический, компетентностный, информационный, культурологический и деятельностный подходы к формированию социально-информационной компетенции будущих педагогов дошкольного образования в процессе их профессиональной подготовки в условиях вуза.

В качестве методов исследования были использованы: анализ научно-методической литературы, федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) – бакалавриат по направлениям подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и основных образовательных программ по направлениям подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование. Дошкольное образование», 44.03.05 «Педагогическое образование. Дошкольное образование (с двумя профилями подготовки)» ФГБОУ ВО «Луганского государственного педагогического университета»; систематизация и обобщение педагогического опыта по внедрению цифровых технологий в учебный процесс.

Социально-информационная компетенция является частью профессиональной компетентности педагога дошкольного образования. Данная компетенция нормативно не задана в вышеуказанных ФГОС ВО, а её формирование осуществляется частично за счет практически всех универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных

(ПК) компетенций образовательной программы. Приведем некоторые из них: «УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде; УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах); ОПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики; ОПК-4. Способен осуществлять духовно-нравственное воспитание обучающихся на основе базовых национальных ценностей; ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ; ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности» [15; 16].

Однако, по нашему убеждению, в условиях развития цифровизации образования и актуализации социальных функций педагога, есть необходимость выделить социально-информационную компетенцию как составляющую профессиональной компетентности педагога дошкольного образования и выявить эффективные способы ее формирования в условиях высшей школы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выявим сущность социально-информационной компетенции, опираясь на ряд исследований. Так, Т.А. Чекалина под социально-информационной компетенцией понимает способность студентов «получать, использовать и управлять информацией в различных социальных и профессиональных условиях их будущей деятельности» [18, с. 9].

Д.В. Гулякин рассматривает социально-информационную культуру студента технического вуза как целостное интегративное профессионально-личностное качество, которое, интегрируясь в структуру личностных характеристик, охватывает информационно-технологическое мировосприятие, базирующееся на правовых, этических и моральных нормах, а также ценностях информационного социума. Оно является отражением зрелости социального, информационного и культурного сознания, интеллектуальных способностей и поведенческих моделей, формируя социально-гуманитарную позицию индивидуума. Именно это качество определяет задачи формирования в образовательной среде благоприятных условий успешной социализации и эффективной профессиональной деятельности будущего специалиста [5, с. 13].

Изучение современных исследований выявило, что формирование социально-информационной компетенции дает возможность специалисту эффективно взаимодействовать с цифровой информацией: искать, применять и управлять ею, что способствует развитию умения ориентироваться в информационном потоке, критической оценки достоверности сведений, формированию обоснованных выводов и готовности к непрерывному образованию в течении всей жизни [6].

Анализ классического педагогического учения, современных исследований по проблеме подготовки педагогических кадров в сфере дошкольного образования, особенностей информационной среды, в которой происходит развитие ребенка дошкольного возраста и характеристика поколения альфа, дал нам возможность уточнить понятие «социально-информационная компетенция будущего педагога дошкольного образования», которое определяется нами как составляющая профессиональной компетентности и представляет собой интегрированное динамическое образование,

включающее систему социально-педагогических и социально-психологических знаний, ценностей, личностных качеств, умений и навыков мобильного получения информации, ее анализа, эффективного использования в социальных и профессиональных условиях на основе правовых и моральных норм современного общества и профессионального сообщества, глубокого понимания мира дошкольного детства и особенностей развития новых поколений детей, что обеспечивает качественное служение в педагогической профессии [17].

Опираясь на исследования по обозначенной проблеме, были выделены такие компоненты в структуре социально-информационной компетенции педагога дошкольного образования: мотивационный, эмоционально-ценностный, когнитивно-интеллектуальный и инструментально-технологический.

Комплексному формированию обозначенных компонентов, как показала практика, способствуют программы искусственного интеллекта, позволяющие усовершенствовать педагогические технологии, которые мы используем в качестве инструментов в решении нашей проблемы.

Мы применяем эти инструменты как в процессе аудиторных, так и внеаудиторных форм организации образовательного процесса, что позволяет расширить, углубить и закрепить знания студентов, сформировать профессиональные умения и навыки, профессионально-личностные качества, составляющие содержание компонентов социально-информационной компетенции. Кроме этого, использование потенциала программ искусственного интеллекта в решении обозначенной проблемы делает образовательный процесс увлекательным для студентов, что будет способствовать развитию у них профессиональной мотивации и интереса к педагогической деятельности, к работе с дошкольниками цифрового поколения.

Акцентируем внимание на особенностях применения программ *Large Language Model (LLM)* и *Retrieval-Augmented Generation (RAG)* в решении исследуемой научной проблемы.

*LLM* – это программа искусственного интеллекта, представляющая собой «большую языковую модель», которая может генерировать и распознавать естественный язык. Данная программа предоставляет возможность персонализировать обучение и значительно увеличивает качество образовательных услуг [19]. Недостатком *LLM* является то, что она ограничена информацией, которая была включена в её базу данных. Данный недостаток вызывает проблему «галлюцинаций», т.е. генерируется неактуальная информация или не существующие данные. Например, при генерации списка использованных источников можно столкнуться с несуществующими изданиями или авторами.

Одним из способов избежания проблемы «галлюцинаций» предлагаем в работе со студентами освоить детализацию написания промпта (промпт – это запрос к нейросети на естественном языке).

*RAG* – это программа по генерации, дополненная поиском, способствующая решению проблемы, связанной с генерацией не правдивой информации программой *LLM*. *RAG* представляет собой архитектуру, которая позволяет *LLM* получать информацию из внешней базы данных [19]. Данное решение позволяет избежать проблему «галлюцинаций» за счет проверки на достоверность данных во внешних источниках информации, что является особенно важным для педагога дошкольного образования, так как информация должна быть актуальной, достоверной и объективной для дальнейшего её использования в профессиональной деятельности.

Продemonстрируем возможности этих программ в решении нашей научной проблемы. Так, создавая промпт к нейросети студент будет учитывать воз-

растные особенности ребенка дошкольного возраста, способы взаимодействия с ним, специфику развития всех сфер его личности (эмоциональной, духовной, когнитивной, волевой и др.). Использование упомянутых программ искусственного интеллекта будет способствовать формированию у студентов умения находить, отбирать, сортировать и анализировать информацию, т.е. умения работать с информацией и использовать ее в своей профессиональной деятельности. Данные умения являются составляющей социально-информационной компетенции будущих педагогов дошкольного образования.

Как было отмечено, в решении научной проблемы мы используем потенциал внеаудиторных форм организации образовательного процесса. На базе научно-образовательного Центра «Ключи к миру детства», функционирующего при кафедре дошкольного образования Института педагогики и психологии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», работает два студенческих клуба «Духовное единение» и «Сверкающие грани педагогической науки», на заседаниях которых рассматриваются теоретические и практические аспекты проблемы социально-информационной компетенции. Так, со студентами было выявлено, что информация, с которой работает педагог дошкольного образования, делится по форме представления на текстовую (план-конспект, таблицы, произведения художественной литературы, задания и др.); графическую (изображения); аудиоинформацию (запись диктофона, голосовые сообщения и др.); видеоинформацию (видеоролики, анимация). Также мы успешно продемонстрировали студентам практические аспекты применения программ искусственного интеллекта с учетом разных форм представления информации.

*Работа с текстовой информацией.* Данный вид программ представлен большим выбором, так как изначальная задумка LLM – обработка большого количества текстовой информации.

Текст является основой любого вида документации как для методических материалов, так и для сценариев театрализации, заданий для детей, статей, докладов на семинарах, анкет для родителей и др.

Проведем обзор программ искусственного интеллекта для работы с текстовой информацией: *GigaChat*, *YandexGPT*, *HeypoТекстер*, *Monica*, *MashaGpt*, *Vivi*, *DeepSeek* и другие. Данные программы играют важную роль в формировании социально-информационной компетенции будущих педагогов дошкольного образования, поскольку она включает умение работать с информацией в различных контекстах, а также умение её критически оценивать.

*GigaChat* является русскоязычной нейросетью от Сбера (Рис. 1). Главная страница нейросети предоставляет пользователю четыре режима работы: «*Giga*» – поможет будущему педагогу дошкольного образования решить любую повседневную задачу; «*Искать*» – добавляет в ответ свежую информацию; «*Исследовать*» – предоставляет анализ с выводами и источниками; «*Рассуждать*» – показывает процесс создания ответов (<https://giga.chat/>). *GigaChat* демонстрирует, как языковые модели генерируют тексты, что дает возможность студенту понять механизмы обработки естественного языка и создания контента.

*YandexGPT* – это новая мощная языковая модель, которая уже используется в чате с Алисой и является главным помощником в работе с текстом для будущего педагога дошкольного образования ([https://ya.ru/ai/gpt#try\\_group](https://ya.ru/ai/gpt#try_group)). Например, на заседании клуба студенты, задав следующий промпт для *YandexGPT*: «Напиши сказку на 1000 слов для ребенка среднего дошкольного возраста о дружбе между белочкой и зайчиком. Сказка должна учить ребенка дружбе, взаимопомощи, ответственности. В конце сказки сформулируй 3 вопроса на понимание данного текста дошкольниками», получили не только интересную историю

(Рис. 2), но и *YandexGPT* подготовил дидактический материал к этой сказке, что позволило сэкономить время будущего педагога для решения других важных задач. Использование возможностей данной нейросети способствует формированию исследуемой компетенции, поскольку

ку студенты учатся работать с различными источниками информации, обрабатывать и преобразовывать данные, а также у них формируется способность размышлять, задавать вопросы и вести беседу.

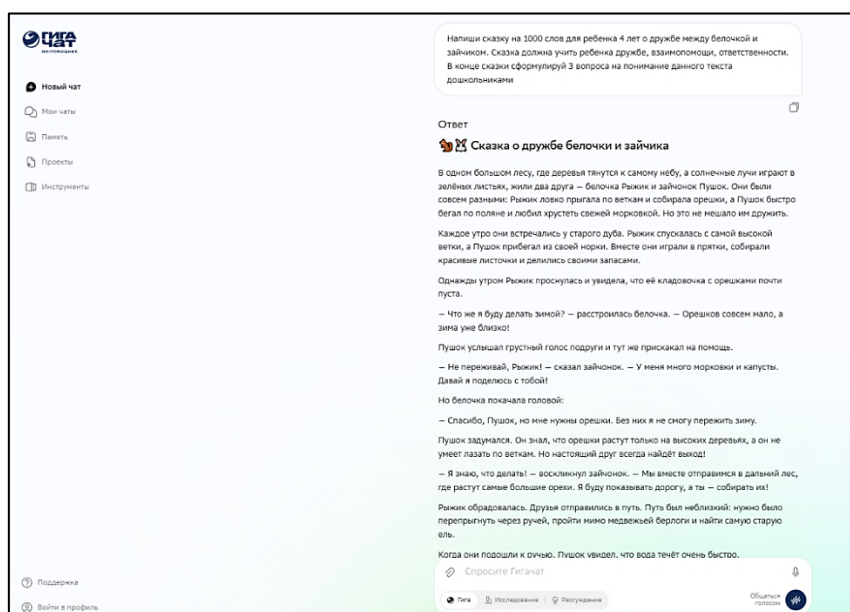


Рисунок 1 – Страница GigaChat

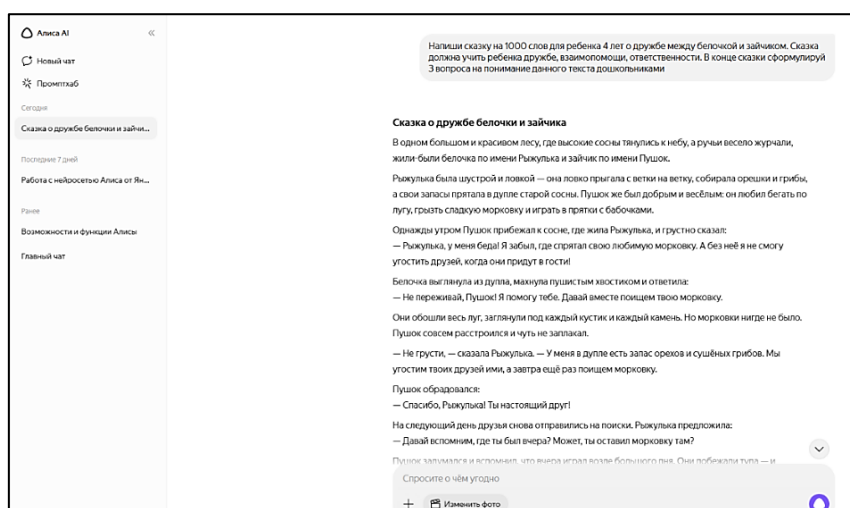


Рисунок 2 – Страница YandexGPT 5.1 Pro

*MashaGpt* – многофункциональный русскоязычный ИИ сервис (Рис. 3). Главная страница ИИ сервиса предоставляет пользователю четыре режима работы: «*Исправить*» – поможет педагогу дошкольного образования исправить ошибки в тексте; «*Улучшить*» –

улучшает текст, делает его профессиональным; «*Ответить*» – дает ответы на любые заданные вопросы; «*Суть*» – режим аналитика, который предоставляет пользователю выделить ключевые моменты из текста (<https://masha-gpt.ru/chat>). *MashaGpt* объединяет в себе

несколько нейросетей, что позволяет осваивать различные подходы к генерации и обработки текста и формирует понимание роли цифровых технологий в современном обществе.

*DeepSeek* (Рис. 4) – это большая языковая модель, специализированная

компьютерная программа, которая является полезным помощником для будущих педагогов дошкольного образования (<https://www.deepseek.com/en>).

*DeepSeek* охватывает такие аспекты педагогической работы как:

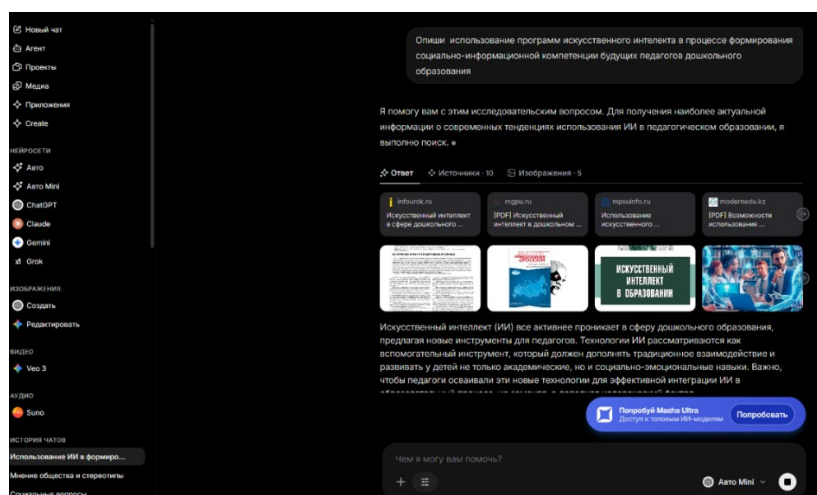


Рисунок 3 – Страница MashaGpt

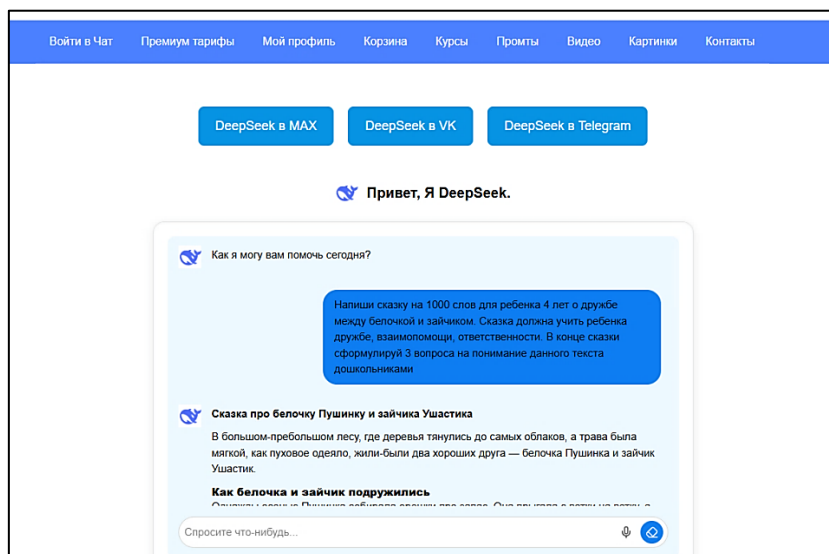


Рисунок 4 – Страница DeepSeek

– планирование и разработка занятий (создание конспектов, разработка тематических недель, адаптация информации для детей с ОВЗ и др.);

– генератор творческих идей (создает идеи для поделок, сценарии праздников и др.);

– методическая поддержка (объяснение педагогических методик, консультация по возрастной психологии и др.);

– работа с документацией (составление характеристик на детей, подготовка материалов к педсовету и др.).

*DeepSeek* в отношении формирования социально-информационной компетенции играет важную роль. Благодаря

этой нейросети студенты учатся создавать интерактивные упражнения, анализировать тексты, генерировать контент.

Проведем обзор программ искусственного интеллекта для работы с изображениями: *FusinBrain.AI*, *Шедеврум*, *Нейросеть Art*, *Neurosphere*. На проведенных заседаниях клубов кафедры дошкольного образования было выявлено, что указанные программы искусственного интеллекта позволяют создавать и адаптировать образовательный контент, а также способствуют интеграции цифровых инструментов в педагогическую практику.

*FusinBrain.AI* – ИИ, содержащий модели генераций изображений (<https://cpamonstro.com/services/fusion-brain/>). На данном сайте представлены различные модели для генераций редактирования и стилизации изображений. Поддерживается генерация изображений по тексту, что предоставляет большие возможности в составлении визуального сопровождения мероприятий в дошкольном образовательном учреждении (ДОУ). Например, перед студентами была поставлена задача создать изображение для проведения новогоднего утренника в ДОУ. На заседании клуба студенты задали следующий промпт: «создай картинку, на которой будет изображена Снегурочка в кругу зверят (белочек, зайчиков, лисичек, волчат)». В результате работы промпта была сгенерирована картинка, которая удовлетворяла заданным требованиям. Данная нейросеть предоставляет возможность студентам экспериментировать с разными стилями изображения, адаптировать их под индивидуальные потребности детей, что способствует формированию социально-информационной компетенции.

*Шедеврум* – это российская платформа для генерации изображений ИИ (Рис. 5), являющаяся для педагога до-

школьного образования мощным инструментом визуализации дидактических материалов (<https://shedevrum.ai/>). С помощью данного инструмента можно создавать иллюстрации к сказкам, наглядные пособия, изображать различные эмоции и социальные ситуации и много другое. Знакомство с этим инструментом позволило констатировать, что создание изображений значительно облегчает подготовку педагога к занятиям и способствует их эффективному проведению.

*Нейросеть Art* – российская ИИ платформа для генерации изображений (Рис. 6), предлагающая для педагогов дошкольного образования множество возможностей: создание дидактических материалов, наглядных пособий и др.; оформление предметно-пространственной развивающей среды (таблицы, схемы и др.); подготовка материалов для творчества детей (раскраски и др.); создание атрибутики для игровой деятельности (<https://app-627998.1cmycloud.com/applications/Art.AI/>). Главные преимущества нейросети *Art* – бесплатные генерации ежедневно и безопасный контент для детей. Визуальный контент, созданный с помощью указанной нейросети, использовался нами в качестве дидактического материала на заседаниях клубов с целью эффективной организации совместной деятельности студентов. Было организовано обсуждение сгенерированных изображений, что способствовало развитию у будущих педагогов дошкольного образования культуры общения и эмпатии – важнейших составляющих социально-информационной компетенции.

*Neurosphere* – это мощный инструмент в работе педагога дошкольного образования (Рис. 7), с помощью которого можно создать визуальное сопровождение занятий в ДОУ (<https://neurosphere.pro/>).

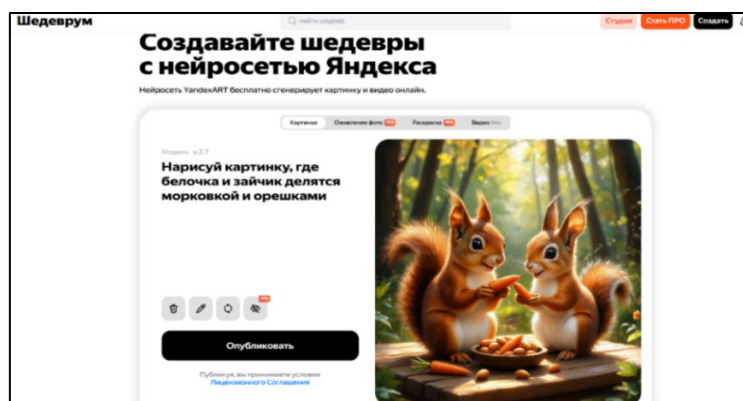


Рисунок 5 – Страница Шедевр

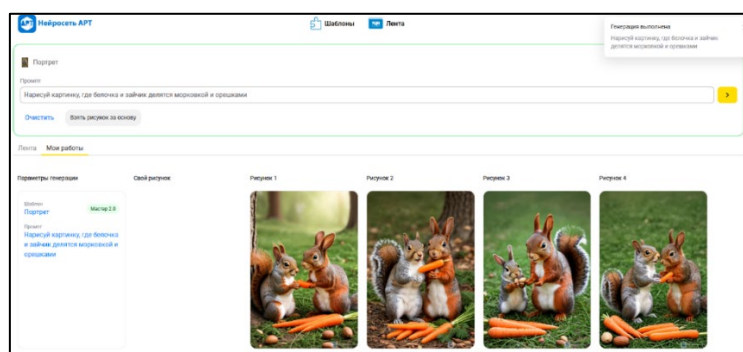


Рисунок 6 – Страница Нейросеть Art

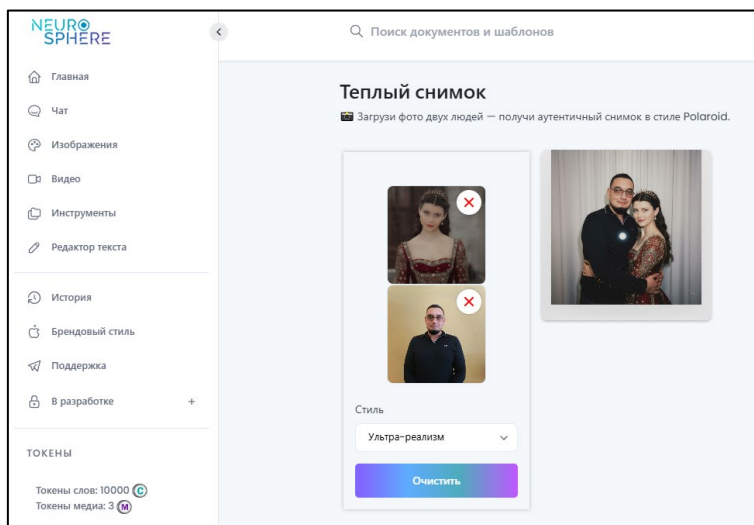


Рисунок 7 – Страница Neurosphere

Данная нейросеть быстро создает карточки для игр, загадок, скороговорок. *Neurosphere* генерирует идеи для подделок, раскрасок и многое другое. На заседании клуба было продемонстрировано студентам, что эта нейросеть является не только инструментом для работы с визуальным сопровождением, но и способствует формированию социально-

информационной компетенции, поскольку содействует подготовке будущих педагогов дошкольного образования к работе в современной цифровой образовательной среде.

Проведем обзор программ искусственного интеллекта для работы с аудио информацией: *SaluteSpeech* (Сбер), *Zvu-kogram*, *Speech2Text*. В практической ча-

сти заседаний клубов студентам были презентованы возможности указанной группы программ как инструмента по созданию социально-ориентированного образовательного контента.

*SaluteSpeech (Сбер)* – продвинутая платформа от Сбера, которая выполняет две функции: синтез речи (*Text-to-Speech*) и распознавание речи (*Speech-to-Text*) (<https://developers.sber.ru/portal/products/smartspeech?ysclid=mhyey3z4672886>). С помощью данной платформы педагог дошкольного образования сможет создавать аудио-книжки, аудиоспектакли (оживлять персонажей кукольного театра разными голосами), надиктовывать свои наблюдения за детьми и выгружать эту информацию в текстовый документ. Обозначенная нейросеть выступает инструментом в решении проблемы формирования социально-информационной компетенции, поскольку будущий педагог дошкольного образования учится анализировать стиль общения, постановку голоса, распределять время между субъектами коммуникации и т.д.

*Zvukogram* – простой и удобный онлайн-сервис, который ориентирован на создание и редактирование аудиоинформации (<https://zvukogram.com/>). С помощью данного онлайн-сервиса педагог дошкольного образования сможет создать качественный аудиоролик, коллекцию аудиосказок, фонограммы для мероприятий. *Zvukogram* для педагога дошкольного образования может создать не просто озвученный текст, а целую аудиокomпозицию: напишет сценарий, синтезирует аудиоверсию разными голосами и добавит фоновую музыку. Работая с данным онлайн-сервисом, будущие педагоги дошкольного образования знакомятся с интерфейсом, настройками голоса, скорости, тона и эмоций, что формирует базовые навыки социально-информационной компетенции.

*Speech2Text* – нейросеть преобразования речи в текст (<https://speech2text.ru/>). Данное средство является очень полезным в ДООУ. Использование этого инструмента позволяет: мгновенно расшифровывать детские высказывания (педагог

дошкольного образования может записывать монологи и диалоги воспитанников и быстро получать текст); составлять планы-конспекты и другие виды документации через диктовку; документировать проектную деятельность и другое. Умение работать в данной нейросети является требованием к современному педагогу, осуществляющую свою деятельность в условиях цифровизации образования.

Существует ряд программ ИИ для педагога дошкольного образования, которые значительно упрощают работу по созданию интерактивных тестов и викторин. В конструкторе программ *DiaClass* (<https://diaclass.ru/>), *Neiroset.com* (<https://neiroset.com/>) педагог дошкольного образования может создать тест по файлу в pdf-формате, *PowerPoint*, *Word* или ссылки на веб-ресурс с возможностью редактирования вопросов ИИ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в современных условиях цифровизации и развития искусственного интеллекта значительно повышаются требования к педагогам дошкольного образования, задачами которого являются введение детей как в мир социальных отношений, так и в информационное пространство. Эффективному решению этих задач будет способствовать формирование у будущих педагогов дошкольного образования на этапе вузовского обучения социально-информационной компетенции. Одним из средств решения обозначенной проблемы является использование программ искусственного интеллекта, что позволит сделать образовательный процесс увлекательным и сформировать у будущих специалистов навыки применения технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности с тем, чтобы экономить время на живое, эмоциональное общение с воспитанниками и обогащать предметно-пространственную развивающую среду ДООУ для достижения наилучших результатов в развитии дошкольников.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, В.И. Опыт применения искусственного интеллекта в процессе подготовки педагогов дошкольного образования / В.И. Абрамов, А.Ю. Теплякова // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2025. – № 4(74). – С. 7–17.
2. Белорусское образование на пути изменений : Европейские рамки цифровых компетенций преподавателей / International Consorciun: Eurobelarus. – Вильнюс, 2021. – 89 с. – URL: <https://learn4belarus.online/wp-content/uploads/2023/07/Рамки-цифровых-компетенций-Full-ru.pdf> (дата обращения : 19.02.2026). – Текст : электронный.
3. Бэкман, Е.В. Возможности изучения искусственного интеллекта при подготовке магистров педагогических специальностей / Е.В. Бэкман // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. – 2025. – № 1. – С. 46–51.
4. Гордеева, В.В. Использование возможностей искусственного интеллекта в работе воспитателя в детском саду / В.В. Гордеева, М.В. Василькина. – DOI: 10.62-257/2687-1661-2025-1-66-71 // Вестник педагогических наук. – 2025. – № 1. – С. 66–71.
5. Гулякин, Д.В. Концепция и педагогическая система формирования социально-информационной культуры студентов технического вуза : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Гулякин Дмитрий Владимирович ; Чеченский государственный университет. – Грозный, 2018. – 47 с.
6. Деменков, И.А. Социально-информационная компетенция будущих педагогов дошкольного и начального образования: сущность и структура / И.А. Деменков // Проблемы эстетического воспитания и художественного образования : материалы научных мероприятий научно-образовательного центра художественно-эстетического воспитания факультета музыкально художественного образования имени Джульетты Якубович / главн. ред. А.П. Кондратенко, ответств. ред. О.Б. Дрепина; ФГБОУ ВО «ЛГПУ». – Луганск : Книта, 2023. – С. 30–37.
7. Климина, А.И. Подготовка будущих педагогов к цифровизации образования дошкольников / А.И. Климина, О.В. Крежеских // Открытое образование. – 2024. – № 6. – С. 35–52.
8. Коротаева, Е.В. Цифровые девайсы для дошкольного возраста: аспектный подход / Е.В. Коротаева, Ю.Е. Водяха // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 1. – С. 20–26.
9. Куликовская, И.Э. Искусственный интеллект в дошкольном образовании: от теории к практике / И.Э. Куликовская // Январские педагогические чтения. – 2025. – № 11 (23). – С. 88–93.
10. Махнева, А.А. Роль игр с искусственным интеллектом в формировании социальных навыков детей дошкольного возраста / А.А. Махнева, Е.В. Черноштан // Ямальский вестник. – 2025. – № 1(37). – С. 104–106.
11. Микляева, Н.В. Искусственный интеллект в дошкольном образовании: введение в проблему искусственного интеллекта: диалог с нейросетью / Н.В. Микляева, Т.И. Гризик // Дошкольное воспитание. – 2025. – № 4. – С. 2–7.
12. Новик, Н.Н. ИИ-ассистенты в практике работы педагогов дошкольного образования / Н.Н. Новик. – DOI: 10.24412/2782-4519-2026-20-2-31-4 // Современное дошкольное образование. – 2026. – № 20 (2). – С. 31–455.
13. Скафа, Е.И. Из опыта организации лекции-провокации при обучении эвристическим приемам будущих учителей математики / Е.И. Скафа, Е.В. Тимошенко. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-61-54-63 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 1 (61). – С. 54–63.
14. Степанов, С.Ю. Влияние искусственного интеллекта на развитие воображения детей дошкольного возраста: новые возможности и риски / С.Ю. Степанов, О.В. Жерихова // Нотіпит. – 2025. – Вып. 3 (19). – С. 141–152.
15. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование : утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121] : [с изм. и доп. от: 26 ноября 2020 г., 19 июля 2022 г., 27

февраля 2023 г. – Текст : электронный // ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. – URL: <https://www.garant.ru/> (дата обращения 20.02.2026).

16. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) : утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121] : [с изм. и доп. от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2022 г., 27 февраля 2023 г. – Текст : электронный // Гарант.ру : информационно-правовой портал. – URL: <https://www.garant.ru/> (дата обращения 20.02.2026).

17. Чеботарева, И.В. Формирование у будущих педагогов дошкольного образования социально-информационной компетенции как научная проблема / И.В. Чеботарева,

И.А. Деменков // Человек. Наука. Социум. – 2026. – № 1 (25). – С. 299–321.

18. Чекалина, Т.А. Формирование социально-информационной компетенции студентов вузов : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Чекалина Татьяна Александровна ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2013. – 24 с.

19. Language models are few-shot learners / T. Brown, B. Mann, N. Ryder [et al.]. – DOI: 10.48550/arXiv.2005.14165 // *Advances in Neural Information Processing Systems*. – 2020. – Vol. 33. – P. 1877–1901.

20. Miao, F. AI competency framework for teachers / F. Miao, M. Cukurova. – DOI: 10.54675/ZJTE208 // *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)*. – Paris : UNESCO, 2024. – 52 p.

## REFERENCES

1. Abramov, V.I. The experience of using artificial intelligence in the process of training preschool teachers / V.I. Abramov, A.Yu. Teplyakova // *Bulletin of the Moscow State Pedagogical University. Series: Informatics and informatization of education*. – 2025. – № 4 (74). – Pp. 7–17.

2. Belarusian education on the way from generation to generation : European programmers / International Consortium: Eurobelarus. – Vilnius, 2021. – 89 p. – URL: <https://learn4belarus.online/wp-content/uploads/2023/07/Рамки-цифровых-компетенций-Full-ru.pdf>.

3. Backman, E.V. The possibilities of studying artificial intelligence in the preparation of masters of pedagogical specialties / E.V. Backman // *Bulletin of Polotsk State University. Series E. Pedagogical Sciences*. – 2025. – No. 1. – Pp. 46–51.

4. Gordeeva, V.V. Using the capabilities of artificial intelligence in the work of a kindergarten teacher / V.V. Gordeeva, M.V. Vasilkina. – DOI:10.62257/2687-1661-2025-1-66-71 // *Bulletin of Pedagogical Sciences*. – 2025. – No. 1. – Pp. 66–71.

5. Gulyakin, D.V. The concept and pedagogical system of formation of socio-informational culture of technical university students : specialty 13.00.08 "Theory and methodology of professional education" : abstract of

the dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences / Gulyakin Dmitry Vladimirovich ; Chechen State University. – Grozny, 2018. – 47 p.

6. Demenkov, I.A. Socio-informational competence of future teachers of preschool and primary education: the essence and structure / I.A. Demenkov // *Problems of aesthetic education and art education : materials of scientific events of the scientific and educational center for artistic and aesthetic education of the Faculty of musical and artistic education named after Juliet Yakubovich / editor-in-chief A.P. Kondratenko, corresponding to edited by O.B. Drepin; "LSPU"* – Lugansk : Knita, 2023. – Pp. 30–37.

7. Klimina, A.I. Preparation of future teachers for the digitalization of preschool education / A.I. Klimina, O.V. Krezhevskikh // *Open Education*. – 2024. – No. 6. – Pp. 35–52.

8. Korotaeva, E.V. Digital devices for preschool age: an aspect approach / E.V. Korotaeva, Yu.E. Vodyakha // *Teacher Education in Russia*. – 2022. – No. 1. – Pp. 20–26.

9. Kulikovskaya, I.E. Artificial intelligence in preschool education: from theory to practice / I.E. Kulikovskaya // *January Pedagogical Readings*. – 2025. – № 11 (23). – Pp. 88–93.

10. Makhneva, A.A. The role of games with artificial intelligence in the formation of

*social skills of preschool children / A.A. Makhneva, E.V. Chernoshtan // Yamal Bulletin. – 2025. – № 1 (37). – Pp.104-106.*

11. Miklyaeva, N.V. *Artificial intelligence in preschool education: an introduction to the problem of artificial intelligence: a dialogue with a neural network / N.V. Miklyaeva, T.I. Grizik // Preschool Education. – 2025. – No. 4. – Pp. 2-7.*

12. Novik, N.N. *AI assistants in the practice of preschool education teachers / N.N. Novik. – DOI: 10.24412/2782-4519-2026-20-2-31-45 // Modern Preschool Education. – 2026. – № 20 (2). – Pp. 31-45.*

13. Skafa, E.I. *From the experience of organizing provocative lectures when teaching heuristic techniques to future mathematics teachers / E.I. Skafa, E.V. Timoshenko. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-61-54-63 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2024. – No. 1 (61). – Pp. 54-63.*

14. Stepanov, S.E. *The influence of state intelligence on the development of preschool children: new opportunities and Russia / S.E. Stepanov, O.V. Zherikhova // Hominum. – 2025. – Issue 3 (19). – Pp. 141-152.*

15. *Federal state educational standard of higher education – bachelor's degree in the field of training 44.03.01 Pedagogical education : approved by Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated February 22, 2018 No. 121] : [as amended and supplemented. dated: November 26, 2020, July 19, 2022, February 27, 2023 // GARANT.RU : information and legal portal. – URL: <https://www.garant.ru>.*

16. *Federal State educational standard of higher education – bachelor's degree in the field of training 44.03.05 Pedagogical education (with two training profiles) : approved by Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated February 22, 2018 No. 121] : [as amended and supplemented. dated: November 26, 2020, February 8, 2021, July 19, 2022, February 27, 2023 // GARANT.RU : information and legal portal. – URL: <https://www.garant.ru>.*

17. Chebotareva, I.V. *Formation of social and information competence among future teachers of preschool education as a scientific problem / I.V. Chebotareva, I.A. Demenkov // Human. Science. The society. – 2026. – No. 1 (25). – Pp. 299-321.*

18. Chekalina, T.A. *Formation of socio-informational competence of university students : specialty 13.00.08 "Theory and methodology of professional education" : abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences / Chekalina Tatiana Alexandrovna ; Kemerovo State University. – Kemerovo, 2013. – 24 p.*

19. *Language models are few-shot learners / T. Brown, B. Mann, N. Ryder [et al.]. – DOI: 10.48550/arXiv.2005.14165 // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2020. – Vol. 33. – P. 1877–1901.*

20. Miao, F. *AI competency framework for teachers / F. Miao, M. Cukurova. – DOI: 10.54675/ZJTE208 // United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). – Paris : UNESCO, 2024. – 52 p.*

#### АВТОР

**Демеников Илья Александрович**

(Российская Федерация, г. Луганск)

заведующий отделом новейших технических средств обучения Департамента информационных технологий, старший преподаватель кафедры информационных образовательных технологий и систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный педагогический университет»

*E-mail:* [iliauniversitet@yandex.ru](mailto:iliauniversitet@yandex.ru)

#### AUTHOR

**Demenkov Ilya Alexandrovich**

(Russian Federation, Lugansk)

Head of the Department of Advanced Technical Training Tools of the Department of Information Technology, Senior Lecturer at the Department of Information Educational Technologies and Systems, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lugansk State Pedagogical University"

*E-mail:* [iliauniversitet@yandex.ru](mailto:iliauniversitet@yandex.ru)

УДК 378.147.091.322-021.464

EDN GNZPZE

DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-36-48

## ПРИНЦИПЫ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ИХ СОЗНАТЕЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ

Утёмов Вячеслав Викторович, Софоян Элла Эдиковна



### АННОТАЦИЯ

*В статье рассматривается проблема развития сознательности в обучении у студентов-педагогов: способностей к рефлексивному осмыслению собственной учебной деятельности, осознанному выбору содержания и стратегий обучения, а также к управлению процессом своего образования. Авторы обосновывают, что развитие сознательности – это длительный проектируемый процесс, требующий создания определённых условий в образовательной среде. Постановка и реализация системы принципов подготовки педагогов могут выступить условиями, которые задают компоненты и логику построения образовательного процесса с возможным постепенным расширением контекстов рефлексии и становлением студента как субъекта с достаточным уровнем развития сознательности в учебной деятельности. Реализация таких принципов как формирование индивидуальной образовательной траектории, видимость обучения и сознательное экспериментирование создаёт условия для постепенного перехода к субъектной позиции. Статья демонстрирует, что именно целенаправленное применение системы принципов подготовки педагогов делает возможным создание благоприятных условий для целенаправленного развития сознательности как ключевого ресурса профессиональной устойчивости будущего педагога. Научная новизна исследования заключается в том, что в работе обосновано влияние системы конкретных образовательных принципов на процесс развития сознательности в обучении. Это позволяет рассматривать указанные принципы не как отдельные методические приемы, а как единую, целостную систему, направленную на формирование ключевого качества профессиональной личности.*

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Сознательность в обучении, развитие сознательности, подготовка педагогов, образовательные условия, контекстный подход, внутренняя позиция личности, принципы профессионального образования.*



**Для цитирования:** Утёмов, В.В. Принципы подготовки педагогов как условие развития их сознательности в обучении / В.В. Утёмов, Э.Э. Софоян. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-36-48 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С. 36–48. – EDN GNZPZE.

Поступила: 02.03.2026 | Одобрена: 20.04.2026 | Опубликовано: 26.06.2026

## PRINCIPLES OF TEACHER PREPARATION AS A CONDITION FOR DEVELOPING LEARNER CONSCIOUSNESS IN EDUCATION

Utemov Vyacheslav Viktorovich, Sofoyan Ella Edikovna

### ABSTRACT

*The article discusses the problem of developing students' awareness in learning: the ability to reflect on their own educational activities, make conscious choices about the content and strategies of their learning, and manage their own educational process. The authors argue that developing awareness is a long-term, designed process that requires specific conditions in the educational environment. The establishment and implementation of a system of principles for teacher training can serve as conditions that define the components and logic of the educational process, allowing for a gradual expansion of reflection contexts and the development of students as subjects with a sufficient level of awareness in their learning activities. The implementation of such principles as the formation of an individual educational trajectory, the visibility of learning, and conscious experimentation creates conditions for a gradual transition to a subject position. The article demonstrates that it is the purposeful application of a system of principles for teacher training that makes it possible to create favorable conditions for the purposeful development of consciousness as a key resource for the professional sustainability of future teachers. The scientific novelty of the study lies in the fact that it substantiates the influence of a system of specific educational principles on the process of developing consciousness in learning. This allows us to consider these principles not as separate methods, but as a unified, holistic system aimed at forming a key quality of a professional personality.*

### KEYWORDS

*Learner consciousness, development of consciousness, teacher preparation, educational conditions, contextual approach, internal personal position, principles of professional education.*

**For citation:** Utemov, V.V. Principles of teacher preparation as a condition for developing learner consciousness in education / V.V. Utemov, E.E. Sofoyan. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-36-48 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 36–48. – EDN GNZPZE.

Received: 02 March 2026 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

### ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы развития сознательности в обучении будущих педагогов определяется вызовами, стоящими перед современной системой высшего образования, где профессия учителя всё больше требует не только сформированных профессиональных компетенций, но и зрелой, устойчивой

личности, способной к саморегуляции и осознанному выбору. Традиционные модели подготовки, ориентированные на формальное усвоение знаний, чаще не обеспечивают развитие внутренней позиции студента, что приводит к феноменам «педагогической аномии», размытости ценностно-смысловых установок и высокому риску выгорания уже на этапе обучения [2]. В этих условиях возникает

необходимость переосмысления не столько содержания обучения, сколько вопроса организации образовательного процесса, акцент смещается от передачи готовых знаний к созданию условий для становления студента как субъекта собственного развития [12].

*Целью статьи является обоснование системы принципов подготовки педагогов, выступающей необходимым условием для целенаправленного развития сознательности в обучении у будущих педагогов.*

Сознательность понимается как способность к рефлексивному осмыслению собственной учебной деятельности, осознанному выбору содержания образования и управлению своим образовательным процессом, что является ключевым качеством, отличающим активного субъекта от пассивного объекта воздействия.

Теоретико-методологическую основу исследования составляют контекстный подход А.А. Вербицкого и В.Г. Калашникова [3], рассматривающий развитие личности как процесс расширения контекстов её осмысления, от «Я» до общества, и концепция внутренней позиции личности В.С. Мухиной [12], которая позволяет анализировать формирование ценностей и смыслов, проявляющихся через все компоненты сознания. Эти подходы могут обеспечить интерпретацию эмпирических данных, наблюдаемых в системе образования, и позволяют исследовать сознательность как результат системного влияния образовательной среды.

Правительством Российской Федерации утверждена Концепция подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года, в которой подчеркивается необходимость постоянной трансформации содержания, технологий и инфраструктуры педагогического образования для обеспечения опережающих темпов изменений [13]. Инструментом поддержки изменений определяется ядро педагогического

образования. Подчеркивается важность построения образовательной среды на основе продуманной концептуальной конструкции организации обучения, а не только перечня дисциплин [1].

Построение принципов организации обучения педагогов может внести вклад в совершенствование системы подготовки педагогических кадров. В.В. Утёмов и Г.И. Симонова представляют принципы проектирования педагогического образования при реализации индивидуальных образовательных траекторий, подчеркивая, что такие принципы, как сознательное экспериментирование и видимость обучения, являются технологическими решениями для формирования субъектной позиции студента [8; 16]. Эти принципы легли в основу экспериментальной базы представляемого исследования. Система принципов может стать эффективным инструментом целенаправленного развития сознательности и субъектной позиции будущего педагога.

Стоит отметить, что развитие сознательности в обучении является предиктором психологического благополучия будущих педагогов [14].

Для исследования феномена развития сознательности в обучении важно обратиться к исследованиям структуры сознания, представленным в отечественной психологии. Согласно А.Н. Леонтьеву, сознание формируется из трёх ключевых образующих: чувственной ткани образа, значения и личностного смысла. Эта структура была развита В.П. Зинченко, который выделил два взаимодействующих слоя сознания: бытийный (включающий чувственную и биодинамическую ткань живого движения) и рефлексивный (составленный значением и смыслом). Именно на стыке этих слоёв, когда слово и рефлексия проникают во внутреннюю форму действия, возможно подлинное развитие сознательности [5]. Работа О.В. Гордеевой демонстрирует, что потеря значения и смысла приводит

к редукции восприятия до уровня чистой «чувственной ткани», тогда как их осмысление создаёт устойчивую картину мира. Этот теоретический взгляд позволяет рассматривать развитие сознательности не просто как накопление знаний, а как процесс постоянного диалога между деятельностью студента (бытийный слой) и его рефлексией над этой деятельностью (рефлексивный слой), что является ядром подхода к организации процесса обучения [4].

Эмпирической базой стали результаты анкетирования 163 студентов первых курсов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» в Педагогическом институте Вятского государственного университета. Студенты обучаются по когнитивной модели подготовки педагогов, основанной на семи взаимосвязанных принципах: формирование самостоятельной траектории, видимость обучения, содействие профессиональному самоопределению, нетворкинг с профессиональным сообществом, вариативность, когнитивный подход и сознательное экспериментирование [15].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В соответствии с поставленной целью и ориентацией на выявление влияния системы принципов на развитие сознательности у будущих педагогов, исследование носит прикладной исследовательский характер. Акцент сделан на эмпирическом изучении реальных изменений у конкретной группы студентов в условиях реализации новой модели подготовки педагогов. Выбор материалов и методов исследования обусловлен необходимостью комплексного анализа педагогического феномена развития сознательности в обучении, рассматриваемого как процесс становления будущего педагога как субъекта собственного образования на пересечении контекстного подхода к развитию личности, концепции внутренней позиции личности В.С. Му-

хиной [11] и принципов организации образовательного процесса при подготовке педагогов в вузе.

Исследование направлено на выявление роли принципов подготовки педагогических кадров как условия для развития сознательности в обучении у будущих педагогов. Для достижения поставленной задачи был применён комплексный подход, объединяющий теоретический анализ и моделирование образовательных условий, а также педагогический эксперимент, направленный на качественное изучение изменений в личностно-профессиональной позиции студентов.

Методологической основой исследования выступают два ключевых концептуальных подхода. Во-первых, контекстный подход (А.А. Вербицкий, В.Г. Калашников) [3]. Этот подход использовался как основа для интерпретации данных и понимания сознательности как динамического процесса перехода от пассивного восприятия учебных требований к активному управлению собственным образовательным процессом. Во-вторых, концепция внутренней позиции личности В. С. Мухиной [12], которая позволила проанализировать формирование ценностных ориентаций студента как результата рефлексии на свою позицию в системе общественных отношений.

Эта основа обеспечила интерпретацию эмпирических данных и позволили связать создаваемые образовательные условия с внутренними изменениями личности.

Возможность такого подхода подтверждается в работах о ценностях педагогического образования О.Ю. Васильевой, В.С. Басюка и Е.И. Казаковой [2]. Ученые подчёркивают, что российская педагогическая традиция всегда была ориентирована на всестороннее развитие личности, её нравственное становление и служение обществу. Именно поэтому подготовка будущего педагога должна быть направлена не только на передачу

системы знаний, но и на формирование способности к смысловому разбору ситуаций, критическому мышлению и нравственному выбору. Это напрямую связано с развитием сознательности – способности видеть за действиями их последствия и принимать ответственные решения.

Дополнительно, как отмечают В.С. Басюк, Е.И. Казакова и Е.Г. Врублевская [1], содержание педагогического образования должно быть основано не просто на перечне дисциплин, а на концептуальной конструкции, представляющей собой совокупность подходов и принципов. Что подтверждает актуальность проектирования системы принципов, которая может стать основой проектирования и реализации образованных программ подготовки педагогов, способным сформировать целостную профессиональную личность.

В эксперименте приняли участие студенты-первокурсники Вятского государственного университета (ВятГУ). Выборка была сформирована из студентов разных предметных профилей 2024 года набора и представляет собой группу, полностью реализующую новую модель подготовки педагогов [16]. Эта модель основана на системе семи взаимосвязанных принципов, заложенных в основу разработки и реализации образовательного процесса.

*1. Формирование самостоятельной образовательной траектории студента.* Принцип предполагает отказ от жёстко заданного учебного плана в пользу индивидуального маршрута. Студент имеет возможность выбирать дисциплины из программ двадцати профилей подготовки и конструировать свой образовательный маршрут, позволяющий освоить программу по двум специальностям за пять лет обучения. Это создаёт основу для автономии и ответственности, где каждый выбор становится шагом в становлении профессионального «Я». Как подчёркивается в трудах К.Д. Ушинско-

го, именно сознательность является фундаментом для формирования основой для формирования инициативности и ответственности [14].

*2. Видимость обучения.* Принцип направлен на то, чтобы сделать образовательный процесс прозрачным и осязаемым для студента через систему портфолио, фиксацию «артефактов» проектной и исследовательской работы. Фиксация осуществляется в функциональном портрете студента, где становится наблюдаем прогресс и профессиональные точки роста будущего педагога. Это позволяет не только отслеживать результаты, но и служит материалом для рефлексии, усиливая чувство компетентности и признания, что напрямую способствует росту самопринятия. Это может рассматриваться как основа психологического благополучия в профессии педагога [10].

*3. Содействие профессиональному самоопределению.* Принцип предусматривает создание условий для проб и ошибок, включая возможность свободной смены профиля на младших курсах обучения. Реализуется через технологию аргументированного дискурса, встроенную как базовую при преподавании общепрофессиональных дисциплин на младших курсах, где студент должен обосновать свой выбор, и широкий пул комбинаций индивидуальных образовательных маршрутов (100 вариантов). Это снижает уровень внутреннего конфликта и помогает сформировать осознанное отношение к своей будущей профессии, переходя от стереотипов к личному смыслу педагогической деятельности, в том числе на основе профессионально-личностного развития [6].

*4. Нетворкинг с профессиональным сообществом.* Принцип нацелен на преодоление разрыва между теоретическим обучением в вузе и реальной школьной практикой. Он реализуется на различных уровнях: практики и другие формы практической подготовки, которые реализуют

ежегодно начиная с первого курса, взаимодействие с учителями-наставниками, участие в методических мероприятиях, сотрудничество с работодателями и действующими учителями по реализации инновационных педагогических проектов и программ. Создание условий для деятельностного общения с одноклассниками и студентами других курсов, разделяющими ценности педагогической профессии, снижает чувство изоляции и усиливает ощущение принадлежности к педагогическому сообществу. Принцип создает баланс между исследовательским и практическим компонентами в высшем педагогическом образовании [1].

5. *Вариативность обучения.* Принцип обеспечивается гибкой структурой учебного плана, включающего базовые дисциплины, профильные модули и дисциплины-конструкторы (например, «Цифровые технологии в образовании», «Основы педагогической коммуникации»). Студент может выбирать междисциплинарные элективы, что формирует установку на развитие, открытость новому и способность к адаптации, что является ключевыми характеристиками сознательного субъекта [8].

6. *Когнитивный подход.* Принцип опирается на идеи Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития и заключается в организации обучения так, чтобы оно соответствовало уровню мышления студента и выводило его на следующую ступень развития. Подход включает дифференциацию образовательных достижений, представленных К. Берейтером: поверхностное знание физического мира, глубокое понимание мира и способы, которыми учащиеся создают для себя знание [17]. Данные уровни сопоставляются структурой наблюдаемых результатов обучения Дж. Биггса и К. Коллиса [18]. В результате когнитивный подход предполагает поэтапный переход от модели познавательных действий «ученик подражает действиям учителя, копирует его» к модели позна-

вательных действий «учитель следует за учеником и помогает ему проявлять его активность в обучении» [15].

Важной педагогической технологией является аргументированный дискурс, который задает познавательную активность в пространстве для активной мыслительной работы, построения собственной стратегии доказательства и формирования аргументов. Обучение становится процессом овладения способами мышления, а не просто передачи знаний.

7. *Сознательное экспериментирование.* Принцип предоставляет студентам безопасное пространство для проб и ошибок в рамках реальной педагогической деятельности. Он реализуется через эксперимент по дисциплинам «Методика познания» и «Междисциплинарный семинар», где студенты проектируют и апробируют банк поисковых и междисциплинарных задач [9]. Это даёт возможность управлять проводимым экспериментом на основе осознанного определения рамок исследования, формируя у себя готовность к изменениям и открытость новому.

Апробация предлагаемой системы принципов проводилась в форме педагогического эксперимента, целью которого было выявление влияния системы принципов на развитие сознательности у будущих педагогов. Основным методом обработки данных, полученных в результате анкетирования, стал контент-анализ ответов студентов на три вопроса, разработанных по структуре внутренней позиции личности студентов В.С. Мухиной [12], рассматриваемых через особое ценностное отношение и формируемых как рефлексия: 1) себя; 2) окружающей действительности; 3) других людей [11].

Анализ этих высказываний позволял оценить уровень рефлексии, доминирующие ценностные установки и степень зависимости от внешнего одобрения, что является основой анализа уровня развития сознательности.

Также использовались анализ и синтез научной литературы по проблемам сознательности, самопринятия и современных моделей педагогического образования, что позволило создать теоретическую основу и предложить образовательные условия через систему принципов подготовки педагогов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Эмпирической базой послужили данные, полученные путем анкетирования 163 студентов-педагогов ВятГУ, обучающихся по новой модели на основе семи ключевых принципов: формирование самостоятельной траектории, видимость обучения, содействие профессиональному самоопределению, нетворкинг, вариативность, когнитивный подход и сознательное экспериментирование. Эти принципы были направлены на создание среды, способствующей развитию автономии, рефлексии и субъектной позиции студентов.

– отношения, формируемые как рефлексия себя: «Что для меня значит быть учителем?»;

– отношения, формируемые как рефлексия окружающей действительности: «Какие изменения в системе образования вдохновляют меня стать частью педагогического сообщества?»;

– отношения, формируемые как рефлексия других людей: «В чём может состоять мой вклад как будущего учителя в развитие общества?»

Для наглядного представления качественных изменений был проведён контент-анализ эссе студентов содержание ответы на данные рефлексивные вопросы в начале первого курса (сентябрь 2024 г.) и по его завершению (июнь 2025 г.). Сравнение обобщённых данных этих двух измерений позволяет проследить динамику развития сознательности.

Для выделения уровней развития сознательности за основу выбрана уровневая структура сознания, рассматриваемая

в теории контекстного подхода к уровням развития сознания В.Г. Калашникова [7]. В ней рассматривается развитие сознательности как переход по уровням рефлексивности: от осознания к осознанию и далее к самосознанию.

*Первый уровень – сознание.* На этом уровне происходит восприятие профессии как образа действия и нормы поведения. Студент воспринимает профессию учителя через призму внешних, общественных установок. Его ответы отражают стереотипные представления о том, что должен делать учитель, но не содержат личностного смысла или внутреннего мотива. Профессия понимается как выполнение определённой роли, а не как выражение собственной позиции. На этом этапе отсутствует рефлексия на собственные ценности и отношение к деятельности.

*Второй уровень – осознание.* На этом уровне можно наблюдать понимание личностного смысла и мотива действия. Происходит переход к внутреннему осмыслению. Студент начинает формулировать, что профессия значит именно для него самого. Появляются слова, выражающие чувства, ценности и личную значимость профессии: «любовь», «радость», «ответственность», «смысл». Это уровень формирования внутренней мотивации, где студент объясняет, почему он хочет быть учителем, исходя из своих личностных установок.

*Третий уровень – самосознание.* Уровень связан с конкретизацией действия и проявлением субъектной позиции у студента. Характеризуется переходом от абстрактных смыслов и мотивов к конкретному действию. Студент не просто говорит о профессии, он формулирует, что именно он будет делать. Это свидетельство развитой сознательности и субъектной позиции. Он видит себя не как исполнителя, а как активного участника, способного вносить свой вклад и реализовывать индивидуальный подход. Ответы содержат глаголы действия и конкретные методы.

В таблице 1 представлено сопоставление типичных формулировок, доминирующих в ответах студентов в начале и в конце первого года обучения.

нирующих в ответах студентов в начале и в конце первого года обучения.

Таблица 1 – Типичные ответы студентов

| Уровневая структура сознания | Доля, %            |                             | Примеры высказываний студентов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | На начало обучения | На конец 1-го года обучения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Сознание                     | 70,5               | 54                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Давать детям знания.</li> <li>– Обучать детей.</li> <li>– Воспитывать детей.</li> <li>– Передавать знания ученикам.</li> <li>– Значит помогать детям ориентироваться в окружающей их информации.</li> <li>– Формировать будущее</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Осознание                    | 18,4               | 28,8                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Для меня быть учителем – это в первую очередь ответственность.</li> <li>– Быть человеком, который готов делиться не только своим багажом знаний, но и жизненным опытом. Быть понимающим, интересным и умным человеком.</li> <li>– Для меня – это быть не только человеком, передающим знания из учебников, но и быть наставником для детей.</li> <li>– Это значит учить и наставлять будущее поколение.</li> <li>– Быть учителем – это значит помогать ученикам расти и развиваться. Это ответственность и возможность влиять на будущее каждого</li> </ul>                             |
| Самосознание                 | 11,1               | 17,2                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Внедрение цифровых технологий в свои уроки.</li> <li>– Внедрение собственных методов работы на уроке и вне урока.</li> <li>– Индивидуализировать обучение. Есть возможность подойти к каждому ребёнку с индивидуальным подходом и планом действий.</li> <li>– Работ в школьных точка роста, Кванториумах, центрах творчества.</li> <li>– Постоянное обучение чему-то новому, познание нового, более удобные способов обучения.</li> <li>– Мой вклад может состоять в формировании у учащихся критического мышления, мотивации к обучению и воспитании ответственных граждан.</li> </ul> |

В начале обучения доминирует уровень сознание (70,5% студентов) – восприятие внешних условий без их глубокой внутренней проработки. Это проявляется в механическом воспроизведении социальных установок: «Я буду учителем» (фиксация образа), но без осмысления, что это значит лично для студента. Преобладают формулировки, отражающие только внешний контекст: «высокая зарплата», «льготная ипотека», «уважение в обществе». Студенты воспринимают педагогическую деятельность через призму внешних установок без личного вовлечения. Значительно меньшая часть (18,4%) достигла второго уровня, осознавая личностный смысл профессии, но не формулируя конкретных действий. Лишь небольшая доля студентов (11,1%) достигла третьего уровня, характеризующегося субъектной позицией и конкретизацией собственных действий в профессии. Однако к концу первого курса наблюдается переход 16,5 % обучающихся ко второму уровню сознания – осознание. Студенты начинают осознавать свои мотивы, выстраивать связи между своими личностными запросами и профессиональными возможностями. Результаты подтверждает вывод из предыдущих исследований, согласно которым студенты-педагоги на старте обучения часто демонстрируют модель «зависимого альтруиста», где мотивация к педагогической деятельности основана на внешних мотивах («Я готов работать, только если мне хорошо заплатят или будет предоставлена поддержка»).

Ответы становятся более сложными: «Хочу работать с детьми, потому что верю в их потенциал», «Вдохновляет возможность формировать мышление учеников». Здесь уже происходит постановка своих желаний в когнитивный контекст («это соответствует моей природе») и ценностный контекст («это важно для меня»). Мотивация обретает личностный смысл.

Наиболее значимым является появление признаков у третьего уровня самосознание у 28,8% обучающихся. Это проявляется в способности переосмысливать свою роль и ответственность: «Мой вклад может состоять в том, чтобы помочь одному ребёнку поверить в себя». Такие высказывания свидетельствуют о трансформации образа «Я»: студент перестаёт быть просто исполнителем, он начинает видеть себя как субъект воздействия, способный влиять на мир. Наблюдается значимый переход от личного отношения к субъектной позиции, где студент видит себя не как объект воздействия системы, а как субъект педагогической деятельности, способный влиять на образовательный процесс.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют, что развитие сознательности в обучении у будущих педагогов является управляемым процессом, реализуемым через целенаправленно сконструированные образовательные условия. Дополнительно стоит отметить, контент-анализ показывает, что создание образовательных условий способствует развитию всех трёх уровней сознания по В.Г. Калашникову: от восприятия профессии как общественной нормы (первый уровень), через осознание личностного смысла (второй уровень), к формированию субъектной позиции, где студент видит себя как активного участника и создателя своего профессионального пути (третий уровень).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое прикладное исследование позволило обосновать актуальность проблемы развития сознательности в обучении у будущих педагогов в условиях современного высшего образования, характеризующегося высокой степенью ответственности, эмоциональной нагрузкой и необходимостью непрерывного профессионального роста. Анализ теоретических источников подтвердил,

что развитие сознательности – способности к рефлексивному осмыслению собственной учебной деятельности, выбору содержания образования и осознанному управлению своим образовательным процессом – является ключевым фактором формирования устойчивой профессиональной личности.

В ходе исследования на основе контекстного подхода и концепции внутренней позиции личности была проанализирована динамика развития сознательности в обучении у будущих педагогов. Уточнено, что развитие сознательности представляет собой не разовый акт формирования, а длительный, управляемый процесс, требующий создания определённых условий в образовательной среде. Подтверждённым результатом в исследовании стало выявление того, что система принципов подготовки педагогов в ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» выступает целенаправленно сконструированным механизмом для развития сознательности.

Контент-анализ ответов студентов на рефлексивные вопросы продемонстрировал качественную трансформацию их внутренней позиции. В начале обучения доминирует модель «зависимого альтруиста», где доминирует внешняя мотивация к педагогической деятельности. Реализация системы образовательных принципов создаёт условия для постепенного перехода от этой позиции к активной субъектной позиции. Этот переход проявляется в переосмыслении масштаба ответственности: от абстрактного стремления «воспитать достойное будущее поколение» к конкретному действию «помочь одному ребёнку понять задачу». Контент-анализ подтвердил, что такой сдвиг соответствует развитию всех трёх уровней сознания по В. Г. Калашникову: от восприятия профессии как общественной нормы до формирования рефлексивной субъектности.

Научная новизна исследования заключается в том, что в работе обосновано влияние системы конкретных образовательных принципов на процесс развития сознательности в обучении. Это позволяет рассматривать указанные принципы не как отдельные методические приемы, а как единую, целостную систему, направленную на формирование ключевого качества профессиональной личности.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования полученных выводов при разработке и совершенствовании образовательных программ подготовки педагогов и может быть адаптирована педагогическими вузами. Она предоставляет руководителям образовательных программ ориентиры для построения образовательной среды, которая способствует не только формированию «знающего» учителя, но и формированию профессиональной зрелости студентов.

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением долгосрочной динамики развития сознательности на протяжении всего периода обучения, анализом влияния отдельных принципов на различные компоненты сознательности, а также разработкой диагностических инструментов для оценки уровня её сформированности. Особый интерес представляет исследование влияния данной модели на снижение рисков выгорания и повышение удовлетворённости профессией после выхода выпускников на рынок труда.

В целом результаты исследования подтверждают, что развитие сознательности в обучении – это ключевой показатель образовательного процесса. Целенаправленное создание условий для этого развития является необходимым условием для подготовки будущих педагогов, способных к устойчивому, осознанному и успешному решению сложных профессиональных и социальных задач.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Басюк, В.С. К вопросу о ядре педагогического образования в классическом университете / В.С. Басюк, Е.И. Казакова, Е.Г. Врублевская // Вестник Московского Университета. Серия 20. Педагогическое образование. – 2023. – № 3. – С. 7–27.
2. Васильева, О.Ю. Традиционные ценности современного российского педагогического образования / О.Ю. Васильева, С.С. Басюк, Е.И. Казакова // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. – 2022. – № 4. – С. 4–17.
3. Вербицкий, А.А. Контекстный подход в психологии / А.А. Вербицкий, В.Г. Калашиников // Психологический журнал. – 2015. – Т. 36, № 3. – С. 5–14.
4. Гордеева, О.В. Механизмы перехода от обычного к измененному состоянию сознания в свете представлений А.Н. Леонтьева о структуре сознания (на материале изучения феноменов аналитической интроспекции) / О.В. Гордеева. – DOI: 10.11-621/vsp.2015.01.04 // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2015. – № 1. – С. 4–19.
5. Зинченко, В.П. От потока к структуре сознания / В.П. Зинченко // Психология. Журнал Высшей школы экономики. – 2009. – Т. 6, № 2. – С. 3–36.
6. Каитов, А.П. Развитие позитивной профессиональной мотивации будущих педагогов : специальность 5.8.7. Методология и технология профессионального образования : автореферат диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Каитов Александр Пилялович ; Московский городской педагогический университет. – Москва, 2024. – 42 с.
7. Калашиников, В.Г. Сознание как основа развития личности: контекстный подход к уровням развития сознания / В.Г. Калашиников // Развитие личности. – 2018. – №1. – С. 45–70.
8. Крохина, Е.А. Модель междисциплинарной учебной задачи в обучении школьников / Е.А. Крохина, В.В. Утёмов. – Текст : электронный // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2024. – № 6 (июнь). – С. 341–354. – URL: <http://e-koncept.ru/2024/241100.htm> (дата обращения: 29.01.2026).
9. Крохина, Е.А. Технология обучения будущих учителей по формированию опыта познания у школьников / Е.А. Крохина, В.В. Утёмов. – Текст : электронный // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2025. – № 3 (март). – С. 167–186. – URL: <http://e-koncept.ru/2025/251045.htm> (дата обращения: 29.01.2026).
10. Ледовская, Т.В. Психологическое благополучие как ресурс совладающего поведения педагога в процессе профессионализации / Т.В. Ледовская // Проблемы современного образования. – 2023. – № 5. – С. 42–54.
11. Методические указания по проведению занятий по дисциплине «Основы российской государственности» : для образовательных организаций высшего образования. – Киров : Вятский государственный университет, 2025. – 176 с.
12. Мухина, В.С. Личность: мифы и реальность (Альтернативный взгляд. Системный подход. Инновационные аспекты) [монография] / В.С. Мухина. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Национальный книжный центр, 2019. – 1159 с.
13. Распоряжение Правительства РФ от 24 июня 2022 г. N 1688-р «О Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 г.» // ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. <https://www.garant.ru> (дата обращения 07.02.2026). – Текст : электронный.
14. Софоян, Э.Э. Развитие сознательности в обучении будущих педагогов как предиктор поддержания психологического благополучия / Э.Э. Софоян, В.В. Утёмов ; Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2026. – № 1 (январь). – С. 368–388. – URL: <http://e-koncept.ru/2026/26-1022.htm> (дата обращения: 13.02.2026). – Текст : электронный.
15. Утёмов, В.В. Конструирование учебных задач для программ дошкольного образования / В.В. Утёмов, Т.П. Баилачёва. – Текст : электронный // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2022. – № 11 (ноябрь). – С. 45–55. – URL: <http://e-koncept.ru/2022/221079.htm> (дата обращения: 02.02.2026). – Текст : электронный.

16. Утёмов, В.В. Принципы проектирования педагогического образования при реализации индивидуальных образовательных траекторий / В.В. Утёмов, Г.И. Симонова // Актуальные вопросы развития педагогического образования : сборник материалов IV всероссийского форума по вопросам развития педагогического образования, Москва, 13–14 марта 2025 года. – Москва :

Российская академия образования, 2025. – С. 131–133.

17. Bereiter, C. *Education and mind in the knowledge age* / C. Bereiter. – Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. – 544 p.

18. Biggs, J.B. *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy* / J.B. Biggs, K.F. Collis. – New York : Academic Press, 1982. – 246 p.

## REFERENCES

1. Basyuk, V.S. *On the core of pedagogical education at a classical university* / V.S. Basyuk, E.I. Kazakova, E.G. Vrublevskaya // *Bulletin of Moscow University. Series 20. Pedagogical Education*. – 2023. – No. 3. – Pp. 7–27.

2. Vasilyeva, O.Yu. *Traditional values of modern russian pedagogical education* / O.Yu. Vasilyeva, S.S. Basyuk, E.I. Kazakova // *Bulletin of Moscow University. Series 20. Pedagogical Education*. – 2022. – No. 4. – Pp. 4–17.

3. Verbitsky, A.A. *Contextual approach in psychology* / A.A. Verbitsky, V.G. Kalashnikov // *Psychological Journal*. – 2015. – Vol. 36, No. 3. – Pp. 5–14.

4. Gordeeva, O.V. *Mechanisms of transition from the ordinary to the altered state of consciousness in the light of A.N. Leontiev's ideas about the structure of consciousness (Based on the study of analytical introspection phenomena)* / O.V. Gordeeva. – DOI: 10.11621/vsp.2015.01.04 // *Bulletin of Moscow University. Series 14. Psychology*. – 2015. – No. 1. – Pp. 4–19.

5. Zinchenko, V.P. *From the flow to the structure of consciousness* / V.P. Zinchenko // *Psychology. Journal of the Higher School of Economics*. – 2009. – Vol. 6, No. 2. – Pp. 3–36.

6. Kaitov, A.P. *Development of positive professional motivation of future teachers: Speciality 5.8.7. methodology and technology of professional education: abstract of a dissertation for the degree of doctor of pedagogical sciences* / Kaitov Alexander Pilyalovich; Moscow City Pedagogical University. – Moscow, 2024. – 42 p.

7. Kalashnikov, V.G. *Consciousness as the basis of personal development: a contextual approach to the levels of consciousness development* / V.G. Kalashnikov // *Personal Development*. – 2018. – No. 1. – Pp. 45–70.

8. Krokhtina, E.A. *Model of an interdisciplinary educational task in teaching schoolchildren* / E.A. Krokhtina, V.V. Utemov // *Scientific and Methodological Electronic Journal "Koncept"*. – 2024. – No. 6 (June). – Pp. 341–354. – URL: <http://e-koncept.ru/2024/241100.htm>.

9. Krokhtina, E.A. *Technology of teaching future teachers to form the experience of cognition in schoolchildren* / E.A. Krokhtina, V.V. Utemov ; *Scientific and methodological electronic journal "Koncept"*. – 2025. – No. 3 (March). – Pp. 167–186. – URL: <http://e-koncept.ru/2025/2-51045.htm>.

10. Ledovskaya, T.V. *Psychological well-being as a resource of coping behavior of a teacher in the process of professionalization* / T.V. Ledovskaya // *Problems of Modern Education*. – 2023. – No. 5. – Pp. 42–54.

11. *Guidelines for conducting classes in the discipline "fundamentals of Russian statehood" : for educational organizations of higher education*. – Kirov : Vyatka State University, 2025. – 176 p.

12. Mukhtina, V.S. *Personality: myths and reality (alternative view. systemic approach. innovative aspects) [monograph]* / V.S. Mukhtina. – 6th ed., revised and expanded. – Moscow: National Book Center, 2019. – 1159 p.

13. *Order of the Government of the Russian Federation dated June 24, 2022, No. 1688-r "On the Concept for Training Teachers for the Education System for the Period up to 2030"* // GARANT.RU: Information and Legal Portal. <https://www.garant.ru>.

14. Sofoyan, E.E. *The development of consciousness in the training of future teachers as a predictor of maintaining psychological well-being* / E.E. Sofoyan, V.V. Utemov // *Scientific and Methodological Electronic Journal "Koncept"*. – 2026. – No. 1 (January). – Pp. 368–388. – URL: <http://e-koncept.ru/2026/261022.htm>.

15. Utemov, V.V. *Designing Educational Tasks for Preschool Education Programs* / V.V. Utemov, T.P. Bashlacheva // *Scientific and Methodological Electronic Journal "Koncept"*. – 2022. – No. 11 (November). – Pp. 45–55. – URL: <http://e-koncept.ru/2022/221079.htm>.

16. Utemov, V.V. *Principles of designing pedagogical education in the implementation of individual educational trajectories* / V.V. Utemov, G.I. Simonova // *Actual issues of the development of pedagogical education : collection of*

*materials of the IV All-Russian Forum on the development of pedagogical education, Moscow, March 13–14, 2025.* – Moscow : Russian Academy of Education, 2025. – P. 131–133.

17. Bereiter, C. *Education and mind in the knowledge age* / C. Bereiter. – Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, 2002. – 544 p.

18. Biggs, J.B. *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy* / J.B. Biggs, K.F. Collis. – New York : Academic Press, 1982. – 246 p.

## АВТОРЫ

**Утёмов Вячеслав Викторович**

(Российская Федерация, г. Вятка)

кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета педагогики и психологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет»

*E-mail:* vv\_utemov@vyatsu.ru

*ORCID ID:* 0000-0001-8156-5916

**Софоян Элла Эдиковна**

(Российская Федерация, г. Вятка)

магистрант федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет»

*E-mail:* sofoyan-ella@mail.ru

*ORCID ID:* 0009-0000-8537-3815

## AUTHORS

**Utemov Vyacheslav Viktorovich**

(Russian Federation, Vyatka)

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Pedagogy and Psychology at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State University"

*E-mail:* vv\_utemov@vyatsu.ru

*ORCID ID:* 0000-0001-8156-5916

**Sofoyan Ella Edikovna**

(Russian Federation, Vyatka)

Master's Student at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State University"

*E-mail:* sofoyan-ella@mail.ru

*ORCID ID:* 0009-0000-8537-3815

## ВКЛАД АВТОРОВ

**Утёмов В.В.:** концептуализация, проведение исследования, методология, редактирование рукописи.

**Софоян Э. Э.:** контент анализ, проведение исследования, создание рукописи.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

## AUTHOR CONTRIBUTION

**Utemov V.V.:** conceptualization, investigation, methodology, editing the manuscript.

**Sofoyan E.E.:** content analysis, investigation, creation of the manuscript.

*The authors declared no conflicts of interest*

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 378.147.091.33-028.27:004.42  
EDN ISJWSY

DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-49-62

### ПЛАТФОРМА «LEARNPROG» ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Гончарова Оксана Николаевна, Гончаров Артём Максимович

#### АННОТАЦИЯ

*В статье проанализированы ключевые проблемы электронного обучения в российских условиях и описана разработка веб-платформы LearnProg для обучения программированию с элементами геймификации. Рассмотрены технические ограничения актуального состояния электронного обучения, методические недостатки в виде низкой интерактивности и отсутствия персонализации, а также организационные факторы – недостаточная подготовка преподавателей и неэффективное администрирование. Обосновывается выбор гибридных форм обучения и интеграция соревновательных механик для повышения мотивации. Проведен сравнительный анализ существующих интерактивных систем обучения: рассмотрены модели адаптивного контента, платформы с мгновенной проверкой задач и решения по визуализации прогресса, показаны их сильные и слабые стороны с точки зрения вовлеченности, масштабируемости и качества обратной связи. Описана архитектура пользовательского интерфейса и ключевые сценарии использования: каталог курсов, страница курса с темами, выбор режима, поле для ввода кода и страница результатов. Платформа поддерживает одиночный и соревновательный режимы, рейтинговые таблицы и механизмы поиска оппонента для организации матчей. Выбранный подход разработки приложения помогает дополнить учебный процесс не только полезными знаниями, но и элементами геймификации. Экспериментальные данные и анализ показывают, что сочетание практических задач, соревновательных элементов и адаптивного интерфейса повышает вовлеченность и мотивацию обучающихся.*

#### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Электронное обучение, веб-платформа, геймификация, персонализация обучения, соревновательное обучение, адаптивный контент.*

**Для цитирования:** Гончарова О.Н. Платформа «Learnprog» для электронного обучения программированию / О.Н. Гончарова, А.М. Гончаров. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-49-62 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С. 49–62. – EDN ISJWSY.

Поступила: 12.03.2025 | Одобрена: 20.04.2026 | Опубликовано: 26.06.2026

## DEVELOPMENT OF THE LEARNPROG PLATFORM FOR E-LEARNING

Goncharova Oksana Nikolaevna, Goncharov Artyom Maximovich



### ABSTRACT

*This article analyzes the key challenges of e-learning in the Russian context and describes the development of the web platform LearnProg for programming education with gamification elements. The technical limitations of the current state of digital learning, methodological shortcomings such as low interactivity and lack of personalization, and organizational factors – insufficient teacher training and ineffective administration – are examined. The choice of hybrid learning formats and the integration of competitive mechanics to boost motivation are justified. A comparative analysis of existing interactive learning systems is presented: models of adaptive content, platforms with instant task evaluation, and solutions for progress visualization are reviewed, and their strengths and weaknesses are shown in terms of engagement, scalability, and feedback quality. The architecture of the user interface and key use scenarios are described: course catalog, course page with topics, mode selection, code input field, and results page. The platform supports single-player and competitive modes, leaderboards, and opponent-matching mechanisms for organizing matches. The chosen development approach helps complement the educational process not only by providing useful knowledge but also by adding gamification elements. Experimental data and analysis show that the combination of practical tasks, competitive elements, and an adaptive interface increases student engagement and motivation.*

### KEYWORDS

*E-learning, web platform, gamification, learning personalization, competitive learning, adaptive content.*



**For citation:** Goncharova, O.N. Development of the LearnProg platform for e-learning / O.N. Goncharova, A.M. Goncharov. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-49-62 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 49–62. – EDN ISJWSY.

Received: 12 March 2026 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

### ВВЕДЕНИЕ

Электронное обучение всё больше проникает в нашу жизнь: от школьных уроков до университетских лекций, оно меняет подход к образованию. Но, несмотря на популярность, многие платформы не справляются с задачей подстраиваться под каждого ученика.

Например, школьники из небольших городов часто сталкиваются с тем, что курсы слишком сложные или, наоборот, не дают новых знаний, из-за чего интерес к учёбе падает. В условиях стремительного прогресса технологий и изменений в образовательной среде необхо-

димо искать новые подходы к усовершенствованию электронного обучения.

Пандемия COVID-19 стала катализатором для массового перехода на дистанционное обучение, что подчеркнуло важность цифровых компетенций. Исследование [16] показывает, что страны, инвестирующие в ИТ до пандемии, оказались лучше подготовлены к кризису. Цифровое обучение, несмотря на значительный прогресс в развитии технологий и образовательных платформ, сталкивается с рядом серьезных проблем, которые затрагивают техническую, методическую и организационную составляющие [20].

Эти проблемы становятся особенно заметными при реализации цифровых образовательных проектов в условиях России, где региональные различия и уровень доступа к технологиям могут существенно влиять на эффективность внедрения инноваций. Одной из ключевых технических трудностей является низкая скорость интернета, что ограничивает возможности полноценного использования цифровых образовательных ресурсов, особенно в удаленных регионах страны [2]. Согласно данным Программы развития Организации Объединённых Наций, до 70% домохозяйств в некоторых регионах остаются вне зоны фиксированной широкополосной связи. Это создает серьезные препятствия для студентов и преподавателей, которым необходимо работать с интерактивными материалами или участвовать в онлайн-уроках в режиме реального времени.

Методические проблемы также играют важную роль в снижении эффективности электронного обучения. Одним из главных недостатков многих курсов является их недостаточная интерактивность, которая может значительно снизить вовлеченность студентов и их мотивацию к обучению. Исследования показывают, что использование таких элементов, как геймификация,

помогает повысить интерес участников к учебному процессу, однако успешное внедрение этих подходов требует тщательной разработки и учета психологических особенностей целевой аудитории. К примеру, модель Ю-Кай Чоу «Октализи» [15] демонстрирует, что сочетание внешних и внутренних стимулов, таких как достижение целей и развитие креативности, может значительно повысить вовлеченность обучающихся. Однако такие механизмы часто недостаточно интегрированы в современные образовательные программы, что оставляет значительную часть потенциала неиспользованным.

Другой методической проблемой является отсутствие персонализации курсов, которая могла бы учитывать индивидуальные потребности и темпы обучения каждого студента. Опросы [6], проведенные О.Г. Казанцевой, свидетельствуют о том, что 55% студентов считают внедрение персонализированных систем обучения необходимым, но большинство существующих платформ пока не предоставляют достаточно возможностей для этого.

Организационные сложности, в свою очередь, связаны прежде всего с недостаточной подготовкой преподавателей к работе в цифровой среде. Многие педагоги испытывают трудности при освоении новых технологий и методик, что снижает качество передачи знаний и увеличивает нагрузку на них. Например, исследование В.Г. Гайворонского [3], проведенное среди учителей Ростовской области, выявило, что значительная часть педагогического сообщества критически относится к переходу на дистанционное обучение из-за технических и методических проблем. Кроме того, административные процессы, связанные с управлением цифровыми образовательными платформами, также часто оказываются неэффективными. Отсутствие четко разработанных

стандартов и рекомендаций по созданию и использованию таких систем создает дополнительные барьеры для их масштабирования и унификации.

Среди прочих вызовов стоит отметить вопросы информационной безопасности и защиты данных, которые становятся все более актуальными в условиях возросшего использования онлайн-платформ после пандемии COVID-19. Например, Л.Н. Бокова акцентирует внимание [1] на необходимости правового регулирования цифровизации образования, чтобы минимизировать риски утечки информации и обеспечить безопасность образовательной среды. Проблемы совместимости IT-систем и недостаточная защита данных могут замедлить внедрение цифровых решений не только в сфере образования, но и в других областях государственного управления [11].

Таким образом, анализ проблем электронного обучения, раскрытый в работах исследователей ранее позволяет выделить три основных направления, требующих внимания: технические сложности, связанные с доступностью интернета и совместимостью платформ; методические ограничения, такие как недостаточная интерактивность и отсутствие персонализации; и организационные проблемы, включая подготовку преподавателей и административное управление. Для преодоления этих барьеров необходим комплексный подход, включающий модернизацию инфраструктуры, разработку новых методик и совершенствование системы подготовки специалистов.

*Цель статьи* заключается в анализе состояния электронного обучения и его перспектив, а также разработке веб-платформы для обучения программированию с элементами геймификации.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методологической основой исследования послужили современные мето-

ды системного анализа социальных процессов и системный, личностно-ориентированный и компетентностный подход к обучению.

В методологической базе также использованы аксиологический и деятельностный подходы, а также положения социокультурного подхода к обучению, обосновывающие значимость интерактивного и коллективного опыта в формировании профессиональных компетенций.

В основу исследования положены теоретико-методические положения, в которых раскрываются вопросы теории становления информационного общества; идеи моделирования образовательных систем и процессов; теория самоопределения личности; концепция профессиональной социализации обучающихся и системный подход к проектированию учебных сред.

В процессе работы над исследованием для решения поставленных задач использовались различные методы: изучение и анализ научно-методической литературы, психолого-педагогической и специальной литературы по основной рассматриваемой проблеме внедрения платформ электронного обучения; изучение и обобщение отечественного и зарубежного опыта внедрения соревновательных механик; анализ, сопоставление и систематизация практик существующих интерактивных систем обучения, обобщение; наблюдение за ходом учебного процесса, деятельностью студентов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Некоторые исследователи рассматривают e-learning как общий термин, охватывающий все виды обучения с помощью ИКТ, в то время как другие подчеркивают его асинхронный характер, позволяющий студентам учиться в удобное для них время [18]. Например, использование платформ, таких как

«Инфоурок» [8] и *Getcourse* [9], демонстрирует растущую популярность этого формата среди российских пользователей. Однако, несмотря на их широкое распространение, существует необходимость в унифицированной терминологии, чтобы избежать путаницы между различными формами электронного обучения.

Дистанционное обучение отличается от электронного тем, что предполагает полное удаление студента от традиционного класса. Хотя теоретически дистанционное обучение может существовать без использования ИКТ, на практике эти технологии становятся неотъемлемой частью процесса. Исследования показывают, что дистанционное обучение особенно актуально для регионов с ограниченным доступом к образовательным учреждениям [10]. Например, в России треть студентов вузов уже активно использует дистанционные технологии в своей учебе. Тем не менее, важно учитывать социальные и психологические аспекты такого обучения, такие как снижение уровня социализации студентов и сложности передачи неявного знания. Смешанное обучение, или *blended learning* [22], представляет собой комбинацию традиционного очного обучения с элементами дистанционного. Этот подход позволяет гибко адаптировать образовательный процесс к потребностям студентов и преподавателей.

Электронное обучение обеспечивает гибкость и доступность, дистанционное обучение расширяет возможности для студентов из удаленных регионов, смешанное обучение сочетает лучшие практики очного и дистанционного форматов, массовые открытые онлайн-курсы (MOOC) [19] открывают новые горизонты для глобального образования. Эти концепции не только дополняют друг друга, но и создают основу для дальнейшего развития образовательных технологий. В будущем важно продолжать

исследование эффективности каждого формата, а также разрабатывать методики, которые будут учитывать специфику российского образования.

Электронное обучение в России продолжает активно развиваться, что подтверждается внедрением различных образовательных платформ и технологий. Рассмотрим основные типы систем управления обучением (LMS), методики их использования, а также преимущества и недостатки данных подходов на основе актуальных исследований и аналитических данных. Одними из наиболее популярных LMS-платформ в России являются *Moodle*, *1С-Битрикс* и *OpenCart* [13]. *Moodle* представляет собой открытую систему управления обучением с широкими возможностями для персонализации контента. Она позволяет создавать курсы, тесты, форумы и проводить мониторинг успеваемости учащихся. Платформа активно используется как вузами, так и школами благодаря своей гибкости и бесплатности. Однако требует технической подготовки для настройки и поддержания безопасности. В области методик и технологий цифрового обучения особое внимание уделяется вебинарам, видеолекциям и интерактивным упражнениям.

Наконец, стоит отметить роль MOOC-платформ в электронном обучении. В России популярны такие платформы, как «Открытое образование» [5] и Coursera [14], предлагающие курсы от ведущих университетов и компаний. Эти платформы обеспечивают широкий охват аудитории и позволяют получать качественное образование вне зависимости от географического положения. Например, запуск единой государственной платформы для онлайн-обучения информационным технологиям школьников и студентов в сентябре 2024 года стал частью национального проекта «Экономика данных» [12]. Таким образом, электронное обучение в России демонстрирует значи-

тельный прогресс, однако для его дальнейшего развития необходимо преодолеть существующие барьеры, такие как сложность интеграции новых технологий и вопросы защиты данных.

Нами обосновано, что усиление педагогической эффективности электронного обучения возможно за счет увеличения интерактивности образовательного процесса, внедрения систем автоматизированной поддержки студентов, индивидуализации обучения и технологического развития учебных платформ [4].

Современные онлайн-платформы обучения, несмотря на значительный рост их популярности, сталкиваются с множеством проблем, связанных как с самими пользователями, так и с методиками преподавания и технологическими ограничениями. Эти проблемы особенно заметны в контексте изучения сложных технических дисциплин, таких как программирование, где эффективность обучения напрямую зависит от качества взаимодействия между платформой, студентом и преподавателем.

Основные причины низкой успеваемости студентов включают недостаток самодисциплины, слабую базовую подготовку перед началом обучения и отсутствие социальной поддержки [7]. Платформы могут улучшить ситуацию, внедряя более эффективные системы коммуникации и поддержки, такие как регулярные консультации или форумы обсуждений. Статистика отказов от курсов по программированию на популярных платформах демонстрирует высокий уровень сложности материала и недостаточную мотивацию студентов.

Сложность освоения навыков программирования приводит к высокому уровню отказов, что особенно актуально для платформ, ориентированных на взрослых обучающихся. Потеря мотивации от нехватки социальных связей (*relatedness frustration*) значительно увеличивает вероятность отказа от курсов после первого теста [21]. Это особенно

важно для платформ, ориентированных на взрослых обучающихся, где социальная поддержка играет ключевую роль в мотивации. Разработчики могут использовать эту информацию для усиления элементов общения и сотрудничества в своих системах, таких как форумы или группы поддержки, чтобы повысить вовлеченность пользователей. Возможные решения для снижения уровня отказов включают оптимизацию контента и усиление элементов обратной связи.

Одной из методик повышения эффективности электронного обучения является геймификация – использование игровых элементов в образовательных процессах. Геймификация помогает сделать учёбу интереснее, превращая её в игру. Внедрение геймификации через цифровые сертификаты и бейджи может повысить вовлеченность обучающихся, как это реализовано на платформе *LearnWorlds* [17]. Кроме того, создание дополнительных сервисов поддержки, таких как консультации и доступные материалы, может помочь улучшить результаты обучения на цифровых платформах, особенно для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Таким образом, решение проблем, связанных с текущими подходами к обучению на онлайн-платформах, требует комплексного подхода, включающего адаптацию контента под потребности студентов, усиление элементов обратной связи и внедрение интерактивных методов обучения. Параллельно с геймификацией значительное внимание уделяется персонализации обучения, которая предполагает создание индивидуальных образовательных траекторий.

Авторами разработана веб-платформа *LearnProg* на базе языка программирования JavaScript, предназначенная для обучения программированию с использованием соревновательных и образовательных элементов. Интерфейс платформы реализован с применением библиотеки программных модулей *React* и

библиотеки стилей *Tailwind CSS*, что обеспечивает удобство и интуитивность использования. Серверная часть, созданная на основе микро-модуля соединения *Flask* и протокола связи *Socket.IO*, поддерживает взаимодействие в реальном времени, что способствует динамичному и увлекательному процессу обучения. Интеграция управления состоянием, модульных компонентов и функций реального времени повышает масштабируемость и удобство сопровождения платформы, делая её эффективным инструментом для изучения программирования через практику и соревнования.

Приложение включает несколько представлений: главная страница, выбор курса, выбор режима, задачи по программированию и результаты соревнований, объединенные единым заголовком и нижним колонтитулом для удобной навигации, каждое из которых представляет отдельный пользовательский интерфейс.

На главной странице (Рис. 1) отображён вводный раздел для изучения курсов с призывом к действию и список доступных курсов (например, Основы

*JavaScript*, *Python* для анализа данных, Разработка на *React*). Каждая карточка курса включает заголовок, описание и подмножество тем, отображаемых динамически из массива тестовых данных. Страница отдельного курса (Рис. 2) показывает подробную информацию о выбранном курсе, включая его описание и темы. Пользователи могут вернуться к списку курсов или перейти к выбору режима задачи.

При выборе обучающимся раздела конкретного курса после прохождения теоретического материала программа предлагает перейти к практической части. Открывается страница выбора режима (Рис. 3). Она позволяет пользователям выбирать между одиночным программированием (решение задач без таймера) и соревнованием с другим пользователем (онлайн-гонка на время с оппонентом). В случае выбора соревновательного режима отображается страница поиска оппонента. Страница отображает анимацию загрузки, пока система ищет оппонента в соревновательном режиме, используя *Socket.IO* для подбора оппонента в реальном времени (Рис. 4).

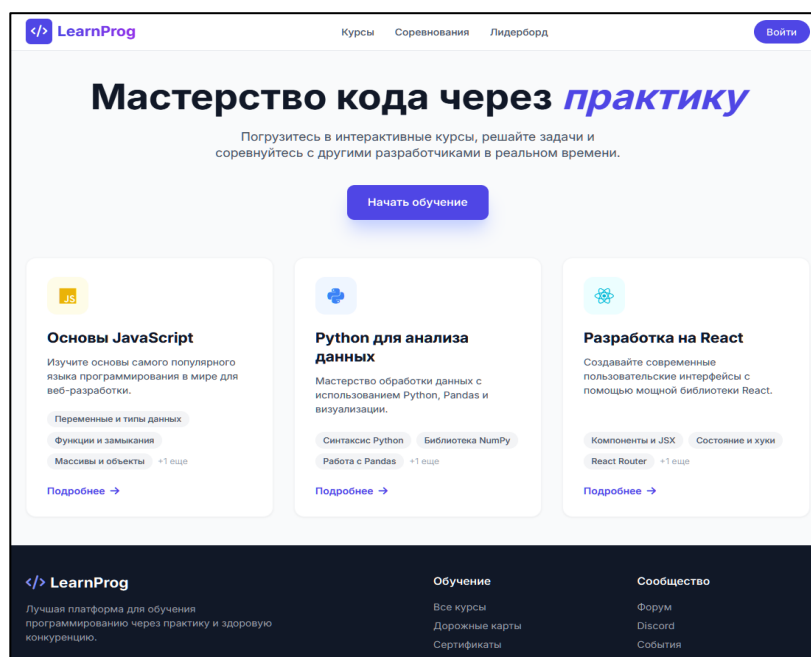


Рисунок 1 – Главная страница веб-приложения

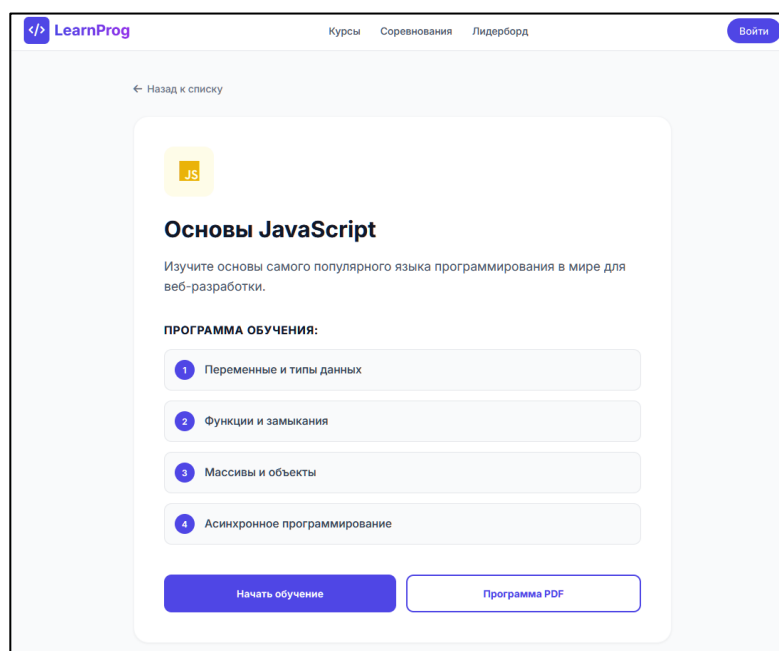


Рисунок 2 – Страница информации о курсе

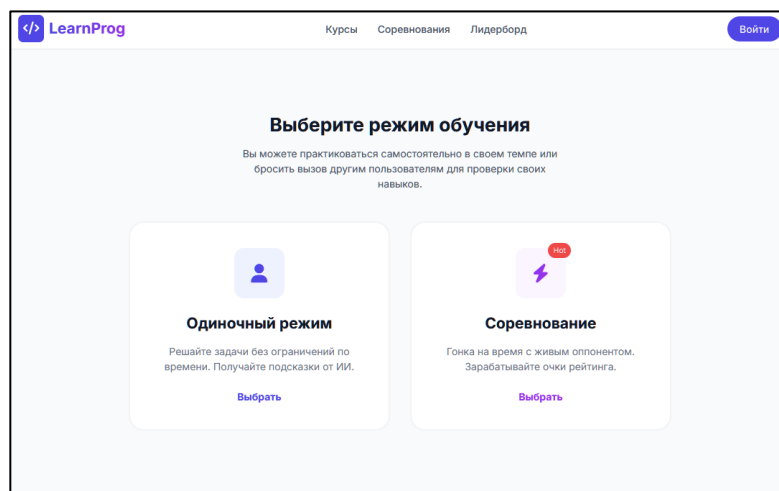


Рисунок 3 – Выбор режима обучения

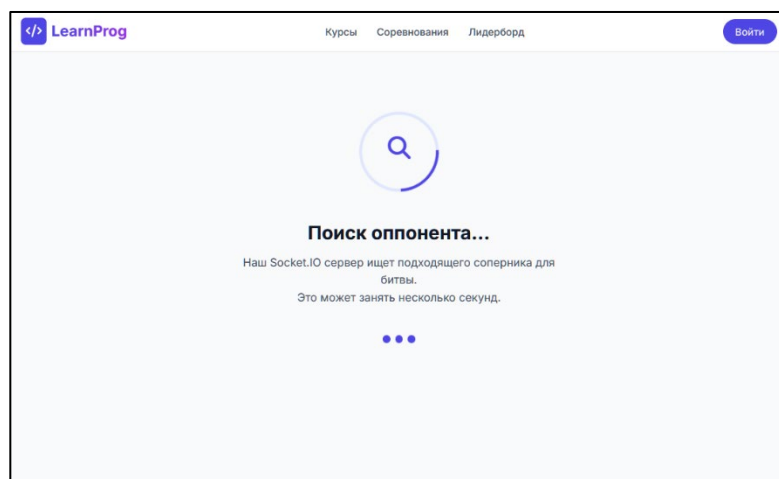


Рисунок 4 – Страница поиска оппонента

При старте соревнования обучающемуся открывается страница задачи по программированию. На экране отображается условие задачи по программированию (например, рекурсивное вычисление факториала числа), где пользователи вводят свой код в текстовое поле (Рис. 5). В соревновательном режиме отображается таймер обратного отсчета,

управляемый сервером. По итогу соревнования выводится страница, на которой размещены результаты соревнования. Она показывает результаты соревновательной задачи, сравнивая время и баллы пользователя с результатами оппонента. Победитель определяется на основе времени отправки (Рис. 6).

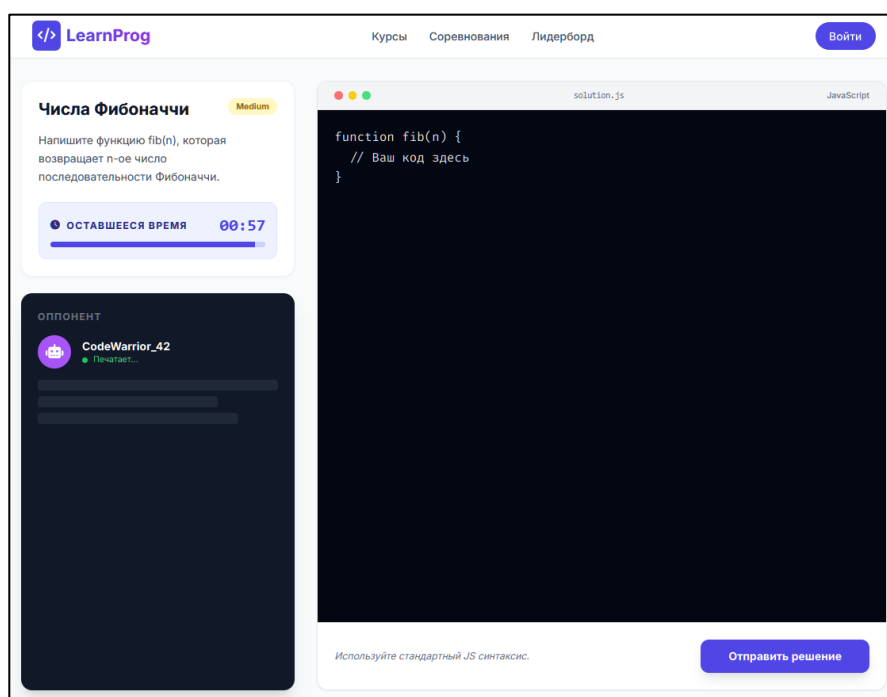


Рисунок 5 – Интерфейс решения задачи

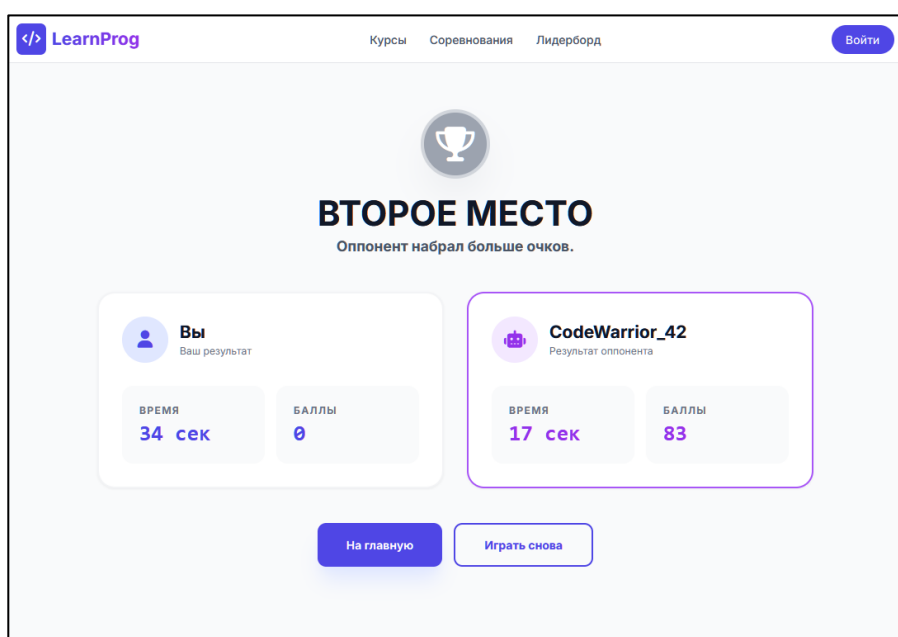


Рисунок 6 – Результаты соревнования

Основной файл приложения, *app.jsx*, структурирован как единый компонент *React (App)*, который управляет состоянием приложения и отображает различные представления в зависимости от действий пользователя. Состояние управляется с помощью хуков *useState* и *useEffect*, которые обрабатывают переходы между представлениями, ввод пользователя и обновления в реальном времени от сервера.

Серверная часть, реализованная в *app.py* с использованием Python и фреймворка *Flask* с *Socket.IO*, поддерживает клиентскую часть приложения, обеспечивая связь в реальном времени и управление соревновательными матчами по программированию. Сервер позволяет пользователям находить оппонентов, синхронизировать таймеры и получать результаты соревнований, улучшая интерактивный опыт обучения.

Приложение предоставляет интуитивно понятный интерфейс для электронного обучения. Для работы сервиса сервер поддерживает две структуры данных в памяти:

- *waiting\_users*: список идентификаторов сессий (*SID*) пользователей, ожидающих оппонента.
- *active\_matches*: словарь, сопоставляющий идентификаторы комнат с списками *SID* пользователей в активных матчах.

Эти структуры обеспечивают эффективное управление матчами и состоянием без необходимости в постоянной базе данных, что подходит для стадии прототипа.

Такая архитектура приложения направлена на улучшение электронного обучения за счет сочетания образовательного контента с интерактивными, соревновательными элементами, мотивируя пользователей активно участвовать в решении задач по программированию.

Созданное нами приложение отличается от классических платформ электронного обучения узкой направлен-

стью своей тематики. Также для неё характерна глубокая интегрированность программной структуры платформы с размещёнными на ней курсами. При изучении сферы электронных платформ обучения программированию было выяснено, что существуют отечественные и зарубежные онлайн-платформы, направленные на развитие навыков программирования, однако, ключевым отличием нашей платформы является внедрение элементов геймификации.

Все альтернативные сервисы недостаточно уделяют внимание мотивации обучающегося и средствам долговременного вовлечения. Архитектура «задание – написание кода – проверка на тестах» в электронном обучении программированию максимально распространена, но часто вызывает у пользователя ощущение однообразия и усталости. Онлайн-соревнования (контесты) обычно объединяют не менее сотни участников, значительная доля из которых являются профессионалами, отмечается высокая входная сложность заданий – в таких условиях формируется невозможность полной победы и это негативно влияет на процесс обучения. Плавное обучение через соревнование с роботом или случайным партнёром с таким же уровнем знаний является решающим преимуществом нашей разработки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геймификация и персонализация представляют собой мощные инструменты для повышения эффективности электронного обучения. Они позволяют учитывать индивидуальные особенности обучающихся, стимулировать их мотивацию и вовлечённость, а также обеспечивать равный доступ к качественному образованию независимо от региональных особенностей и уровня цифровой зрелости населения.

Разработанная нами при помощи фреймворка *React* и языка программиро-

вания *JavaScript* веб-платформа «*Learn-Prog*» является удобным приложением для электронного обучения программированию. Она объединяет курсы и интерактивные соревнования в режиме реального времени, где обучающиеся могут решать на скорость задачи, закрепляющие полученные знания. Такой подход помогает дополнить учебный

процесс не только полезными знаниями, но и элементами геймификации.

Для долгосрочного успеха использованных при разработке приложения методик необходимо продолжать исследования, направленные на совершенствование технологий и методологий, а также решать вопросы информационной безопасности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бокова, Л.Н. Правовой режим создания безопасной цифровой образовательной среды / Л.Н. Бокова. – DOI: 10.22363/2313-2337-2020-24-2-274-292 // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия : Юридические науки. – 2020. – Т. 24, № 2. – С. 274–292.
2. Влияние повышения скорости Интернета на систему образования / С. Ашырова, О. Овезгелдиева, Г. Атаева, Д. Агамырадов // Академическая публицистика. – 2025. – № 10-2. – С. 321–323.
3. Гайворонский, В.Г. Эффективность дистанционной формы образования в оценках педагогов / В.Г. Гайворонский. – DOI: 10.36906/2311-4444/20-3/02 // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2020. – № 3. – С. 11–17.
4. Гончарова, О.Н. Педагогическая эффективность электронного обучения в современных условиях / О.Н. Гончарова, А.М. Гончаров. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-65-7-11 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 1 (65). – С. 7–11.
5. Елинская, Я.А. "Национальная платформа открытого образования": роль, место и проблемы субъектов системы дополнительного образования / Я.А. Елинская, С.Г. Горин // Народное образование. – 2016. – № 2-3 (1455). – С. 30–33.
6. Казанцева, О.Г. Персонализированное обучение студентов: результаты эмпирического исследования / О.Г. Казанцева // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (ДНТЕ 2024) : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Москва, 14–15 ноября 2024 года. – Москва : Московский государственный психолого-педагогический университет, 2024. – С. 116–126.
7. Ключенко, Н.Н. Основные причины успеваемости и неуспеваемости студентов / Н.Н. Ключенко // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1. – С. 183–187.
8. Козинкина, С.В. Возможности образовательного портала «Инфоурок» для дистанционного обучения в школе / С.В. Козинкина // X Авдеевские чтения : сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 12 апреля 2022 года. – Пенза : Пензенский государственный университет, 2022. – С. 164–167.
9. Краснова, Д.О. Оптимизация образовательного процесса с использованием электронного сервиса Getcourse (на примере дистанционного обучающего центра "Азбуха") / Д.О. Краснова // Цифровое образование и наука : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Уфа, 16 апреля 2019 года. – Уфа : Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2019. – С. 51–55.
10. Кудрявцева, И.И. Из опыта дистанционного обучения: актуальность и преимущества онлайн-обучения / И.И. Кудрявцева, Н.В. Ефремова // Дистанционные формы обучения иностранных студентов в медицинских вузах: практический аспект : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Волгоград, 27 января 2021 года / Под общей редакцией В.В. Шкарина. – Волгоград : Волгоградский государственный медицинский университет, 2021. – С. 53–56.

11. Мартишин, С.А. Исследование задачи обеспечения безопасности при хранении и обработке конфиденциальных данных / С.А. Мартишин, М.В. Храпченко, А.В. Шокуров // Труды Института системного программирования РАН. – 2021. – Т. 33, № 2. – С. 173–190.
12. Рвачева, И.М. Роль нейромаркетинга в реализации национальной программы «экономика данных» / И.М. Рвачева // Учет и контроль. – 2025. – № 6. – С. 49–55.
13. Смирнов, Н.С. Концепция LMS в России и странах Юго-Восточной Азии: сравнительный анализ / Н.С. Смирнов, А.С. Саблин // Человек. Социум. Общество. – 2025. – № S3. – С. 95–106.
14. Acceptance Toward Coursera MOOCs Blended Learning: A Mixed Methods View of Vietnamese Higher Education Stakeholders / N.T.T. Ho, M.R.T.L. Abdullah, H.Bt. Idrus [et al.]. – DOI: 10.1177/21582440231197997 // SAGE Open. – 2023. – Vol. 13, No. 4.
15. Evaluation of Student Core Drives on e-Learning during the Covid-19 with Octalysis Gamification Framework / F. Marisa, Sh. Sakinah, Z. Izzah [et al.]. – DOI: 10.14569/ijacsa.2020.0111114 // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2020. – Vol. 11, No. 11. – Pp. 104–116.
16. Guan, F. Organizational resilience under COVID-19: the role of digital technology in R&D investment and performance / F. Guan, W. Tienan, L. Tang. – DOI: 10.1108/imds-04-2022-0220 // Industrial Management & Data Systems. – 2023. – Vol. 123, No. 1. – Pp. 41–63.
17. Klefodimos, A. Edutainment and practice in video-based learning: enriching educational videos with interactive activities and games / A. Klefodimos, G. Evangelidis, G. Lappas. – DOI: 10.1504/ijenttm.2020.10027244 // International Journal of Entertainment Technology and Management. – 2020. – Vol. 1, No. 1. – Pp. 5–33.
18. Mazon-Fierro, M. Usability of e-learning and usability of adaptive e-learning: A literature review / M. Mazon-Fierro, D. Mauricio. – DOI: 10.1504/IJHFE.2022.120472 // International Journal of Human Factors and Ergonomics. – 2022. – Vol. 9, No. 1. .
19. Mubarak, A. A. MOOC-ASV: analytical statistical visual model of learners' interaction in videos of MOOC courses / A. A. Mubarak, S. A. M. Ahmed, H. Cao. – DOI: 10.1080/10494820.2021.1916768 // InterActive Learning Environments. – 2023. – Vol. 31, No. 5. – Pp. 3055–3070.
20. Nouraey, P. Challenges and problems of e-learning: a conceptual framework / P. Nouraey, A. Al-Badi. – DOI: 10.34190/ejel.21.3.2677 // Electronic Journal of e-Learning. – 2023. – Vol. 21, No. 3. – Pp. 188–199.
21. Student well-being in times of COVID-19 in the Netherlands: basic psychological need satisfaction and frustration within the academic learning environment / L. Kiltz, M. Trippenzee, J. Fleer [et al.]. – DOI: 10.1007/s10212-023-00680-x // European Journal of Psychology of Education. – 2024. – Vol. 39, No. 1. – Pp. 319–339.
22. Teachers' readiness for blended learning, their reasons, challenges, and suggestions for practising blended learning / A. Liman Kaban, E. Yataganbaba, A. Ates Cobanoglu, M. Kokoc. – DOI: 10.17718/tojde.1210124 // Turkish Online Journal of Distance Education. – 2024. – Vol. 25, No. 2. – Pp. 157–173.

## REFERENCES

1. Bokova, L.N. Legal framework for creating a safe digital educational environment / L.N. Bokova. – DOI: 10.22363/2313-2337-2020-24-2-274-292 // RUDN Journal of Law. – 2020. – Vol. 24, No. 2. – Pp. 274–292.
2. The impact of increasing Internet speed on the education system / S. Ashyrova, O. Ovezgeldieva, G. Ataeva, D. Agamyrodov // Academic Publicism. – 2025. – No. 10-2. – Pp. 321–323.
3. Gaivoronsky, V.G. Effectiveness of distance education in teachers' assessments / V.G. Gaivoronsky. – DOI: 10.36906/2311-4444/20-3/02 // Bulletin of Nizhnevartovsk State University. – 2020. – No. 3. – Pp. 11–17.
4. Goncharova, O. Pedagogical effectiveness of e-learning in modern conditions / O. Goncharova, A. Goncharov.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-65-7-11 // Didac-

*tics of Mathematics: Problems and Investigations.* – 2025. – No. 1(65), – Pp. 7–11.

5. Elinskaya, Ya.A. "National Platform for Open Education": role, place, and issues of stakeholders in the system of continuing education / Ya.A. Elinskaya, S.G. Gorin // *Public Education.* – 2016. – No. 2–3 (1455). – Pp. 30–33.

6. Kazantseva, O.G. Personalized learning of students: results of an empirical study / O.G. Kazantseva // *Digital Humanities and Technologies in Education (DHTE 2024): Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference, Moscow, November 14–15, 2024.* – Moscow : Moscow State University of Psychology and Education, 2024. – Pp. 116–126.

7. Klyuenko, N.N. Main causes of student academic success and failure / N.N. Klyuenko // *Bulletin of Youth Science of Altai State Agrarian University.* – 2023. – No. 1. – Pp. 183–187.

8. Kozinkina, S.V. Opportunities of the educational portal "Infourok" for distance learning in school / S.V. Kozinkina // *X Avdeev Readings: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Penza, April 12, 2022.* – Penza : Penza State University, 2022. – Pp. 164–167.

9. Krasnova, D.O. Optimization of the educational process using the GetCourse electronic service (case study of the distance learning center "Azbukha") / D.O. Krasnova // *Digital Education and Science: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Ufa, April 16, 2019.* – Ufa : Aeterna LLC, 2019. – Pp. 51–55.

10. Kudryavtseva, I. I. From the experience of distance learning: relevance and advantages of online education / I. I. Kudryavtseva, N. V. Efremova // *Distance Learning for Foreign Students in Medical Universities: Practical Aspect: Proceedings of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Volgograd, January 27, 2021* / Ed. by V.V. Shkarin. – Volgograd : Volgograd State Medical University, 2021. – Pp. 53–56.

11. Martishin, S.A. Study of security assurance in storage and processing of confidential data / S.A. Martishin, M.V. Khrapchenko, A.V. Shokurov // *Proceedings of the Institute for System Programming of the RAS.* – 2021. – Vol. 33, No. 2. – Pp. 173–190.

12. Rvacheva, I.M. The role of neuro-marketing in the implementation of the national program "Data Economy" / I.M. Rvacheva // *Accounting and Control.* – 2025. – No. 6. – Pp. 49–55.

13. Smirnov, N.S. The concept of LMS in Russia and Southeast Asian countries: a comparative analysis / N.S. Smirnov, A.S. Sablin // *Human. Society. Community.* – 2025. – No. S3. – Pp. 95–106.

14. Acceptance Toward Coursera MOOCs Blended Learning: A Mixed Methods View of Vietnamese Higher Education Stakeholders / N.T.T. Ho, M.R.T.L. Abdullah, H.Bt. Idrus [et al.]. – DOI: 10.1177/21582440231197997 // *SAGE Open.* – 2023. – Vol. 13, No. 4.

15. Evaluation of Student Core Drives on e-Learning during the Covid-19 with Octalysis Gamification Framework / F. Marisa, Sh. Sakinah, Z. Izzah [et al.]. – DOI: 10.14569/ijacsa.2020.0111114 // *International Journal of Advanced Computer Science and Applications.* – 2020. – Vol. 11, No. 11. – Pp. 104–116.

16. Guan, F. Organizational resilience under COVID-19: the role of digital technology in R&D investment and performance / F. Guan, W. Tienan, L. Tang. – DOI: 10.1108/imds-04-2022-0220 // *Industrial Management & Data Systems.* – 2023. – Vol. 123, No. 1. – Pp. 41–63.

17. Kleftodimos, A. Edutainment and practice in video-based learning: enriching educational videos with interactive activities and games / A. Kleftodimos, G. Evangelidis, G. Lappas. – DOI: 10.1504/ijenttm.2020.10027244 // *International Journal of Entertainment Technology and Management.* – 2020. – Vol. 1, No. 1. – Pp. 5–33.

18. Mazon-Fierro, M. Usability of e-learning and usability of adaptive e-learning: A literature review / M. Mazon-Fierro, D. Mauricio. – DOI: 10.1504/IJHFE.2022.120472 // *International Journal of Human Factors and Ergonomics.* – 2022. – Vol. 9, No. 1. .

19. Mubarak, A. A. MOOC-ASV: analytical statistical visual model of learners' interaction in videos of MOOC courses / A. A. Mubarak, S. A. M. Ahmed, H. Cao. – DOI: 10.1080/10494820.2021.1916768 // *InterActive Learning Environments.* – 2023. – Vol. 31, No. 5. – Pp. 3055–3070.

20. Nouraey, P. Challenges and problems of e-learning: a conceptual framework / P. Nouraey, A. Al-Badi. – DOI: 10.34190/ejel.21.3.2677 // *Electronic Journal of e-Learning.* – 2023. – Vol. 21, No. 3. – Pp. 188–199.

21. Student well-being in times of COVID-19 in the Netherlands: basic psychological need satisfaction and frustration within the academic learning environment / L. Kiltz, M. Trippenlee, J. Fleer [et al.]. – DOI:

10.1007/s10212-023-00680-x // *European Journal of Psychology of Education*. – 2024. – Vol. 39, No. 1. – Pp. 319–339.

22. *Teachers' readiness for blended learning, their reasons, challenges, and suggestions for practising blended learning /*

*A. Liman Kaban, E. Yataganbaba, A. Ates Cobanoglu, M. Kokoc. – DOI: 10.17718/tojde.1210124 // Turkish Online Journal of Distance Education. – 2024. – Vol. 25, No. 2. – Pp. 157–173.*



#### АВТОР

**Гончарова Оксана Николаевна**

(Российская Федерация, г. Симферополь)  
доктор педагогических наук, профессор,  
профессор кафедры прикладной математики  
федерального государственного автономного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Крымский федераль-  
ный университет имени В.И. Вернадского»

*E-mail:* oxanagon@gmail.com  
*ORCID ID:* 0000-0002-8659-414X

**Гончаров Артём Максимович**

(Российская Федерация, г. Симферополь)  
магистрант федерального государственного  
автономного бюджетного образова-  
тельного учреждения высшего образова-  
ния «Крымский федеральный университет  
имени В.И. Вернадского»

*E-mail:* artyomgonc@yandex.ru  
*ORCID ID:* 0000-0002-7124-1333

#### AUTHOR

**Goncharova Oksana Nikolaevna**

(Russian Federation, Simferopol)  
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Applied  
Mathematics at the Federal State Autono-  
mous Budgetary Educational Institution of  
Higher Education "V.I. Vernadsky  
Crimean Federal University"

*E-mail:* oxanagon@gmail.com  
*ORCID ID:* 0000-0002-8659-414X

**Goncharov Artyom Maximovich**

(Russian Federation, Simferopol)  
Master's student at the Federal State  
Autonomous Budgetary Educational Insti-  
tution of Higher Education "V.I. Vernadsky  
Crimean Federal University"

*E-mail:* artyomgonc@yandex.ru  
*ORCID ID:* 0000-0002-7124-1333

#### ВКЛАД АВТОРОВ

**Гончарова О.Н.:** концептуализация, ме-  
тодология, руководство исследованием.

**Гончаров А.М.:** проведение исследования,  
создание программного продукта.

*Авторы заявляют об отсутствии  
конфликта интересов*

#### AUTHOR CONTRIBUTION

**Goncharova O.N.:** conceptualization,  
methodology, supervision.

**Goncharov A.M.:** investigation, applica-  
tion development.

*The authors declared no conflicts  
of interest*

УДК 378.147.091.33-027.22:51  
EDN NVOSRQ

DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-63-79

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ШКОЛЕ

Гребенкина Александра Сергеевна



### АННОТАЦИЯ

*В статье рассмотрены актуальные тенденции реализации практико-ориентированного подхода к обучению математике студентов технических направлений подготовки. Указано, что такой подход предполагает формирование компетенций обучающихся в условиях максимально приближенных к условиям профессиональной деятельности будущих инженеров. Выделены такие перспективные направления обучения математике в высшей школе как непрерывное, опережающее и личностно-развивающее практико-ориентированное обучение. Охарактеризовано каждое из указанных направлений. Предложено адаптировать содержание подготовки будущих инженеров к быстро меняющимся условиям профессиональной деятельности посредством опережающего практико-ориентированного обучения математике, которое реализуется в ходе решения практико-ориентированных задач, выполнения практико-ориентированных проектов и применения цифровых инструментов, используемых в конкретной области инженерии. Непрерывность практико-ориентированного обучения основана на использовании уже имеющейся математической подготовки студентов при изучении естественнонаучных дисциплин, а также дисциплин профессионального цикла подготовки. Обосновано, что при опоре на личностные качества каждого обучающегося практико-ориентированность обучения становится доминирующим фактором профессиональной подготовки инженерных кадров. Описаны пути реализации указанных направлений практико-ориентированного обучения математике студентов отдельных инженерных специальностей. Сделан вывод о целесообразности дальнейшего развития практико-ориентированного подхода к математической подготовке будущих инженеров.*

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Обучение, математика, практико-ориентированный подход, непрерывное практико-ориентированное обучение, опережающее практико-ориентированное обучение, личностно-развивающее практико-ориентированное обучение, студенты технических специальностей.*



**Для цитирования:** Гребенкина, А.С. Перспективные направления практико-ориентированного обучения математике в высшей технической школе / А.С. Гребенкина. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-63-79 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С. 63–79. – EDN NVOSRQ.

Поступила: 16.02.2025 | Одобрена: 20.04.2026 | Опубликовано: 26.06.2026

## PROMISING DIRECTIONS OF PRACTICE-ORIENTED TEACHING OF MATHEMATICS IN HIGHER TECHNICAL SCHOOL

Grebenkina Aleksandra Sergeevna

### ABSTRACT

*The article discusses current trends in the implementation of practice-oriented mathematics education for students of technical fields of study. It is indicated that this approach involves the formation of students' competencies in conditions as close as possible to the conditions of professional activity of future engineers. Such promising areas of mathematics education in higher education as continuous, proactive and personally developing practice-oriented learning are highlighted. Each of these directions is characterized. It is proposed to adapt the content of the training of future engineers to the rapidly changing conditions of professional activity through advanced practice-oriented mathematics education, which is implemented during the solution of practice-oriented tasks, the implementation of practice-oriented projects and the use of digital tools used in a specific field of engineering. The continuity of practice-oriented learning is based on the use of students' existing mathematical training in the study of natural science disciplines, as well as disciplines of the professional training cycle. It is proved that, based on the personal qualities of each student, practice-oriented learning becomes the dominant factor in the professional training of engineering personnel. The ways of implementing these areas of practice-oriented mathematics education for students of individual engineering specialties are described. It is concluded that it is advisable to further develop a practice-oriented approach to the mathematical training of future engineers.*

### KEYWORDS

*Teaching, mathematics, practice-oriented approach, continuous practice-oriented learning, advanced practice-oriented learning, personally developing practice-oriented learning, students of technical specialties.*

**For citation:** Grebenkina, A.S. Promising directions of practice-oriented teaching of mathematics in higher technical school / A.S. Grebenkina. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-63-79 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 63–79. – EDN NVOSRQ.

Received: 16 February 2025 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

### ВВЕДЕНИЕ

Постоянное совершенствование и разработка новых инженерных технологий, а также цифровизация промышленного сектора экономики, стимулируют развитие инновационных методик обучения, ориентированных на практиче-

скую составляющую профессиональной деятельности специалистов различных областей инженерии. Отвечая вызовам времени, подготовка инженерных кадров в высшей школе должна быть практико-ориентированной, учитывающей потребности определённого сектора промышленной индустрии в специали-

стах, обладающих актуальными компетенциями. Практико-ориентированность подготовки студентов технических специальностей и направлений подготовки становится основой, на которой базируются методики обучения математике, естественнонаучным и профессионально ориентированным дисциплинам.

В современных научных исследованиях отражены различные подходы к пониманию сути практико-ориентированного обучения будущих инженеров, а также условиям реализации этих подходов. Например, Л.И. Шаталова указывает на то, что «практико-ориентированное обучение направлено на приобретение студентом опыта практической деятельности, который выступает как готовность к определенным действиям и операциям на основе уже имеющихся знаний, умений и навыков» [26, с. 116]. Практико-ориентированное обучение в инженерной сфере определяется как «создание отраслевых функциональных моделей профессиональной деятельности как формализованных требований к организации образовательного процесса с глубокой практической доминантой» [18, с. 67]. При этом практический опыт студентов формируется при их погружении в профессиональную среду в ходе различных практик и выполнения выпускной квалификационной работы. В работе Д.С. Минаева указана необходимость сотрудничества между учебными заведениями и предприятием-работодателем для осуществления практико-ориентированной подготовки будущих специалистов, в основе которой лежит компетентностный подход. Одной из форм такого сотрудничества, по мнению ученого, могут быть образовательные кластеры [13]. Ю.А. Дубровская и Л.В. Пихконен предлагают организовать практико-ориентированное обучение студентов инженерных специальностей на основе методики ступенчатого формирования профессиональных компе-

тенций, реализуемой в процессе прохождения практик на производстве [7].

С.А. Муханов и А.А. Муханова отмечают, что практико-ориентированная подготовка в соответствующей области профессиональной деятельности, обеспечивает совместную реализацию компетентностного, интегративного и проектного подхода к обучению, осуществляет дифференциацию академического и прикладного профилей внутри образовательной программы [15]. В контексте обучения студентов высшей математике в техническом вузе ученые предлагают реализовать практико-ориентированную подготовку в соответствии с международной образовательной программой CDIO, что, на наш взгляд, способствует опережающему характеру обучения.

По мнению П.С. Галушиной [и др.], практико-ориентированный подход в образовании направлен на подготовку профессионально компетентных выпускников, способных быстро адаптироваться к реальным условиям работы, быть мобильными и креативно воспринимать информацию различного характера [19]. Е.М. Акулич и Д.А. Бондарчук предлагают строить систему практико-ориентированного обучения на основе проектного подхода. Ученые рассматривают проектную деятельность студентов как «универсальный научно-технический и социально-культурный тип деятельности», транслирующий профессиональные знания и умения в реальные процессы [1, с. 101]. В разрезе математической подготовки будущих инженеров проектная деятельность, на наш взгляд, обеспечивает опережающий характер обучения.

Р. Рузмини и М.М. Ризки, подчеркивая общность инженерии, математики и информатики, понимают практико-ориентированность обучения как некоторый результат мыслительной деятельности индивидуума, направленной на актуализацию теоретических знаний и обобщение практического опыта в про-

цессе решения определенных прикладных задач [31]. Такой же точки зрения придерживаются А. Шоу, Б.Р. Лоулеч, У. Кромвай [и др.], которые указывают, что в обучении математике должны быть учтены когнитивные способности студентов. Практическая направленность обучения отражает уровень когнитивного развития обучающихся и реализуется посредством когнитивных технологий [28]. Такой подход к трактовке практико-ориентированного обучения математике ориентирован на учет личностных качеств студентов, разработку индивидуальных траекторий обучения.

В работе О.О. Горшковой отмечается, что в учебном процессе следует использовать систему заданий, способствующую формированию у обучающихся практического опыта нахождения решения проблем, значимых в определенной сфере профессиональной деятельности. Такая система должна включать разноуровневые задания, причем в приоритете – сквозные задания, выполняемые в течение некоторого времени на материале различных дисциплин [3]. Сквозные задания могут быть положены в основу научно-исследовательской работы студентов, поскольку направлены на системное познание студентами предметной области будущей профессии. Практико-ориентированный подход к обучению обеспечивает последовательное формирование у студентов исследовательских компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности [8].

В исследованиях Л.С. Капкаевой практико-ориентированное обучение математике предлагается реализовывать путем обучения студентов анализу математических объектов, формирования у них поисково-исследовательских умений и пр. [9]. К.А. Паладян и Е.Ю. Федина указывают на необходимость расширения базы задач, направленных на решение практических проблем и проведение исследования методом математического

моделирования. Подобные задачи, по мнению ученых, можно предлагать студентам при изучении как основных математических дисциплин, так и профессионально-ориентированных [17].

Анализ научных статей показывает, что основное внимание ученых сосредоточено на практической подготовке будущих инженеров в отраслевых образовательных учреждениях, разработке технологий практико-ориентированного обучения математике, проектированию средств обучения, позволяющих эффективно осуществлять его, разработке методик практико-ориентированного обучения математическим и естественнонаучным дисциплинам для отдельных направлений подготовки. Однако, единая концепция практико-ориентированного обучения математике студентов технических специальностей на сегодняшний день отсутствует. В связи с этим, актуализируется проблема установления наиболее значимых векторов практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров, в также определения условий необходимых для их реализации.

*Цели статьи заключаются в выделении доминирующих направлений практико-ориентированного обучения математике студентов технических специальностей.*

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование осуществлялось на основе таких материалов как Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования для инженерных направлений подготовки, программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р, Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства Российской Феде-

рации от 24 декабря 2013 г. N 2506-р, современные диссертационные исследования и научные публикации, посвященные разработке методик обучения различным дисциплинам. Базой исследования были Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

В ходе проведения исследования применялись методы:

- теоретического анализа нормативных документов, научных статей, диссертаций, материалов конференций и методических разработок в сфере обучения математике в высшей школе;
- теоретического анализа требований организаций и предприятий-работодателей к содержанию и уровню практической подготовки специалистов в отдельных областях инженерии;
- сравнительного анализа результатов обучения математике студентов технических направлений подготовки на основе различных методологических подходов к обучению;
- апробации в реальном учебном процессе разных технологий практико-ориентированного обучения математике;
- наблюдения, обобщения, индукции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Практико-ориентированный подход к обучению будущих инженеров предполагает формирование компетенций в условиях максимально приближенным к условиям дальнейшей профессиональной деятельности студентов. Согласно требованиям образовательных стандартов к

подготовке инженеров различных направлений, у обучающихся должны быть сформированы компетенции, отражающие умения решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук [25], использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности [23], использовать инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач [24] и пр. Формированию указанных умений способствует реализация практической направленности обучения в процессе изучения всех дисциплин, прежде всего, математических. Именно практико-ориентированность математической подготовки обеспечивает нацеленность содержания обучения математике как на предметную, так и на профессиональную составляющую практической деятельности в определенной сфере инженерии. При практико-ориентированном подходе к обучению математике формируется профессиональный опыт студентов посредством погружения их в профессиональную среду на практических занятиях [5], в ходе производственной и учебной практики.

В разрезе задач, стоящих перед промышленным сектором цифровой экономики, на сегодняшний день наиболее перспективными направлениями практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров являются непрерывное, опережающее и личностно-развивающее. Дадим характеристику каждого из указанных направлений.

*Непрерывное практико-ориентированное обучение математике* предполагает формирование умений применять теоретические математические знания в решении практических задач будущей профессиональной деятельности, определять математические методы, наиболее

эффективные в решении задач профессиональных дисциплин, использовать математические умения и знания при прохождении учебных практик. Непрерывность и систематичность реализации практической составляющей математической подготовки приводит к формированию у студентов самостоятельности мышления, развитию у них умения структурировать материал и осуществлять анализ экспериментальных данных и их математическую обработку, развитию креативности.

Непрерывное практико-ориентированное обучение основано на использовании уже имеющейся математической подготовки студентов для изучения естественнонаучных дисциплин, а также дисциплин профессионального цикла подготовки. Как указывает Л.С. Капкаева, в ходе практико-ориентированного обучения в сознании студентов формируется определенная схема анализа математической информации, которую они смогут применять при решении задач в своей профессиональной деятельности. По мнению ученого, к основным направлениям практико-ориентированного обучения математике относится обучение анализу математических объектов и условий, в которых они заданы; создание ситуаций «открытия» нового знания; организация поисково-исследовательской деятельности студентов [9]. И.В. Евграфова для усиления практической направленности обучения математике предлагает разработать систему задач прикладного и междисциплинарного характера [29]. В работе Ай.Дж. Аёх отмечается недостаточный уровень концептуального понимания обучающимися значения инструментария математики в решении практических задач, поскольку процесс обучения нацелен преимущественно на формирование процедурных умений. Для усиления практической направленности математической подготовки исследователь предлагает устанавливать межпредметные связи математики, а также визуализировать фундаментальные математические понятия как абстрактными, так и реальными объектами из повседневной деятельности [27].

С.Ю. Ланиной, Е.В. Плащевой и С.А. Лушкиной на примере изучения математического анализа выделены такие направления реализации практико-ориентированного обучения в рамках математических дисциплин: рассмотрение практико-ориентированных задач, непосредственно приведших к открытию математических понятий, свойств и т.п.; решение задач исследовательского характера по каждой из изучаемых тем; выполнение практико-ориентированных проектов в рамках курсовых и выпускных квалификационных работ; организация учебных экскурсий, демонстрирующих применение понятийного аппарата, методов и приемов математического анализа для точности и формализованного описания процессов в различных областях [11].

Постоянная ориентированность процесса обучения математическим дисциплинам на практическую составляющую профессиональной деятельности в определённой области инженерии способствует развитию у студентов умений применить основные математические принципы в работе, обоснованно строить последовательность аргументов и следовать ей и пр. [10].

По нашему мнению, непрерывность практико-ориентированной математической подготовки студентов технических специальностей может быть достигнута за счёт:

- 1) систематического решения практико-ориентированных задач в процессе обучения математическим дисциплинам;
- 2) анализа математического аппарата, применяемого для разрешения практических ситуаций, соответствующих предметному полю будущей инженерной профессии студентов;
- 3) вывода теоретических формул при обучении профессиональных дисциплин математическими методами на ос-

нове физико-химических основ технологий различных процессов и явлений;

4) решения задач исследовательского характера, а также практических задач, относящихся к области профессиональной деятельности инженера определенной отрасли, математическими методами на протяжении всего периода профессиональной подготовки;

5) применения математического моделирования, в том числе имитационного, в процессе обучения дисциплинам профессиональной направленности;

6) выполнения инженерных и технологических практико-ориентированных проектов, направленных на формирование компетенций в области техники и технологий, с применением теории и методов математики.

Опишем возможный вариант обеспечения непрерывности практико-ориентированной математической подготовки на примере обучения математике будущих инженеров пожарной безопасности. Студенты пожарно-технических специальностей и направлений подготовки изучают такие математические дисциплины как «Высшая математика», «Дискретная математика» и «Математическое моделирование и методы обработки данных». В указанных дисциплинах практическая направленность обучения обеспечивается благодаря решению практико-ориентированных задач для будущих инженеров пожарной безопасности, применения практико-ориентированных методов обучения [21]. Сформированные математические умения используются студентами в процессе изучения естественнонаучных дисциплин: физика, химия, основы экологической безопасности, теплотехника. Практико-ориентированность математической подготовки в таких дисциплинах реализуется в ходе получения аналитических зависимостей между изучаемыми величинами, вывода расчетных формул, а также в применении матема-

тических методов в решении задач исследовательского характера.

Начиная со второго курса, студенты пожарно-технических специальностей осваивают дисциплины профессиональной подготовки, в которых непрерывность практико-ориентированного обучения математике реализуется сразу в нескольких направлениях. Во-первых, во многих профессиональных дисциплинах характерные зависимости между величинами могут быть получены на основе математических понятий, алгоритмов и методов. Например, при выводе формулы для определения координаты нулевой плоскости при внутреннем пожаре используется метод линейной интерполяции, при получении зависимости среднеобъемной температуры внутреннего пожара от времени – понятие максимума функции одной переменной и др.

Во-вторых, при изучении части дисциплин профессиональной подготовки у студентов формируются математические умения в их практическом применении в сфере обеспечения пожарной безопасности. Например, понятие «площадь пожара» (дисциплина «Теория горения и взрыва») по своей сути является практико-ориентированным аналогом математического понятия «площадь фигуры». В процессе обучения основам теории горения у обучающихся формируется умения находить площадь пожара в интерактивной среде программы Ситис: Флоутек, а также численно решать математическую модель пожара.

В-третьих, моделирование опасных процессов и явлений, расчет параметров систем обеспечения безопасности, моделирование деятельности экстренных служб и т. д. выполняется путем построения математических моделей: имитационных и аналитических. Поэтому умения выполнять математическое моделирование относятся к важнейшим компонентам практико-ориентированной профессиональной компетентности будущих

специалистов пожарной безопасности [4]. Так, при построении интегральной математической модели пожара (дисциплина «Пожарный риск на производственных объектах») аналитические зависимости получены на основе теории дифференциальных уравнений, а динамика отдельных опасных факторов пожара может быть изучена на основе имитационных математических моделей, построенных с помощью цифровых инструментов, используемых в конкретной области инженерии.

В-четвертых, математические методы и модели широко применяются при выполнении практико-ориентированных проектов по дисциплинам «Детали машин», «Пожарный риск на производственных объектах», «Пожарная безопасность в строительстве».

*Опережающее практико-ориентированное обучение математике* студентов технических специальностей осуществляется в рамках концепции опережающего обучения в высшей школе, основанного на стандарте CDIO (от англ. *Conceiving – Designing – Implementing – Operating*, в переводе Замысел – Проектирование – Внедрение – Эксплуатация систем и продуктов) для подготовки следующего поколения инженеров [16].

Многие ученые указывают на необходимость обеспечения опережающего характера практико-ориентированного обучения в высшей технической школе. Это позволит адаптировать содержание подготовки студентов технических специальностей к быстро меняющимся условиям профессиональной деятельности в конкретной сфере инженерии. Так, например, Дж. Малквист, К. Эдстром и Р. Хьюго, основываясь на принципах стандарта CDIO, предлагают рассматривать инженерное образование как подготовку студентов к реальной инженерной деятельности. Для этого, по мнению исследователей, в процессе обучения следует погружать студента в профессиональную среду по направлениям подго-

товки, лучше всего – в месте будущего трудоустройства конкретного обучающегося [30]. Н.Н. Савельевой и М.Г. Мининым с учетом концепции CDIO выделены такие элементы организации практико-ориентированной подготовки в высшей технической школе, как: 1) обязательное взаимодействие с индустриальными партнерами; 2) разработка образовательной программы и модели компетенций совместно с такими партнерами; 3) проектное обучение как обязательный элемент подготовки специалиста; 4) проведение большей части практических работ на производстве [20].

По мнению Т.Ю. Дороховой, успешности достижения опережающего характера обучения способствует создание среды обучения в условиях «интегрированных научно-образовательно-производственных структур, реализующих подготовку специалистов, проведение исследований в определенной научной области и использовании результатов исследований в производственных процессах» [6, с. 114]. Особенностью практико-ориентированного обучения в условиях указанных структур становится использование материально-технических и информационных ресурсов производственных предприятий, а также оперативное обновление содержания обучения студентов в контексте развития промышленного сектора в определенном регионе.

В рамках изучения естественнонаучных и математических дисциплин С.А. Мухановым и А.А. Мухановой предлагается в контексте реализации CDIO дополнить содержание обучения интегрированными исследовательскими задачами проектного типа. Такие задания, по мнению ученых, должны иметь практико-ориентированную направленность [15]. В ходе выполнения указанных заданий опережающий характер практико-ориентированного обучения достигается за счет инновационности объектов проектной деятельности. Как указывают И.В. Леоке и В.П. Тигров,

задачи для формирования базы востребованных проектных заданий следует брать на производственных предприятиях. В таком случае будет обеспечена реальная связь технического образования и производства, созданы условия для мотивированного изучения студентами содержания и условий труда на современном промышленном производстве [12].

По нашему мнению, в процессе математической подготовки студентов технических специальностей опережающий характер практико-ориентированного обучения реализуется в ходе решения практико-ориентированных задач, выполнения практико-ориентированных проектов и применения цифровых инструментов, используемых в конкретной области инженерии. Решение практико-ориентированных задач способствует формированию у студентов понимания практических приложений математики в сфере будущей инженерной деятельности. Систематическое рассмотрение таких задач в математических курсах позволяет обучающимся выстроить систему математических понятий и методов, имеющих непосредственное применение в естественнонаучных и профессиональных дисциплинах. Тем самым у студентов развивается системное представление о функциях, выполняемых специалистом в выбранной области инженерии, формируется устойчивая внутренняя мотивация к решению профессиональных задач, в том числе – математическими методами.

В ходе выполнения практико-ориентированных проектов у обучающихся развивается умение планировать цели, определять задачи проекта, применять математические методы в разработке моделей проектов, решать междисциплинарные практико-ориентированные задачи, самостоятельно определять математический аппарат, необходимый для технического решения таких задач. Для усиления практической направленности математической подготовки при разра-

ботке проектов могут быть использованы различные системы автоматизированного проектирования [32].

Применение в обучении математике цифровых инструментов, используемых в конкретной области инженерии, позволяет студентам изучать программные продукты, необходимые для осуществления профессиональной деятельности в конкретной области промышленного сектора. При работе с корпоративными прикладными программами промышленного партнера или заказчика проекта формируются как цифровые, так и профессиональные компетенции, что способствует адаптации обучающихся к среде высокотехнологического производства.

Для примера опишем возможные пути организации опережающего практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров электротехнических специальностей. Математическая подготовка студентов-электротехников базируется на дисциплинах «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Теория вероятностей», которые в учебных планах подготовки некоторых образовательных учреждений высшего образования могут являться разделами дисциплин «Математика» или «Высшая математика».

На первом курсе опережающий характер практико-ориентированного обучения реализуется рассмотрением в ходе решения математическими методами задач с практическим контекстом. Так, могут быть решены практико-ориентированные задачи, в которых выполняется:

- построение графов схем электрических цепей, составление матриц электропроводности ветвей электрической цепи, составление контурных матриц, построение системы матричных уравнений для электрической цепи (матричная форма законов Кирхгофа), определение контурных токов в электрических

цепях и пр. (предметное поле линейной алгебры);

– определение закона изменения проводника, нахождение законов изменения тока в электрической цепи, расчет цепей с несинусоидальными напряжениями и токами и пр. (предметное поле математического анализа).

Исходные данные практико-ориентированных задач рекомендуется брать в технической документации различных предприятий и организаций, электроподстанций. Отметим, что для доступа к данным указанного характера необходимо тесное сотрудничество образовательной организации и предприятия – заказчика кадров.

На втором курсе профессиональной подготовки будущих электротехников опережающее обучение математике можно реализовать в таких направлениях: рассмотрение практико-ориентированных задач, математическое моделирование электросетей и систем, расчет параметров автоматизированных систем электроснабжения. Последние два направления предполагают использование программ компьютерного моделирования (*LabView*, *Network Simulator 3*, *Any Logic* и др.), имитационных интерактивных лабораторных стендов.

На третьем курсе обучения студентов-электротехников опережающий характер обучения математике достигается за счет реализации всех направлений, указанных выше, а также выполнения математического моделирования и проведения различных расчетов в условиях производства. Последнее предполагает взаимодействие образовательного учреждения и энергетических предприятий. Занятия по математике приобретают междисциплинарный характер, проводятся на материальной базе предприятия. Студенты получают доступ к технической документации, автоматизированным системам управления электросетями, корпоративному программному обеспечению. Благодаря этому при обу-

чении математике цифровые компетенции обучающихся формируются непосредственно в условиях практической профессиональной деятельности специалиста энергетического сектора промышленности.

*Личностно-развивающее практико-ориентированное обучение* опирается на концепцию личностно-ориентированного подхода в профессиональном образовании, суть которого заключается в «осознании студентом себя личностью, в раскрытии собственных возможностей, становлении самосознания, самореализации и самоутверждении в будущей деятельности» [2, с. 81].

Как указывает Л.Х. Урусова, целью личностно-ориентированного обучения является создание образовательной среды, в которой студент приобретает определенные знания, умения и навыки, развивает собственные способности, демонстрирует высокую мотивацию к обучению [22]. Однако, потенциальные работодатели оценивают компетентность обучающихся в разрезе способности и готовности эффективно применять их на практике: релевантно решаемым инженерно-техническим задачам, с использованием современных цифровых технологий, без дополнительного обучения или переподготовки. Поэтому в процессе профессиональной подготовки инженерных кадров практико-ориентированность обучения становится доминирующим фактором, опираясь при этом на личностные качества каждого студента.

Личностно-ориентированный подход к обучению предполагает применение образовательных технологий, направленных на развитие личности студента, его творческих способностей. Л.М. Мусина считает, что такие технологии могут быть реализованы посредством разноуровневых творческих заданий, разработки исследовательских или информационных проектов, рассмотрения нестандартных профессиональных ситуаций [14]. По нашему мнению, исследова-

тельские проекты, применяемые в обучении математике студентов технических специальностей, должны иметь практико-ориентированный характер. Практическая направленность проектного задания позволит учесть личностные особенности каждого обучающегося на начальной стадии разработки проекта. Выбирая тему проекта и роль в группе по его разработке, студент сам оценивает свои возможности, амбиции, а также свое отношение к будущей профессиональной деятельности.

В обучении математике будущих специалистов технического профиля в контексте личностно-развивающего обучения практико-ориентированные проекты создают благоприятные условия для решения целого ряда задач:

1) обучающиеся могут самостоятельно оценить собственный уровень математической подготовки, а также готовность применить методы математики в решении реальных практических задач в сфере будущей профессиональной деятельности;

2) процесс поиска оригинального и эффективного технического, а следовательно, и математического, решения поставленной в проекте проблемы стимулирует развитие у каждого студента креативности, самостоятельности, творческого умения найти нестандартное решение профессиональной задачи;

3) практико-ориентированность проекта формирует повышенную заинтересованность обучающихся к освоению методов математики как необходимого инструментария в решении профессиональных задач;

4) формируется индивидуальная способность к интеграции математического цифрового контента с инженерно-техническим контентом для организации профессиональной деятельности в конкретной области инженерии;

5) у обучающихся развивается умение брать на себя ответственность,

проявлять уверенность в своем оригинальном решении;

6) формируется самосознание студентов как специалистов в конкретном техническом направлении, происходит их самоопределение в будущей профессиональной деятельности;

7) развивается способность к личной коммуникации, с учетом личностных особенностей каждого обучающегося формируется умение сотрудничать в рамках реализации проектов в различных областях инженерии со специалистами иных профилей, в том числе – с применением цифровых инструментов, используемых в конкретной области инженерии;

8) повышается самооценка студентов как личности, так и будущего специалиста на основании индивидуальных достижений каждого участника в работе над проектом;

9) формируется умение справляться с неудачами и переключаться на поиск новых нетривиальных идей по разработке и реализации проекта, в том числе – с применением методов математики.

Приведем пример реализации личностно-развивающего практико-ориентированного обучения математике в профессиональной подготовке будущих специалистов пожарной безопасности. При изучении курса «Математическое моделирование и методы обработки данных» можно предложить студентам подготовить проект «Профилактика пожаров в быту». Для успешной реализации такого проекта в практической деятельности специалиста Государственного пожарного надзора студентам при разработке проекта необходимо:

1) изучить официальную статистику пожаров в быту и их последствий в выбранном субъекте Российской Федерации;

2) выполнить статистическую обработку эмпирических данных;

3) на основе полученных значений различных показателей уровня пожарной безопасности установить наиболее проблемные направления деятельности по профилактике пожаров;

4) предложить комплекс профилактических мероприятий, направленных на повышение уровня пожарной безопасности в быту;

5) подготовить наглядные материалы (постеры, видеоматериалы, анимацию и пр.) для проведения таких мероприятий, рассчитанные на различные категории населения.

В контексте учета и индивидуального развития качеств личности обучающихся при изучении математики выполнение такого проекта способствует развитию самостоятельности студента в выборе математического аппарата для решения практической задачи, формированию личной мотивации обучающегося к применению цифровых технологий для реализации математической составляющей проекта, развитию креативности, реализации творческих способностей студентов при разработке информационного плаката, развитие личной ответственности за соблюдение норм пожарной безопасности, самоопределению себя как будущего инженера пожарной безопасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании сказанного выше приходим к выводу о том, что на сегодняшний день в высшей технической школе наиболее востребованными направлениями реализации практико-ориентированного подхода к обучению математике являются непрерывное, опережающее и личностно-развивающее практико-ориентированное обучение. Непрерывное практико-ориентированное обучение математике основано на системном реше-

нии практико-ориентированных задач, применении математического моделирования с использованием цифровых инструментов в обучении дисциплинам профессионального цикла подготовки, выполнении инженерных проектов с применением теории и методов математики. Опережающее практико-ориентированное обучение математике предполагает выполнение практико-ориентированных проектов в сотрудничестве с предприятием – заказчиком проекта. Также, опережающий характер обучения может быть достигнут за счет выполнения математического моделирования и проведения математических расчетов с использованием корпоративных прикладных программ, предоставленных предприятием и применяемых в той области инженерии, для которой готовятся кадры. Личностно-развивающее практико-ориентированное обучение математике опирается на развитие качеств личности каждого студента в контексте его профессионального самоопределения. В процессе поиска оптимального математического решения практико-ориентированных задач и выбора методов математики для выполнения практико-ориентированных проектов создаются условия для реализации возможностей каждого обучающегося; у студентов развивается креативность, формируются навыки самооценки; происходит самоутверждение обучающихся в их будущей профессиональной деятельности и пр.

На сегодняшний день практико-ориентированное обучение студентов технических направлений подготовки активно развивается и совершенствуется. Выделенные тенденции не в полной мере позволяют удовлетворить требования промышленного сектора экономики к уровню математической подготовки кадров. Поэтому направлением дальнейших научных исследований может

быть анализ и совершенствование существующих методик практико-ориентированного обучения математике, а также разработка методик интерактив-

ного практико-ориентированного обучения математике студентов технических специальностей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акулич, Е.М. *Практико-ориентированное обучение в вузе как условие развития профессионально-творческих качеств личности студента* / Е.М. Акулич, Д.А. Бондарчук. – DOI: 10.34670/AR.2022.53.18.05 // Вестник Тюменского государственного института культуры. – 2020. – № 4 (18). – С. 98–104.
2. Горбунова, Н.В. *Личностно-ориентированный подход к реализации профессионального образования в условиях становления инновационной образовательной парадигмы* / Н.В. Горбунова // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 68-2. – С. 80–82.
3. Горшкова, О.О. *Подготовка стратегических кадров для стратегических производственных отраслей во взаимодействии с работодателями* / О.О. Горшкова. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2024. – № 1. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33258> (дата обращения: 13.01.2026). – <https://doi.org/10.17513/spno.33258>
4. Гребенкина, А.С. *Имитационное моделирование в контексте практико-ориентированной математической подготовки будущих инженеров-спасателей* / А.С. Гребенкина. – DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-21-28 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – Вып. 3 (59). – С. 21–28.
5. Гребенкина, А.С. *Формирование практико-ориентированных умений у будущих специалистов МЧС на выездных занятиях по математике* / А.С. Гребенкина // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. – 2023. – № 1. – С. 40–43.
6. Дорохова, Т.Ю. *Особенности формирования профессиональной подготовки специалистов для ОПК* / Т.Ю. Дорохова // Инженерное образование. – 2017. – № 22. – С. 113–117.
7. Дубровская, Ю.А. *Практико-ориентированное обучение: методика формирования профессиональных компетенций у студентов горной специальности* / Ю.А. Дубровская, Л.В. Пихконен. – DOI: 10.33910/1992-6464-2023-210-86-98 // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2023. – № 210. – С. 86–98.
8. Зайцева, Т.С. *Организация практико-ориентированной работы студентов отраслевого вуза в контексте проектной деятельности* / Т.С. Зайцева // Актуальные вопросы образования. – 2021. – № 2. – С. 169–173.
9. Капкаева, Л.С. *Основные направления практико-ориентированного обучения математическому анализу студентов педагогического вуза* / Л.С. Капкаева. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 5. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29225> (дата обращения: 03.12.2025).
10. Касьяник, Е.Л. *Надпрофессиональные компетенции личности как основа профессиональной успешности специалиста* / Е.Л. Касьяник. – DOI: 10.5409/22203036\_2022\_4\_69 // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2022. – № 4 (48). – С. 69–77.
11. Ланина, С.Ю. *Практико-ориентированное обучение математическому анализу* / С.Ю. Ланина, Е.В. Плащевая, С.А. Лушкина. – DOI: 10.15350/2409-7616.2024.1.45 // ЦИТИСЭ. – 2024. – № 1. – С. 522–529.
12. Леоке, И.В. *Развитие технического творчества студентов – будущих учителей технологии в процессе проектной деятельности* / И.В. Леоке, В.П. Тигров. – DOI: 10.56163/2072-2524-2024-2-104-108 // Педагогическое образование и науки. – 2024. – № 2. – С. 104–108.
13. Минаев, Д.С. *Практико-ориентированная направленность профессиональной подготовки специалистов в сфере логистики* / Д.С. Минаев // Вестник Российской

международной академии туризма. – 2024. – № 1. – С. 48–54.

14. Мусина, Л.М. Личностно-ориентированные подходы в обучении / Л.М. Мусина // Педагогическая наука и практика. – 2021. – № 2 (32). – С. 32–43.

15. Муханов, С.А. Проектирование образовательного процесса по математике в контексте всемирной инициативы CDIO / С.А. Муханов, А.А. Муханова // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2015. – № 1 (17). – С. 52–57.

16. Основные характеристики образования на основе CDIO. Всемирная инициатива CDIO : официальный сайт. – Гетеборг. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://cdio.org/> (дата обращения: 30.09.2025). – Текст : электронный.

17. Паладян, К.А. Особенности подготовки студентов к использованию математического моделирования в процессе решения практико-ориентированных задач / К.А. Паладян, Е.Ю. Федина // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. – 2021. – № 4. – С. 73–81.

18. Практико-ориентированные модели инженерного образования / В.С. Белгородский, О.М. Лаврова, С.Н. Гусейнова [и др.]. – DOI: 10.24412/2226-2296-2022-1-65-70 // История и педагогика естествознания. – 2022. – № 1. – С. 65–70.

19. Практико-ориентированный подход в современном высшем образовании / П.С. Галушина, О.Р. Ильясов, Н.Л. Лопатова [и др.]. – DOI: 10.24412/2782-3830-2025-1-272-276 // Российский научный вестник. – 2025. – № 1. – С. 272–276.

20. Савельева, Н.Н. Опыт практико-ориентированной подготовки инженерных кадров в техническом вузе / Н.Н. Савельева, М.Г. Минин. – Текст : электронный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 2 (128). – URL: <https://research-journal.org/archive/2-128-2023-february> (дата обращения: 30.09.2025).

21. Скафа, Е.И. Реализация методики практико-ориентированного обучения математике будущих инженеров пожарной и техносферной безопасности / Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева, А.С. Гребенкина. – DOI: 10.32744/pse.2024.4.16 // Перспективы науки и образования. – 2024. – № 4 (70). – С. 257–273.

22. Урусова, Л.Х. Персонафицированный подход в высшем образовании: проблемы и перспективы / Л.Х. Урусова. – DOI: 10.17673/vsgtu-pps.2020.2.13 // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2020. – № 2(46). – С. 173–182.

23. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 922. – URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/180301\\_B\\_3\\_23082020.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/180301_B_3_23082020.pdf) (дата обращения: 30.01.2026). – Текст : электронный.

24. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 11.05.01 Специальные радиотехнические системы : издание официальное : утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 февраля 2018 г. № 95. – URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/110502\\_C\\_3\\_18062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/110502_C_3_18062021.pdf) (дата обращения: 30.01.2026). – Текст : электронный.

25. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность : издание официальное : утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. № 679. – URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/200501\\_C\\_3\\_18062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/200501_C_3_18062021.pdf) (дата обращения: 30.01.2026). – Текст : электронный.

26. Шаталова, Л.И. Организация практико-ориентированного обучения в рамках преподавания частных методик / Л.И. Шаталова // Общество. – 2024. – № 3 (24). – С. 115–118.

27. Ayeh, I.G. Students' mathematics conceptual challenges: Exploring students' thinking, understanding, and misconceptions in functions and graphs / I.G. Ayeh. – DOI: 10.30935/scimath/16596 // European Journal

of Science and Mathematics Education. – 2025. – No 13 (3). – Pp. 191–206.

28. Computational thinking and the algebra project / A. Shaw, B.R. Lawler, W. Crombie [et al.]. – DOI: 10.34024/prometeica.2023.27.15348 // *Prometeica – Revista de Filosofia y Ciencias*. – 2023. – No. 27. – Pp. 565–574.

29. Evgrafova, I. Interdisciplinary communications for engineering students / I. Evgrafova. – DOI: 10.34660/INF.2021.39.87.009 // *Process Management and Scientific Developments. Part 2*. – Birmingham, Melbourne : AUS Publishers, 2021. – Pp. 71–76.

30. Malmqvist, J. Proposal for introducing optional CDIO standards / J. Malmqvist, K. Edstrom, R. Hugo // *Proceedings of the 13th International CDIO Conference*. Calgary, Can-

ada, June 18-22, 2017. – Calgary: University of Calgary, 2017. – URL: [http://www.cdio.org/files/document/cdio2017/42/42\\_Final\\_PDF.pdf](http://www.cdio.org/files/document/cdio2017/42/42_Final_PDF.pdf).

31. Rusmini, R. The influence of cognitive conflict strategies on students' mastery of computational thinking-based mathematical concepts / R. Rusmini, M.R. Mazaly // *Jurnal Scientia*. – 2023. – Volume 12. – No. 3. – Pp. 3169–3177.

32. Tang, Y.M. Development and evaluation of a mobile platform for teaching mathematics of CAD subjects / Y.M. Tang, K.M. Yu. – DOI: 10.1080/16864360.2017.1375665 // *Computer-Aided Design and Applications*. – 2018. – Volume 15. – No. 2. – Pp. 164–169.

## REFERENCES

1. Akulich, E.M. Practice-oriented University Education as a Condition for the Development of Professional and Creative Qualities of a Student's Personality / E.M. Akulich, D.A. Bondarchuk. – DOI: 10.34670/AR.2022.53.18.05 // *Bulletin of the Tyumen State Institute of Culture*. – 2020. – No. 4 (18). – Pp. 98–104.

2. Gorbunova, N.V. A Personality-oriented approach to the implementation of vocational education in the context of the formation of an innovative educational paradigm / N.V. Gorbunova // *Problems of Modern Pedagogical Education*. – 2020. – No. 68-2. – Pp. 80–82.

3. Gorshkova, O.O. Training of strategic personnel for strategic production sectors in cooperation with employers / O.O. Gorshkova. – DOI: 10.17513/spno.33258 // *Modern Problems of Science and Education*. – 2024. – No. 1. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33258>.

4. Grebenkina, A.S. Simulation modeling in the context of practice-oriented mathematical training of future rescue engineers / A.S. Grebenkina. – DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-21-28 // *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2023. – No. 3 (59). – Pp. 21–28.

5. Grebenkina, A.S. The formation of practice-oriented skills among future specialists of the Ministry of Emergency Situations in field classes in mathematics / A.S. Grebenkina //

*Bulletin of Voronezh State University. Series: Problems of higher education*. – 2023. – No. 1. – Pp. 40–43.

6. Dorokhova, T.Yu. Features of the forms of professional training of specialists for the defense industry / T.Yu. Dorokhova // *Engineering Education*. – 2017. – No. 22. – Pp. 113–117.

7. Dubrovskaya, Yu.A. Practice-oriented training: a methodology for the formation of professional competencies among students of mining specialty / Yu.A. Dubrovskaya, L.V. Pihkonen. – DOI: 10.33910/1992-6464-2023-210-86-98 // *Izvestiya RSPU Named after A.I. Herzen*. – 2023. – No. 210. – Pp. 86–98.

8. Zaitseva, T.S. Organization of practice-oriented work of students at an industrial university in the context of project activity / T.S. Zaitseva // *Current Issues of Education*. – 2021. – No. 2. – Pp. 169–173.

9. Kapkaeva, L. S. The main directions of practice-oriented teaching mathematical analysis to students of a pedagogical university / L. S. Kapkaeva // *Modern Problems of Science and Education*. – 2019. – No. 5. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29225>.

10. Kasyanik, E.L. Supra-professional competencies of a personality as the basis of professional success of a specialist / E.L. Kasyanik. – DOI: 10.5409/22203036\_2022\_4\_69 // *Professional Education in Russia and Abroad*. – 2022. – No. 4(48). – Pp. 69–77.

11. Lanina, S.Y. *Practice-oriented training in mathematical analysis* / S.Y. Lanina, E. V. Plascheva, S. A. Lushkina. – DOI: 10.15350/2409-7616.2024.1.45 // CITISE. – 2024. – No. 1. – Pp. 522–529.
12. Leoke, I.V. *Development of technical creativity of students – future teachers of technology in the process of project activity* / I.V. Leoke, V.P. Tigrov. – DOI: 10.56163/2072-2524-2024-2-104-108 // *Pedagogical Education and Sciences*. – 2024. – No. 2. – Pp. 104–108.
13. Minaev, D.S. *Practice-oriented orientation of professional training of specialists in the field of logistics* / D.S. Minaev // *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*. – 2024. – No. 1. – Pp. 48–54.
14. Musina, L.M. *Personality-oriented approaches in teaching* / L.M. Musina // *Pedagogical science and practice*. – 2021. – No. 2 (32). – Pp. 32–43.
15. Mukhanov, S.A. *Designing the educational process in mathematics in the context of the CDIO global initiative* / S.A. Mukhanov, A.A. Mukhanova // *Professional education in Russia and abroad*. – 2015. – No. 1 (17). – Pp. 52–57.
16. *The main characteristics of CDIO-based education. CDIO Global Initiative : Official website*. – Gothenburg. – Updated during the day. – URL: <https://cdio.org/> (date of access: 30.09.2025). – Text : electronic.
17. Paladian, K.A. *Features of students' preparation for the use of mathematical modeling in the process of solving practice-oriented tasks* / K.A. Paladian, E.Y. Fedina // *Bulletin of the Armavir State Pedagogical University*. – 2021. – No. 4. – Pp. 73–81.
18. *Practice-oriented models of engineering education* / V.S. Belgorodsky, O.M. Lavrova, S. N. Huseynova [et al.]. – DOI: 10.24412/2226-2296-2022-1-65-70 // *History and Pedagogy of Natural Sciences*. – 2022. – No. 1. – Pp. 65–70.
19. *A practice-oriented approach in modern higher education* / P.S. Galushina, O.R. Ilyasov, N.L. Lopaeva [et al.]. – DOI: 10.24412/2782-3830-2025-1-272-276 // *Russian Scientific Bulletin*. – 2025. – No. 1. – Pp. 272–276.
20. Savelyeva, N.N. *Experience of practice-oriented training of engineering personnel in a technical university* / N.N. Savelyeva, M.G. Minin. – DOI: 10.23670/IRJ.2023.128.23 // *International Scientific Research Journal*. – 2023. – No. 2 (128). – URL: <https://research-journal.org/archive/2-128-2023-february>.
21. Skafa, E.I. *Implementation of the methodology of practice-oriented teaching of mathematics to future engineers in fire and technosphere safety* / E.I. Skafa, E.G. Evseeva, A.S. Grebenkina. – DOI: 10.32744/pse.2024.4.16 // *Perspektivy Nauki i Obrazovania*. – 2024. – No. 4 (70). – Pp. 257–273.
22. Urusova, L.H. *Personalized approach in higher education: problems and prospects* / L. H. Urusova. – DOI: 10.17673/vsgtu-pps.2020.2.13 // *Bulletin of Samara State Technical University. Series: Psychological and pedagogical sciences*. – 2020. – No 2(46). – Pp. 173–182.
23. *Federal State Educational Standard of Higher Education – bachelor's degree in the field of 18.03.01 Chemical technology: official publication: approved by Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated August 07, 2020 No. 922*. – URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/180301\\_B\\_3\\_23082020.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/180301_B_3_23082020.pdf).
24. *Federal State Educational Standard of Higher Education – specialty 11.05.01 Special Radio Engineering Systems: official publication: approved by Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated February 09, 2018 No. 95*. – URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/110502\\_C\\_3\\_18062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/110502_C_3_18062021.pdf).
25. *Federal State Educational Standard of Higher Education – specialty 20.05.01 Fire Safety : official publication: approved by Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated May 25, 2020 No. 679*. – URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/200501\\_C\\_3\\_18062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Spec/200501_C_3_18062021.pdf).
26. Shatalova, L.I. *Organization of practice-oriented learning in the framework of teaching private methods* / L.I. Shatalova // *Society*. – 2024. – No. 3 (24). – Pp. 115–118.
27. Ayeh, I.G. *Students' mathematics conceptual challenges: Exploring students' thinking, understanding, and misconceptions in functions and graphs* / I.G. Ayeh. – DOI: 10.30935/scimath/16596 // *European Journal of Science and Mathematics Education*. – 2025. – No. 13 (3). – Pp. 191–206.

28. *Computational thinking and the algebra project* / A. Shaw, B.R. Lawler, W. Crombie [et al.]. – DOI: 10.34024/prometeica.2023.27.15348 // *Prometeica – Revista de Filosofía y Ciencias*. – 2023. – No. 27. – Pp. 565–574.

29. Evgrafova, I. *Interdisciplinary communications for engineering students* / I. Evgrafova. – DOI: 10.34660/INF.2021.39.87.009 // *Process Management and Scientific Developments. Part 2*. – Birmingham, Melbourne : AUS Publishers, 2021. – Pp. 71–76.

30. Malmqvist, J. *Proposal for introducing optional CDIO standards* / J. Malmqvist, K. Edstrom, R. Hugo // *Proceedings of the 13th International CDIO Conference*. Calgary,

Canada, June 18–22, 2017. – Calgary: University of Calgary, 2017. – URL: [http://www.cdio.org/files/document/cdio2017/42/42\\_Final\\_PDF.pdf](http://www.cdio.org/files/document/cdio2017/42/42_Final_PDF.pdf).

31. Rusmini, R. *The influence of cognitive conflict strategies on students' mastery of computational thinking-based mathematical concepts* / R. Rusmini, M.R. Mazaly // *Jurnal Scientia*. – 2023. – Volume 12. – No. 3. – Pp. 3169–3177.

32. Tang, Y.M. *Development and evaluation of a mobile platform for teaching mathematics of CAD subjects* / Y.M. Tang, K.M. Yu. – DOI: 10.1080/16864360.2017.1375665 // *Computer-Aided Design and Applications*. – 2018. – Volume 15. – No. 2. – Pp. 164–169.



#### АВТОР

**Гребенкина Александра Сергеевна**

(Российская Федерация, г. Нальчик)

доктор педагогических наук, доцент,  
профессор кафедры алгебры и дифференциальных уравнений федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»

*E-mail:* a.s.grebenkina@mail.ru

*ORCID ID:* 0000-0002-8161-6872

#### AUTHOR

**Grebenkina Aleksandra Sergeevna**

(Russian Federation, Nalchik)

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Algebra and Differential Equations at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kabardino-Balkarian State University named after

H.M. Berbekoy

*E-mail:* a.s.grebenkina@mail.ru

*ORCID ID:* 0000-0002-8161-6872

УДК 378.147.091.33:51  
EDN XEUTQW

DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-80-95

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН: СОДЕРЖАНИЕ, ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ

Евсеева Елена Геннадиевна, Куликова Ирина Валерьевна



### АННОТАЦИЯ

*В статье исследуется проблема развития вычислительного мышления в процессе обучения математике в контексте инженерного образования. Представлен контент-анализ определений вычислительного мышления в публикациях зарубежных и отечественных исследователей. Анализ научной литературы показал, что учеными развитие вычислительного мышления будущих инженеров рассматривается в рамках изучения ими различных дисциплин. Особое значение в этом случае приобретает исследование развития вычислительного мышления у будущих инженеров на начальном этапе получения ими инженерного образования в процессе обучения математике. В работе предложено уточнение и конкретизация определения понятия вычислительного мышления инженера с комплексных позиций когнитивной психологии, педагогики, социокультурного, деятельностного и системного подходов. Вычислительное мышление инженера трактуется авторами как вид профессионального мышления, характеризующийся способностью представлять инженерные задачи в виде целостной системы взаимосвязанных элементов, формализовать их в виде математической, физической, или компьютерной модели, разрабатывать и реализовывать алгоритмические решения с помощью цифровых инструментов для получения практически применимых инженерных результатов. Предложено в качестве перспективного направления исследований теоретическое обоснование, разработка и реализация методики обучения теории вероятностей и математической статистике на методологической основе деятельностного, компетентностного, когнитивно-визуального и интегративного подходов, направленной на развитие вычислительного мышления у студентов инженерно-технических специальностей.*

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Вычислительное мышление, подготовка будущих инженеров, обучение математике, деятельностный подход, теория вероятностей и математическая статистика.*



**Для цитирования:** Евсеева, Е.Г. Вычислительное мышление современного инженера как психолого-педагогический феномен: содержание, пути формирования / Е.Г. Евсеева, И.В. Куликова. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-80-95 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С. 80–95. – EDN XEUTQW.

Поступила: 16.03.2026 | Одобрена: 20.04.2026 | Опубликовано: 26.06.2026

## COMPUTATIONAL THINKING OF A MODERN ENGINEER AS A PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL PHENOMENON: CONTENT AND WAYS OF FORMATION

Evseeva Elena Gennadievna, Kulikova Irina Valeryevna



### ABSTRACT

*The article explores the problem of developing computational thinking in the process of teaching mathematics in the context of engineering education. It presents a content analysis of the definitions of computational thinking in the publications of foreign and domestic researchers. The analysis of scientific literature has shown that the development of computational thinking in future engineers is considered by scientists as part of their study of various disciplines. In this case, the study of the development of computational thinking in future engineers at the initial stage of their engineering education in the process of teaching mathematics is of particular importance. The paper proposes a refinement and specification of the definition of an engineer's computational thinking from the perspective of cognitive psychology, pedagogy, sociocultural, activity-based, and systemic approaches. The authors interpret computational engineering thinking as a type of professional thinking characterized by the ability to represent engineering problems as a holistic system of interconnected elements, formalize them as a mathematical, physical, or computer model, and develop and implement algorithmic solutions using digital tools to obtain practically applicable engineering results. It is proposed as a promising research area the theoretical substantiation, development and implementation of the methodology of teaching probability theory and mathematical statistics on the methodological basis of activity, competence, cognitive-visual and integrative approaches, aimed at developing computational thinking in engineering students.*

### KEYWORDS

*Computational thinking, training of future engineers, mathematics education, an activity-based approach, probability theory, and mathematical statistics.*



**For citation:** Evseeva, E.G. Computational thinking of a modern engineer as a psychological and pedagogical phenomenon: content and ways of formation / E.G. Evseeva, I.V. Kulikova. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-80-95 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 80–95. – EDN XEUTQW.

Received: 16 March 2025 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

### ВВЕДЕНИЕ

Развитие высокотехнологических процессов и производств в современном мире повышает значимость математической подготовки будущих инженеров. Образ современного инженера, сложившийся в последние годы, – это интеллек-

туальная созидаящая личность, проявляющая способности к генерации идей о техническом изобретении, его материальном воплощении и дальнейшей эксплуатации с использованием современных вычислительных средств. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования

(ФГОС ВО) требуют от выпускников готовности к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; проектно-конструкторский; производственно-технологический; организационно-управленческий; сервисно-эксплуатационный, проектный, выполнение которых требует сформированности высокого уровня универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Инженерная деятельность в настоящее время предполагает активное использование информационных технологий, прикладных компьютерных программ, методов математического моделирования в процессе решения профессиональных задач. Автоматизированные системы, которые применяются в работе инженера, позволяют существенно сократить объем рутинных операций в конструировании технических устройств и проектировании технологических процессов. В связи с этим в инженерно-техническом образовании необходимым является использование вычислительных средств, предназначенных для инженерных расчетов. Именно для решения такого рода задач возникает необходимость психолого педагогического исследования феномена вычислительного мышления.

Непрерывное совершенствование программного обеспечения электронно-вычислительной техники и ее применение в учебном процессе создало благоприятные условия для развития такого вида интеллектуальной деятельности обучающихся как вычислительное мышление, необходимое при решении разнообразных прикладных задач с использованием информационных технологий. Феномен вычислительного мышления в работах зарубежных и отечественных исследователей рассматривается или как некоторый психолого-педагогический процесс, или как результат освоения учебных дисциплин математического, естественнонаучного и общетехнического циклов. Исследуя

проблему взаимодействия школьников с компьютером в процессе их обучения информатике, J. Wing впервые предложила использовать термин «вычислительное мышление» [25] и определила его содержание как мыслительные процессы, связанные с формулированием проблем и их решений таким образом, чтобы решения были представлены в форме, которая может быть эффективно реализована средством по обработке информации [24].

Развитие вычислительного мышления обучающихся зарубежные исследователи рассматривают в процессе обучения в школе информатике [20; 22; 26] и математике [19], в системе профессионального образования [18]. В отечественной педагогике развитие этого феномена исследуется на различных уровнях образования. Освоение элементов программирования на уроках информатики рассматривается авторами работ [4; 11] как инструмент развития вычислительного мышления школьников. Информационно-технологическая подготовка, включает формирование таких компетенций как способностей понимать принципы работы информационных технологий и организовывать профессиональную деятельность с помощью прикладных компьютерных программ, выступает инструментом развития вычислительного мышления будущих учителей [1; 13], будущих бакалавров естественнонаучных направлений подготовки [7].

Особое место в подготовке будущих инженеров занимает формирование системы математических компетенций, необходимых им при освоении профессиональных дисциплин и для решения прикладных инженерных задач. Программы по высшей математике включают такие разделы как линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисления функций одной и нескольких

переменных, дифференциальные уравнения, ряды, теория функций комплексного переменного, основы операционного исчисления, теория вероятностей и математическая статистика. Содержание математического образования имеет большой потенциал для развития вычислительного мышления будущих инженеров, но эта проблема недостаточно исследована в настоящее время.

*Целью статьи* выступает анализ содержания понятия «вычислительное мышление» и его конкретизация в контексте инженерной деятельности, а также определение путей его развития у будущих инженеров в процессе математического образования.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами исследования выступают научные работы зарубежных и отечественных ученых по проблеме формирования вычислительного мышления, ФГОС ВО для группы специальностей 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта». Основным методом исследования являлся контент-анализ содержания понятия «вычислительное мышление», предполагающий систематизированный подход к изучению различных трактовок этого термина в научных источниках, целью которого было выявление ключевых характеристик, общих и различающихся элементов в определениях. Также использовался метод понятийно-терминологического анализа с целью уточнения дефиниции «вычислительное мышление инженера», выделения существенных признаков этого понятия и связей между ними.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Понятие «вычислительное мышление инженера» в контексте обучения математике студентов произвольно соотносится с организацией и проведением различных вычислительных процессов. Продуктивное применение субъектом алгоритма вычислений по

нахождению количественного значения искомой величины для заданной математической модели, направленное на формирование вычислительных умений может рассматриваться как вычислительная деятельность.

В контексте высшего образования вычислительное мышление подробно рассмотрено Е.К. Хеннером [15]. Исследователь относит вычислительное мышление к категории, раскрывающей аспекты подготовленности современного человека к жизни, учебе и профессиональной деятельности и предлагает рассматривать вычислительное мышление относительно будущих специалистов в сфере информационных технологий как «набор когнитивных и некогнитивных метанавыков, создающих базу и формирующих predisposedness к решению проблем с помощью информационных технологий и цифровых инструментов» [15, с. 54].

Возможности применения численных методов при решении прикладных задач, по мнению исследователя M. Aleyaasin, создают условия для активизации вычислительного мышления будущих инженеров, если в процессе математического моделирования осознается необходимость использования программного обеспечения для выполнения трудоемких вычислительных процедур. Учёный рассматривает вычислительное мышление как процесс формулирования проблемы и выражения решения таким способом, который может быть запрограммирован компьютерами. Представленный процесс включает прохождение таких шагов как декомпозиция, распознавание шаблонов, абстрагирование и разработка алгоритма. Решение студентами специальной системы учебных задач создает условия для развития вычислительного мышления [17].

Проблема развития вычислительного мышления в естественнонаучном, техническом и математическом образовании анализируется в работе [23]. Исследователи R. Tariq, Aponte BM Babines,

J. Ramirez, I. Alvarez-Icaza и F. Naseer рассматривают вычислительное мышление как систему компетенций, обеспечивающую при решении учебных задач выполнение таких мыслительных операций как абстрагирование, декомпозиция, распознавание образов и разработка алгоритмов. Авторы предлагают для его формирования в процессе обучения использовать искусственный интеллект, дополненную и виртуальную реальность, а также инструменты геймификации.

Изучение необходимости вычислительного мышления при работе с данными отражено исследователями А. Ну, N.J. Hatfield, и M.D. Beckman в работе [21]. Ученые относят вычислительное мышление к способам мыслительной деятельности, которые применяются для использования вычислительных инструментов при решении задач. По мнению авторов, этот феномен содержит действия, ресурсы, методы и творческие приемы решения задач, которые отражают преобразования данных.

В контексте обучения математике и информатике будущих математиков Н.В. Бровка и Д.В. Филимонов рассматривают вычислительное мышление как составляющую исследовательского, научного мышления, поскольку его основу составляют способности мыслить логически, алгоритмически, аналитически, а также умение находить эффективные способы решения задач [2]. Учёные предлагают при обучении студентов использовать интегративный подход для развития вычислительного мышления, позволяющий преодолеть «отдельность» восприятия абстрактно-теоретических положений математики и формальных конструкций программирования. Под интеграцией теории и практики обучения студентов математике авторы понимают целенаправленное объединение в целое, согласование, соотнесение и упорядочивание теоретических положений и способов практической деятельности на основе учета специфики, как самой ма-

тематики, так и особенностей использования компьютерных технологий [2].

Исследование влияния изучения теоретических основ численных методов на развитие вычислительного мышления будущих математиков отражено в работе М.М. Клунниковой и Т.П. Пушкаревой [8]. Вычислительное мышление ученые определяют, как когнитивный мыслительный процесс решения задачи, который включает компоненты: формулировку проблемы с учетом ее решения на основе использования компьютера; логическую организацию и анализ данных; представление данных с помощью абстракций; автоматизацию данных на основе алгоритмического мышления; обобщение, выявление и использование шаблонов [8]. Включение в учебный процесс ментальных карт и электронного курса кроме обычного учебного обеспечения способствует, по мнению авторов, формированию и развитию вычислительного мышления будущих математиков при изучении ими дисциплины «Численные методы».

Обобщение результатов педагогической деятельности по формированию вычислительного мышления будущих инженеров в процессе обучения студентов дисциплине «Численные методы» представлено авторским коллективом в составе Н.В. Чигиринской, О.Е. Григорьевой, А.М. Бочкиным и М.И. Андреевой в работе [5]. Исследователи выделяют такие компоненты в структуре вычислительного мышления как абстракция (формулировка проблемы), автоматизация (представление решения в виде алгоритма) и анализ (исполнение и оценка результата) [5]. Авторы предлагают реализовывать такие стратегии формирования вычислительного мышления как алгоритмизация (четкое определение последовательности вычислительных действий); абстрагирование (способность выделить главное без ущерба для основного смысла решения задачи); декомпозиция (фрагментация задач и алго-

ритмов на отдельные смысловые части, которые понятны и приняты всеми участниками группы); обобщение (выявление общих черт структуры и алгоритмов, ранее решенных задач и качественно новых с последующей адаптацией полученного алгоритма на класс потенциально возможных задач); рефлексия (установление качества постановки задачи и алгоритма ее решения) [5].

Формирование навыков вычислительного мышления студентов, обучающихся на направлении подготовки «Прикладная математика и информатика» в рамках дисциплины «Теория игр» коллектив авторов Е.В. Соболева, Е.П. Кириллова, Д.Е. Ломакин, Д.Н. Грибков рассматривают в работе [14]. Исследователи определяют вычислительное мышление как мыслительный процесс, заключающийся в последовательном выполнении совокупности таких действий как активация из памяти человека системы образов, объектов, связей между ними для конкретной предметной области; постановка проблемы с учетом неопределенности будущего; составление алгоритма решения и его эффективная реализация с помощью цифровых технологий.

Вычислительное мышление студентов исследователи предлагают формировать на основе использования разработанного ими игрового образовательного пространства с применением следующих дидактических принципов и игровых механик: 1) последовательность в передаче материала; 2) принцип постепенного усложнения; 3) включение заданий по типу «головоломка», которые кажутся сложными на первый взгляд, но предполагают очевидное решение; 4) мгновенная обратная связь, обеспечивающая незамедлительную реакцию программы на запуск кода обучающимся; 5) игровая механика «Сторителлинг», предполагающая объединение системы задач общей идеей или сценарием образовательного назначения; 6) принцип начисления баллов,

изменения рейтинга для повышения статуса в игровом пространстве; 7) игровая механика «Открытые профили», которая позволяет просматривать профили других студентов [14].

Проблема формирования вычислительного мышления бакалавров в сфере технологии транспортных процессов при изучении дисциплины «Вычислительная техника и сети в отрасли» рассмотрена Е.В. Щедриной, О.Н. Ивашовой и М.С. Паливцом в работе [16]. Авторы понимают вычислительное мышление как когнитивную деятельность, включающую активизацию из памяти человека системы образов, объектов, связей между ними; постановку проблемы с учетом неопределенности будущего; разработку алгоритма решения и его эффективное воплощение средствами сетевого профессионально-ориентированного курса. Формирование вычислительного мышления исследователи предлагают осуществлять на основе сетевого курса, который представляет собой «дидактический, программный и технический интерактивный комплекс для обучения, реализуемый преимущественно в сети Интернет» [16]. В период работы с этим курсом студенты выполняют задания на декомпозицию, абстрагирование, выделение паттернов и составление алгоритмов.

Формирование вычислительного мышления студентов направлений подготовки, связанных с информационными технологиями, в процессе обучения физике рассмотрено А.В. Барановым в работе [2]. Автор разделяет концепцию вычислительного мышления, в которой его компонентами выделяются такие мыслительные операции как абстрагирование, декомпозиция, алгоритмизация и обобщение. Исследователь выделяет в решении физических задач аналогичные четыре этапа (абстрагирование, декомпозиция, алгоритмизация и обобщение), которые соотносятся с соответствующими компонентами вычислительного

мышления, что позволяет ему рассматривать решение задачи по физике как средство развития вычислительного мышления [2].

Исследуя проблему развития вычислительного мышления в математическом образовании студентов естественнонаучных направлений подготовки, С.И. Калинин и С.И. Торопова отмечают, что вычислительное мышление может служить как средством, так и целью обучения математике [7]. «В первом случае у обучающихся формируется способность распознавать те аспекты математических задач, которые подходят для вычислительной практики, а также оценивать и разрабатывать алгоритмические решения, реализуемые с помощью компьютера. Во втором случае обучение математике с акцентом на развитие вычислительного мышления нацелено на то, чтобы выработать у студентов набор когнитивных навыков решения сложных проблем с использованием цифровых технологий» [7, с. 170].

Таким образом, можно заключить, что вычислительное мышление – многогранное явление, которое можно изучать с разных позиций: как когнитивный механизм обработки информации; как педагогическую цель формирования навыков XXI века; как инженерный инструмент решения задач; как социокультурный феномен, отражающий цифровую трансформацию общества, что отражено в таблице 1. Интеграция этих подходов позволяет создать целостное представление о вычислительном мышлении.

Следует различать понятия «*вычислительное мышление инженера*» и «*вычислительное мышление будущего инженера*», разница между которыми кроется в этапе профессионального пути и, как следствие, в глубине, фокусе и задачах, которые решает человек с таким мышлением. У будущего инженера вычислительное мышление целенаправ-

ленно формируется в обучении и является инструментом для освоения профессии. У действующего инженера – это развитое профессиональное качество, рабочий инструмент, который он тонко настраивает под свои профессиональные вызовы. У будущих инженеров задачи часто носят учебный, модельный характер, оно развивается на материале разных дисциплин (математика, информатика, физика), и связь с конкретной инженерной специальностью может быть ещё не очень прочной. В то время как инженеры работают с реальными, комплексными проблемами, их мышление глубоко специализировано.

В контексте нашего исследования определим понятие «*вычислительное мышление инженера*» с позиций рассмотренных подходов, используя родовое определение.

**Определение 1.** *Вычислительное мышление инженера – это вид профессионального мышления, который заключается в способности системно преобразовывать инженерные задачи в формализованные модели и решать их с помощью алгоритмических методов и цифровых инструментов.*

В приведенном определении в качестве родового понятия выступает понятие «профессиональное мышление», которое указывает на принадлежность к широкой категории мыслительных процессов, характерных для определённой профессии. Признаки родового понятия заключаются в том, что оно относится к сфере когнитивных процессов, ориентировано на решение практических инженерных задач, формируется и развивается в ходе профессиональной подготовки и деятельности, опирается на специализированные знания и навыки.

Таблица 1 – Анализ подходов к трактовке понятия «вычислительное мышление»

| № | Интерпретация понятия  | Трактовка понятия и пути развития вычислительного мышления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Когнитивная психология | Вычислительное мышление рассматривается как специфический тип мыслительных процессов, основными среди которых являются:<br>1) абстракция: выделение существенных свойств объекта;<br>2) декомпозиция: разбиение сложной задачи на подзадачи;<br>3) распознавание паттернов: выявление закономерностей;<br>4) алгоритмизация: построение алгоритма для решения задачи;<br>5) автоматизация: передача выполнения алгоритма компьютеру;<br>6) обобщение: перенос найденного решения на класс схожих задач.                                                              |
| 2 | Педагогика             | Вычислительное мышление рассматривается как цель в обучении различным дисциплинам. Предлагается две основные модели формирования вычислительного мышления в образовании.<br>1. Прямая: при изучении информатики через программирование, изучение алгоритмов, работу с данными.<br>2. Косвенная: использование элементов вычислительного мышления в других дисциплинах: математика (моделирование, численные методы); естественные науки (анализ данных экспериментов, симуляции); гуманитарные науки (текстовый анализ, визуализация данных).                        |
| 3 | Технологический подход | Вычислительное мышление выступает как средство решения практических задач с помощью цифровых технологий. Этапы:<br>1) формализация задачи: перевод реальной проблемы в вычислительную модель.<br>2) выбор вычислительных методов;<br>3) реализация: написание кода, настройка ПО, работа с API.<br>4) тестирование и отладка: проверка корректности решения.<br>5) масштабирование: адаптация решения под большие объёмы данных или новые условия.                                                                                                                   |
| 4 | Социокультурный подход | Вычислительное мышление рассматривается как феномен цифровой эпохи, ответ на вызовы информационного общества. Умение «мыслить вычислительно» становится базовым навыком наравне с грамотностью. Вычислительное мышление меняет способы взаимодействия с технологиями: от их потребления к созданию нового продукта, формирует новую грамотность как способность понимать логику алгоритмов, оценивать риски автоматизации, критически относиться к цифровым решениям.                                                                                                |
| 5 | Деятельностный подход  | Вычислительное мышление рассматривается как вычислительная деятельность, реализующаяся через систему умственных действий, которая формируется и проявляется в процессе решения профессионально значимых задач с использованием цифровых инструментов. В структуру вычислительной деятельности включают такие компоненты как:<br>1) мотивация и постановка проблемы;<br>2) целеполагание и формализация задачи;<br>3) определение операционного состава деятельности;<br>4) реализация деятельности и автоматизация;<br>5) анализ продуктов деятельности и рефлексия. |

Видовые отличия (специфические признаки) понятия «вычислительное мышление инженеров» конкретизируют, чем вычислительное мышление инженеров отличается от других видов профессионального мышления. В них отражены системность подхода к решению инженерной задачи, формализация описания модели, использование алгоритмических методов и цифровых инструментов в процессе решения.

Конкретизируем видовые отличия понятия «вычислительное мышление инженеров»:

- системность подхода к решению задачи заключается в рассмотрении инженерной задачи как целостной системы взаимосвязанных элементов, учитывая их взаимосвязь и влияние на общую эффективность и работоспособность системы;

- формализация описания модели предполагает перевод инженерной задачи в математическую, логическую или компьютерную модель;

- использование алгоритмических методов, или алгоритмизация решения, требует построения пошаговой последовательности действий для решения задачи, выбора или разработки алгоритмов с учётом их эффективности, точности и применимости, оценка сложности и ресурсоёмкости алгоритмов;

- использование цифровых инструментов означает применение языков программирования, САПР (систем автоматизированного проектирования), систем компьютерного инженерного анализа, пакетов компьютерной математики (MATLAB, Mathcad и т.д.) для работы с данными, их обработки и визуализации, автоматизации рутинных вычислений и моделирования.

Уточним определение 1 с учетом содержания видовых отличий.

**Определение 2.** *Вычислительное мышление инженера – вид профессионального мышления, характеризующий-*

*ся способностью представлять инженерные задачи в виде целостной системы взаимосвязанных элементов, формализовать их в виде математической, физической, или компьютерной модели, разрабатывать и реализовывать алгоритмические решения с помощью цифровых инструментов для получения практически применимых инженерных результатов.*

Сформулированное определение чётко указывает род («вид профессионального мышления»); выделяет ключевые видовые признаки, специфичные именно для инженеров; подчёркивает связь теории и практики; отражает роль цифровых технологий в современном инженерном деле. Кроме того, оно ориентировано на практическое решение инженерных задач, означающее, что итогом мышления является не абстрактный результат, а проект, расчёт, модель или инструкция, которая может быть реализована на производстве с учетом реальных ограничений: стоимости, сроков, материалов, технологий, норм безопасности и экологии.

Важной особенностью определяемого феномена является итеративность и рефлексия вычислительной деятельности при решении инженерной задачи, предполагающие многократную проверку и уточнение модели на основе полученных результатов, анализ погрешностей и границ применимости решения, готовность к корректировке подхода при изменении условий задачи.

В определении 2 четко прослеживаются основное положение деятельностного подхода (в традиции С.Л. Рубинштейна и А.Н. Леонтьева [12]), состоящее в неразрывной связи сознания (мышления) и деятельности. С позиций этого подхода, психика и сознание формируются в деятельности и через неё проявляются. Поэтому вычислительное мышление не сводится к набору изолированных навыков, например, писать программный код, или применять про-

граммное обеспечение. Оно возникает и развивается, когда студент активно включается в инженерную практику: ставит задачу, выбирает методы, строит модель, реализует решение и анализирует результат.

Предлагаем осуществлять развитие вычислительного мышления у будущих инженеров в процессе математической подготовки на методологической основе двух парадигмальных подходов к обучению – деятельностного и компетентностного. При этом для повышения эффективности его развития целесообразно использовать такие подходы, как когнитивно-визуальный, интегративный и др.

В рамках деятельностного подхода к обучению акцент делается на структуре профессиональной деятельности инженера. Для развития вычислительного мышления у будущих инженеров это означает выделение таких её этапов [10]:

- мотивация и постановка проблемы: осознание инженерной задачи, выделение её ключевых параметров с учётом ограничений (технических, экономических, экологических);
- целеполагание и постановка задачи: перевод инженерной задачи в формальный вид математические соотношения, логические схемы, структуры данных;
- ориентирование: разработка последовательности действий для решения модели, включая выбор вычислительных методов;
- реализация и автоматизация: применение инструментов (языков программирования, САПР, систем компьютерной математики) для выполнения вычислений;
- анализ и рефлексия: оценка полученных результатов: проверка корректности, анализ погрешностей, обсуждение ограничений модели и возможностей улучшения решения.

Применение деятельностного подхода помогает понять, как выстраивать обучение, чтобы сформировать вычис-

лительное мышление. Для того нужно не просто давать теорию, а создавать ситуации, где студент проходит все эти этапы последовательно: от осмысления реальной инженерной проблемы до воплощения решения в программном коде или симуляции. Именно в такой предметной деятельности умственные действия закрепляются, обобщаются и становятся устойчивыми навыками.

Компетентностный подход позволяет чётко прописать ожидаемые результаты обучения (какие именно компетенции должны быть сформированы в процессе обучения) и разработать инструменты для оценки их сформированности. Например, в ФГОС ВО уже встречаются компетенции, напрямую опирающиеся на вычислительное мышление: способность применять методы математического анализа и моделирования, находить и реализовывать алгоритмы, использовать современные вычислительные системы.

Согласно ФГОС ВО для группы специальностей 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» формирование таких компетенций как способность решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования (ОПК-1) и способность применять при решении профессиональных задач основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, в том числе с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения (ОПК-2) предопределяет в контексте компетентностного подхода необходимость составления специальной системы математических заданий, выполнение которых предусматривает обязательное применение программных приложений компьютера для проведения трудоёмких вычислений при решении математических задач.

Чтобы сформировать описанные компетенции можно использовать:

– компетентностно-ориентированные задания – задачи, имитирующие реальные профессиональные ситуации, где нужно не просто применить формулу, а выстроить весь цикл: от анализа проблемы до проверки и интерпретации результата;

– проектную и исследовательскую деятельность – работу над реальными или смоделированными инженерными проектами, где вычислительное мышление проявляется в комплексе;

– междисциплинарные связи – интеграцию математики, информатики, профессиональных дисциплин, чтобы студент видел, как вычислительные методы работают в контексте его будущей профессии.

Содержание математических моделей, представленное в знаково-символьной форме, не всегда воспринимается обучающимися, поэтому использование в рамках когнитивно-визуального подхода различных средств наглядности в виде структурно-логических схем понятийных взаимосвязей, двухмерных и трехмерных графиков создает условия для более успешного освоения системы математических знаний.

Решение учебных математических задач с использованием систем компьютерной математики, электронных табличных процессоров, систем динамического программирования выступает одним из основных методов развития вычислительного мышления у будущих инженеров. Выполнение ими математических задач с помощью компьютера проводится в форме лабораторных работ, в ходе которых проверяются различные гипотезы о взаимосвязях математических величин. Активизация вычислительной деятельности будущих инженеров осуществляется средствами учебного вычислительного эксперимента как метода исследования количественных соотношений элементов ма-

тематической модели с помощью информационных технологий.

Широкие возможности по развитию вычислительного мышления у будущих инженеров открываются при обучении теории вероятностей и математической статистике, предполагающей проведение вычислительных экспериментов и обработку их результатов. Стохастические задачи по своей природе требуют работы с неопределённостью, моделирования случайных процессов и обработки больших массивов данных. При решении задач предлагаем использовать специальные цифровые средства обучения стохастике [6], а также имитационное моделирование случайных событий и процессов с помощью цифровых инструментов [9].

Всё это напрямую задействует основные механизмы вычислительного мышления: абстракцию, декомпозицию, алгоритмизацию, автоматизацию и обобщение. Так, на этапе абстракции осуществляется переход от реальных явлений к вероятностным моделям (случайные величины, распределения, потоки событий). Например, при анализе надёжности системы инженер абстрагируется от конкретных деталей отказов, выделяя лишь их вероятностные характеристики. При выполнении декомпозиции производится разбиение сложной стохастической системы на отдельные компоненты (например, анализ надёжности последовательно и параллельно соединённых элементов). Алгоритмизация предполагает разработку последовательности шагов для вычисления вероятностей, построения распределений, проведения статистических тестов. Автоматизация требует использования программного обеспечения (Python, R, MATLAB, Mathcad, Random и др.) для генерации случайных выборок, проведения симуляций (метод Монте-Карло), построения графиков и статистического анализа данных. В процессе обобщения происходит перенос навыков работы с теоретическими

вероятностными распределениями (нормальное, экспоненциальное) на классы стохастических задач, где моделируются эмпирические распределения случайных величин, например, при прогнозировании сроков службы оборудования. Студентам могут быть предложены инженерные кейсы, где стохастические модели являются основным инструментом решения задач. Примерами таких задач могут служить: оценка вероятности отказа системы при заданных условиях эксплуатации; прогнозирование времени до первого отказа компонента на основе данных о предыдущих сбоях; оптимизация запасов комплектующих с учётом случайного спроса и др.

Вычислительное моделирование (симуляции) случайных событий и процессов может осуществляться с помощью метода Монте-Карло, предполагающего многократное моделирование случайного процесса для оценки его характеристик, например, моделирование потока заявок в систему массового обслуживания. Также может использоваться генерация случайных выборок, построение их графических характеристик, оценка параметров распределений (среднее, дисперсия), анализ чувствительности моделей за счет изменения их параметров и наблюдение за изменением результатов. При этом могут использоваться разнообразные инструменты такие как Python (библиотеки NumPy, SciPy, Pandas), Mathcad, Matlab, Excel с надстройками для анализа данных и другие.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расширение сферы применения информационных технологий и прикладных компьютерных программ в инженерной деятельности повышает значимость проблемы развития вычислительного мышления у будущих инженеров в процессе их обучения математике. Про-

блема формирования вычислительного мышления вызывает большой интерес многих ученых, а ее исследование соотносится с подготовкой к профессиональной деятельности будущих инженеров, математиков, учителей математики и информатики в процессе обучения различным дисциплинам. Вычислительное мышление в инженерном образовании рассматривается разными исследователями как набор когнитивных и некогнитивных метанавыков, процесс формулирования проблемы и выражения решения, система компетенций, способы мыслительной деятельности.

Анализ научной литературы показывает, что зарубежные и отечественные исследователи рассматривают развитие вычислительного мышления будущих инженеров в рамках изучения ими различных дисциплин. Особое значение в этом случае приобретает исследование развития вычислительного мышления у будущих инженеров на начальном этапе получения ими инженерного образования в процессе обучения математике.

Пути развития вычислительного мышления у будущих инженеров предлагаются учеными в соответствии с его определением и наполняются таким содержанием как решение студентами специально составленной системы задач, использование искусственного интеллекта, дополненной и виртуальной реальности, инструментов геймификации.

Перспективным направлением исследований является теоретическое обоснование, разработка и реализация методики обучения теории вероятностей и математической статистике на методологической основе деятельностного, компетентностного, когнитивно-визуального и интегративного подходов, направленной на развитие вычислительного мышления студентов инженерно-технических специальностей как составляющей их профессионального мышления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алтухова, С.О. Формирование вычислительного мышления на основе составления алгоритмов решения задач / С.О. Алтухова, З.А. Кононова. – DOI: 10.24412/1991-5497-2021-590-60-62 // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – № 5(90). – С. 60–62.
2. Баранов, А.В. Дидактический потенциал учебных физических задач в формировании вычислительного мышления студентов ИТ-направлений / А.В. Баранов. – DOI: 10.23951/2307-6127-2019-1-144-150 // Научно-педагогическое обозрение. – 2019. – № 1 (23). – С. 144–150.
3. Бровка, Н.В. О развитии вычислительного мышления при обучении студентов математике и программированию / Н.В. Бровка, Д.В. Филимонов // Современные проблемы математики и математического образования : Сборник научных статей Международной научной конференции: к 225-летию Герценовского университета, Санкт-Петербург, 04–06 июня 2022 года / Под редакцией В.В. Орлова и М.Я. Якубсона. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2022. – С. 47–51.
4. Босова, Л.Л. Программирование как инструмент формирования вычислительного мышления обучающихся / Л.Л. Босова. – DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-10-4-10 // Информатика в школе. – 2020. – № 10 (163). – С. 4–10.
5. Вычислительное мышление будущего инженера: понятийный анализ и опыт формирования в техническом вузе / Н.В. Чигиринская, О.Е. Григорьева, А.М. Бочкин, М.И. Андреева. – DOI: 10.17513/snt.39546 // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 2. – С. 205–211.
6. Евсеева, Е.Г. Средства обучения стохастике будущих физиков на основе фузионистского подхода в условиях цифровизации образования / Е.Г. Евсеева, Ю.Ю. Коняева. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-68-33-46 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 4 (68). – С. 33–46.
7. Калинин, С.И. Интеграция вычислительного мышления в математическое образование студентов естественнонаучных направлений подготовки / С.И. Калинин, С.И. Торопова. – DOI: 10.32744/pse.2025.2.11 // Перспективы науки и образования. – 2025. – № 2(74). – С. 163–174.
8. Клунникова, М.М. Методы и средства развития вычислительного мышления при обучении дисциплине «Численные методы» / М.М. Клунникова, Т.П. Пушкарева // Современное образование. – 2017. – № 2. – С. 95–101.
9. Куликова, О.В. Имитационное моделирование случайных событий в преподавании теории вероятностей в ВУЗе / О.В. Куликова, И.В. Куликова. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-63-25-33 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 3 (63). – С. 25–33.
10. Куликова, И.В. Развитие вычислительного мышления будущих инженеров в вузовском курсе математики / И.В. Куликова. – DOI: 10.24888/2500-1957-2025-1-55-65 // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2025. – № 1 (37). – С. 55–65.
11. Патаракин, Е.Д. Вычислительная педагогика: мышление, участие и рефлексия / Е.Д. Патаракин, Б.Б. Ярмахов // Образовательные технологии и общество. – 2018. – Т. 21, № 4. – С. 502–523.
12. Психологическая теория деятельности: вчера, сегодня, завтра : [сборник] / под ред. А.А. Леонтьева. – Москва : Смысл, 2006. – 389 с.
13. Стариченко, Б.Е. Вычислительное мышление как цель и результат информационно-технологической подготовки студентов / Б.Е. Стариченко, Л.В. Сардак // Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и математическим дисциплинам : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 05–06 апреля 2023 года / Ответственный редактор А.П. Усольцев. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2023. – С. 183–188.
14. Формирование навыков вычислительного мышления при разработке компьютерных игр образовательного назначения / Е.В. Соболева, Е.П. Кириллова, Д.Е. Ломакин, Д.Н. Грибков. – DOI: 10.32744/pse.2021.1.32 // Перспективы науки и образования. – 2021. – № 1(49). – С. 464–477.

15. Хеннер, Е.К. Вычислительное мышление в контексте высшего образования: аналитический обзор / Е.К. Хеннер. – DOI: 10.17853/1994-5639-2024-2-35-59 // *Образование и наука*. – 2024. – Т. 26. – № 2. – С. 35–59.

16. Щедрина, Е.В. Развитие вычислительного мышления будущих инженеров при работе с сетевым профессионально-ориентированным курсом / Е.В. Щедрина, О.Н. Ивашиова, М.С. Паливец. – DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11018 // *Научно-методический электронный журнал "Концентр"*. – 2024. – № 2. – С. 78–97.

17. Aleyaasin, M. An elementary finite element exercise to stimulate computational thinking in engineering education / M. Aleyaasin DOI: 10.1002/cae.22440 // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2022. – No. 30. – Pp. 31–41.

18. Beyazhancer, R. Computational thinking as a mediator between modeling self-efficacy and flexible thinking in pre-service science teachers / R. Beyazhancer, S. Cepni. – DOI: 10.3389/fpsyg.2026.1699956 // *Frontiers in Psychology*. – 2026. – Vol. 17. – Article 1699956.

19. Defining computational thinking for mathematics and science classrooms / D. Weintrop, E. Beheshti, M. Horn [et al.]. – DOI 10.1007/s10956-015-9581-5 // *Journal of Science Education and Technology*. – 2016. – Vol. 25. – No. 1. – P. 127–147.

20. Denning, P.J. Computational thinking: a disciplinary perspective / P.J. Denning,

M. Tedre. – DOI: 10.15388/infedu.2021.21 // *Informatics in Education*. – 2021. – Vol. 20. – No. 1. – Pp. 361–390.

21. Hu, A. Exploring individuals' computational thinking with data / A. Hu, N.J. Hatfield, M.D. Beckman. – DOI: 10.1007/s11858-025-01669-0 // *ZDM Mathematics Education*. – 2025. – Vol. 57. – No. 7. – Pp. 119–135.

22. Nardelli, E. Do we really need computational thinking? / E. Nardelli. – DOI: 10.1145/3231587 // *Communications of the ACM*. – 2019. – Vol. 62. – Issue 2. – Pp. 32–35.

23. Computational thinking in STEM education: current state-of-the-art and future research directions / R. Tariq, B.M. Aponte Babines, J. Ramirez, I. Alvarez-Icaza, F. Naseer. – DOI: 10.3389/fcomp.2024.1480404 // *Frontiers in Computer Science*. – 2025. – No. 6. – Article 1480404.

24. Wing J.M. Research Notebook: Computational Thinking – What and Why? / J.M. Wing // *The Link: The magazine of the Carnegie Mellon University School of Computer Science*. – 2011. – No. 6. – Pp. 20–23.

25. Wing J.M. Computational thinking / J.M. Wing. – DOI: 10.1145/1118178.1118215 // *Communications of the ACM*. – 2006. – Vol. 49. – Issue 3. – Pp. 33–35.

26. Whitney-Smith, R.M. The emergence of computational thinking in national mathematics curricula: An Australian example / R.M. Whitney-Smith. – DOI 10.3390/jpr.202318520 // *Journal of Pedagogical Research*. – 2023. – Vol. 7. – Issue 2. – Pp. 41–55.

## REFERENCES

1. Altukhova, S.O. Formation of Computational Thinking Based on the Compilation of Problem-Solving Algorithms / S.O. Altukhova, Z.A. Kononova. – DOI: 10.24412/1991-5497-2021-590-60-62 // *World of Science, Culture, Education*. – 2021. – No. 5 (90). – Pp. 60–62.

2. Baranov, A.V. Didactic Potential of Educational Physical Problems in the Formation of Computational Thinking of IT Students / A.V. Baranov. – DOI: 10.23951/2307-6127-2019-1-144-150 // *Scientific and Pedagogical Review*. – 2019. – No. 1 (23). – Pp. 144–150.

3. Brovka, N.V. On the development of computational thinking in teaching students mathematics and programming / N.V. Brovka, D.V. Filimonov // *Modern Problems of Mathe-*

*matics and Mathematical Education : Collection of Scientific Articles of the International Scientific Conference: Dedicated to the 225th Anniversary of Herzen University, Saint Petersburg, June 4–6, 2022 / Edited by V.V. Orlov and M.Ya. Yakubson. – St. Petersburg : Herzen Russian State Pedagogical University, 2022. – Pp. 47–51.*

4. Bosova, L.L. Programming as a Tool for Forming Students' Computational Thinking / L.L. Bosova. – DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-10-4-10 // *Informatics at School*. – 2020. – No. 10 (163). – Pp. 4–10.

5. Computational Thinking of a Future Engineer: Conceptual Analysis and Experience of Formation in a Technical University / N.V. Chi-

girinskaya, O.E. Grigorieva, A.M. Bochkin, M.I. Andreeva. – DOI: 10.17513/snt.39546 // *Modern High-Tech Technologies*. – 2023. – No. 2. – Pp. 205–211.

6. Evseeva, E.G. Means of teaching stochastic processes to future physicists based on the fusional approach in the context of digitalization of education / E.G. Evseeva, Yu.Yu. Konyayeva. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-68-33-46 // *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2025. – No. 4 (68). – Pp. 33–46.

7. Kalinin, S.I. integration of computational thinking into mathematical education of students of natural sciences / S.I. Kalinin, S.I. Toropova. – DOI: 10.32744/pse.2025.2.11 // *Perspektivy Nauki i Obrazovania*. – 2025. – No. 2 (74). – Pp. 163–174.

8. Klunnikova, M.M. Methods and means of developing computational thinking in teaching the discipline "Numerical methods" / M.M. Klunnikova, T.P. Pushkareva // *Modern Education*. – 2017. – No. 2. – Pp. 95–101.

9. Kulikova, O.V. Simulation Modeling of Random Events in Teaching Probability Theory at a University / O.V. Kulikova, I.V. Kulikova. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-63-25-33 // *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2024. – No. 3 (63). – Pp. 25–33.

10. Kulikova, I.V. Development of computational thinking in future engineers' mathematics courses / I.V. Kulikova. – DOI: 10.24888/2500-1957-2025-1-55-65 // *Continuum. Mathematics. Computer science. Education*. – 2025. – No. 1 (37). – Pp. 55–65.

11. Patarakin, E.D. Computational pedagogy: thinking, participation, and reflection / E.D. Patarakin, B.B. Yarmakhov // *Educational Technologies and Society*. – 2018. – Vol. 21. – No. 4. – Pp. 502–523.

12. Psychological theory of activity: yesterday, today, and tomorrow: [collection] / Edited by A.A. Leontiev. – Moscow : Smysl, 2006. – 389 p. – (Fundamental Psychology).

13. Starichenko, B.E. Computational thinking as a goal and result of information and technology training for students / B.E. Starichenko, L.V. Sardak // *Formation of Thinking in the Process of Teaching Natural Sciences, Technology, and Mathematics: Proceedings of the all-russian scientific and practical conference, Yekaterinburg, April 5-6, 2023* / Edited by A.P. Usoltsev. – Yekaterinburg : Ural

State Pedagogical University, 2023. – Pp. 183–188.

14. Formation of computational thinking skills in the development of educational computer games / E.V. Soboleva, E.P. Kirillova, D.E. Lomakin, D.N. Gribkov. – DOI: 10.32744/pse.2021.1.32 // *Perspektivy Nauki i Obrazovania*. – 2021. – No. 1(49). – Pp. 464–477.

15. Henner, E.K. Computational thinking in the context of higher education: an analytical review / E.K. Henner. – DOI: 10.17853/1994-5639-2024-2-35-59 // *Education and Science*. – 2024. – Vol. 26. – No. 2. – Pp. 35–59.

16. Shchedrina, E.V. Development of computational thinking of future engineers when working with a network-based professionally oriented course / E.V. Shchedrina, O.N. Ivashova, M.S. Paliivets. – DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11018 // *Scientific and Methodological Electronic Journal "Kontsept"*. – 2024. – No. 2. – Pp. 78–97.

17. Aleyaasin, M. An Elementary Finite Element Exercise to Stimulate Computational Thinking in Engineering Education / M. Aleyaasin DOI: 10.1002/cae.22440 // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2022. – No. 30. – Pp. 31–41.

18. Beyazhancer, R. Computational thinking as a mediator between modeling self-efficacy and flexible thinking in pre-service science teachers / R. Beyazhancer, S. Cepni. – DOI: 10.3389/fpsyg.2026.1699956 // *Frontiers in Psychology*. – 2026. – Vol. 17. – Article 1699956.

19. Defining Computational thinking for mathematics and science classrooms / D. Weintrop, E. Beheshti, M. Horn [et al.]. – DOI: 10.1007/s10956-015-9581-5 // *Journal of Science Education and Technology*. – 2016. – Vol. 25. – No. 1. – Pp. 127–147.

20. Denning, P.J. Computational thinking: a disciplinary perspective / P.J. Denning, M. Tedre. – DOI: 10.15388/infedu.2021.21 // *Informatics in Education*. – 2021. – Vol. 20. – No. 1. – Pp. 361–390.

21. Hu, A. Exploring individuals' computational thinking with data / A. Hu, N.J. Hatfield, M.D. Beckman. – DOI: 10.1007/s11858-025-01669-0 // *ZDM Mathematics Education*. – 2025. – Vol. 57. – No. 7. – Pp. 119–135.

22. Nardelli, E. Do we really need computational thinking? / E. Nardelli. – DOI:

10.1145/3231587 // *Communications of the ACM*. – 2019. – Vol. 62. – No. 2. – Pp. 32–35.

23. *Computational thinking in STEM education: current state-of-the-art and future research directions* / R. Tariq, B.M. Aponte Babbins, J. Ramirez, I. Alvarez-Icaza, F. Naseer. – DOI: 10.3389/fcomp.2024.1480404 // *Frontiers in Computer Science*. – 2025. – No. 6. – Article 1480404.

24. Wing J.M. *Research notebook: computational thinking – what and why?* / J.M. Wing // *The Link: The Magazine of the*

*Carnegie Mellon University School of Computer Science*. – 2011. – No. 6. – Pp. 20–23.

25. Wing J.M. *Computational thinking* / J.M. Wing. – DOI: 10.1145/1118178.1118215 // *Communications of the ACM*. – 2006. – Vol. 49. – Issue 3. – Pp. 33–35.

26. Whitney-Smith, R.M. *The emergence of computational thinking in national mathematics curricula: an Australian example* / R.M. Whitney-Smith. – DOI 10.33902/jpr.202318520 // *Journal of Pedagogical Research*. – 2023. – Vol. 7. – Issue 2. – Pp. 41–55.

## АВТОРЫ

**Евсеева Елена Геннадиевна**

(Российская Федерация, г. Донецк)

доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры высшей математики и методики преподавания математики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный университет»

*E-mail:* e.evseeva.dongu@mail.ru

*ORCID ID:* 0000-0001-8812-8874

*Scopus Author ID:* 6506965190

**Куликова Ирина Валериевна**

(Российская Федерация, г. Екатеринбург)

старший преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения»

*E-mail:* ivkulikova@usurt.ru

*ORCID ID:* 0000-0003-0560-2740

*Scopus Author ID:* 56400623300

## AUTHORS

**Evseeva Elena Gennadiyevna**

(Russian Federation, Donetsk)

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics Department at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Donetsk State University"

*E-mail:* e.evseeva.dongu@mail.ru

*ORCID ID:* 0000-0001-8812-8874

*Scopus Author ID:* 6506965190

**Kulikova Irina Valeryevna**

(Russian Federation, Yekaterinburg)

Senior Lecturer of Natural Sciences Department at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ural State University of Railway Transport"

*E-mail:* ivkulikova@usurt.ru

*ORCID ID:* 0000-0003-0560-2740

*Scopus Author ID:* 56400623300

## ВКЛАД АВТОРОВ

**Евсеева Е.Г.:** проведение исследования, методология, редактирование рукописи.

**Куликова И.В.:** концептуализация, контент анализ, проведение исследования, создание рукописи.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

## AUTHOR CONTRIBUTION

**Evseeva E.G.:** investigation, methodology, editing the manuscript.

**Kulikova I.V.:** conceptualization, content analysis, investigation, creation of the manuscript.

*The authors declared no conflicts of interest*

УДК 378.014.6:005.642.4:51  
EDN GHMXUR

DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-96-103

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ВУЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

Попов Николай Иванович



### АННОТАЦИЯ

*Для исследования качества математической подготовки будущих учителей в статье приведено описание одного из подходов, предлагаемых для применения в образовательном процессе университета. Целью статьи является описание применения математического аппарата ранговой корреляции Кендалла для проведения статистического анализа академической успеваемости студентов первого курса для дальнейшего выявления и устранения проблем, которые могут возникнуть у обучаемых при освоении конкретных учебных дисциплин.*

*В статье проведен статистический анализ успеваемости студентов первого курса вуза с использованием математического аппарата ранговой корреляции. В процессе исследования респонденты проранжированы по нескольким выделенным признакам, что позволило измерить тесноту связи между рассматриваемыми признаками, применяя коэффициенты ранговой корреляции Кендалла. Для достижения наибольшей объективности оценки в рассматриваемой ситуации проверена значимость выборочных парных коэффициентов ранговой корреляции.*

*В период обучения студентов в вузе после завершения экзаменационной сессии, выявленные статистические связи между оценками обучаемых по разным предметам, в частности, по изучаемым математическим дисциплинам, в дальнейшем можно использовать при исследовании проблем качества обучения. По мнению автора, результаты такого типа исследований, непосредственно связанные с учебной и методической деятельностью различных подразделений вуза и, в первую очередь, выпускающих кафедр, будут способствовать выработке необходимых управленческих решений при организации учебного процесса.*

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Анализ успеваемости студентов, обучение математике, корреляционный анализ, педагогическое исследование, будущие учителя математики и информатики.*



**Для цитирования:** Попов, Н.И. Исследование качества обучения математике студентов вуза с использованием корреляционного анализа / Н.И. Попов. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-96-103 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С. 96–103. – EDN GHMXUR.

Поступила: 16.03.2026 | Одобрена: 20.04.2026 | Опубликовано: 26.06.2026

## RESEARCH OF THE QUALITY OF MATHEMATICS TEACHING AT UNIVERSITIES USING CORRELATION ANALYSIS

Popov Nikolay Ivanovich

### ABSTRACT

*To study the quality of mathematical training of future teachers, the article describes one of the approaches proposed for use in the university's educational process. The purpose of the article is to describe the application of the mathematical apparatus of Kendall's rank correlation to conduct a statistical analysis of the academic performance of first-year students in order to further identify and address the challenges they may face in mastering specific academic subjects.*

*The article provides a statistical analysis of the academic performance of first-year university students using the mathematical apparatus of rank correlation. In the course of the study, the respondents were ranked according to several selected characteristics, which allowed measuring the strength of the relationship between the characteristics using Kendall's rank correlation coefficients. To achieve the most objective assessment in this situation, the significance of the sample pairwise rank correlation coefficients was verified.*

*During the period of students' study at the university, after the completion of the examination session, the identified statistical relationships between the students' grades in different subjects, particularly in the studied mathematical disciplines, can be further used in the study of the quality of education. According to the author, the results of this type of research, which are directly related to the educational and methodological activities of various university departments and, primarily, the departments of graduation, will contribute to the development of necessary management decisions in the organization of the educational process.*

### KEYWORDS

*Student performance analysis, mathematics education, correlation analysis, pedagogical research, future teachers of mathematics and computer science.*

**For citation:** Popov, N.I. Research of the quality of mathematics teaching at universities using correlation analysis / N.I. Popov. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-96-103 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 96–103. – EDN GHMXUR.

Received: 16 March 2026 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

### ВВЕДЕНИЕ

Итоги зачетно-экзаменационных сессий в университете позволяют выявить значимые статистические сведения, используемые в дальнейшем при организации образовательного процесса. Естественным образом возникают и такие вопросы: возможно ли долгосроч-

ное прогнозирование на основе выявленной статистики, будут ли формируемые компетенции обучаемых залогом успешного изучения различных учебных курсов в следующих семестрах?

Специфика оценки освоенных компетенций в рамках проводимых зачетно-экзаменационных сессий на педагогических направлениях подготовки в

вузе непосредственно связана с ключевой целью – выявлением степени соответствия профессиональной подготовки учителей требованиям образовательных стандартов. Тщательный анализ результатов проведенных экзаменационных сессий в вузе позволяет эффективно выстраивать специальную методическую систему обучения для последующего применения на разных организационных уровнях [10]. При этом характеристика качества обучения студентов академической группы рассматривается в первую очередь.

Достижение высокого качества образования в вузах на базе укрепления его фундаментальности, соответствия потребностям государства и личности остается важной задачей российской образовательной политики.

Проблемы, связанные с подготовкой учителей математики и обучением студентов математике, рассматривались в трудах многих исследователей, предложены различные методики и технологии [5; 11; 15]. Г.И. Саранцев подчеркивал, что в процессе подготовки учителей математики необходимо активно привлекать студентов к научно-исследовательской деятельности [14].

Ученые обращают серьезное внимание на трудности адаптации первокурсников при переходе от школьного к вузовскому обучению, в первую очередь, связанные с усвоением учебного материала в новых образовательных условиях [1; 2; 7; 13; 16], анализируют когнитивные умения и навыки обучаемых [17].

Использование методов корреляционного анализа для исследования зависимости успеваемости студентов от внеучебных занятий, а также влияния различных факторов на образовательные результаты обучаемых рассмотрено, в частности, в статьях [3; 6; 12].

В работе проанализирована академическая успеваемость студентов первого курса вуза при использовании традиционной шкалы оценок результатов экзаменов.

*Целью статьи является описание применения математического аппарата ранговой корреляции Кендалла для проведения статистического анализа академической успеваемости студентов первого курса для дальнейшего выявления и устранения проблем, которые могут возникнуть у обучаемых при освоении конкретных учебных дисциплин.*

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Несомненно, единый подход и объективность оценки результатов студентов имеют важное значение в учебном процессе. Упомянутая проблема, по мнению педагогов, достаточно сложная, поскольку оценка представляет собой тонкий инструмент воздействия на обучающегося. Иногда определенное количество баллов, набранных студентом, может воодушевить его, а в некоторых ситуациях даже оказать на него негативное воздействие.

Конечно же, полученные отметки студентов непосредственно отражают их самостоятельную работу, а также связаны с педагогической деятельностью преподавателей кафедр вуза. По нашему мнению, указанная информация в рамках образовательного процесса не всегда достаточно глубоко анализируется.

Статистический анализ академической успеваемости студентов первого курса с целью дальнейшего выявления и устранения проблем, которые могут возникнуть у обучаемых при освоении конкретных учебных дисциплин, а также для оценки межпредметных связей можно провести с использованием математического аппарата ранговой корреляции. Для этого необходимо проанализировать студентов по нескольким выделенным признакам, что позволит измерить тесноту связи между рассматриваемыми признаками с применением коэффициента ранговой корреляции Кендалла. Конечно же, для достижения наибольшей объективности анализа

рассматриваемой ситуации нужно проверить значимость выборочных парных коэффициентов ранговой корреляции.

Пусть по выборке объема  $n$ , состоящей из объектов, обладающих качественными признаками А и В, вычислен выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла  $\tau_r$  и требуется проверить нулевую гипотезу  $H_0: \tau_r = 0$ . В таких случаях используется правило [4, с. 246]: для того, чтобы при уровне значимости  $\alpha$  проверить нулевую гипотезу  $H_0$  при альтернативной гипотезе  $H_1: \tau_r \neq 0$ , надо вычислить критическую точку:

$$T_{кр} = z_{кр} \cdot \sqrt{\frac{2(2n+5)}{9n(n-1)}},$$

где  $n$  – объем выборки,  $z_{кр}$  – критическая точка, которую определяют по таблице функции Лапласа по равенству  $\Phi(z_{кр}) = (1 - \alpha) / 2$ . Если  $|\tau_r| < T_{кр}$  – нет оснований отвергнуть нулевую

гипотезу. При  $|\tau_r| > T_{кр}$  нулевую гипотезу отвергают, между качественными признаками существует значимая ранговая корреляционная связь.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование проводилось со студентами первого курса – будущими учителями математики и информатики в Сыктывкарском государственном университете в 2026 году. В одной академической группе проанализирована успеваемость всех обучаемых по четырем дисциплинам по итогам первой экзаменационной сессии при использовании традиционной шкалы оценок. В таблице 1 приведены ранги 14 студентов по изучаемым предметам: алгебра, геометрия, математический анализ, вводный курс информатики.

Таблица 1 – Ранги студентов первого курса

| № студента | Алгебра – 1 | Геометрия – 2 | Математический анализ – 3 | Вводный курс информатики – 4 |
|------------|-------------|---------------|---------------------------|------------------------------|
| 1          | 7           | 6,5           | 7,5                       | 6,5                          |
| 2          | 7           | 6,5           | 7,5                       | 6,5                          |
| 3          | 7           | 6,5           | 7,5                       | 6,5                          |
| 4          | 1           | 1             | 1,5                       | 6,5                          |
| 5          | 13,5        | 13            | 13,5                      | 13                           |
| 6          | 7           | 6,5           | 7,5                       | 6,5                          |
| 7          | 7           | 6,5           | 7,5                       | 6,5                          |
| 8          | 7           | 13            | 1,5                       | 13                           |
| 9          | 7           | 6,5           | 7,5                       | 6,5                          |
| 10         | 13,5        | 13            | 13,5                      | 13                           |
| 11         | 7           | 6,5           | 7,5                       | 6,5                          |
| 12         | 7           | 6,5           | 7,5                       | 6,5                          |
| 13         | 7           | 6,5           | 7,5                       | 6,5                          |
| 14         | 7           | 6,5           | 7,5                       | 1                            |

Далее, для четырех сочетаний дисциплин из таблицы 1 вычислены скорректированные коэффициенты ранговой корреляции Кендалла  $\tau_B$  с использованием формул из [8, с. 625]:

$$\tau_B = \frac{(P-Q)}{\sqrt{\left(\frac{n(n-1)}{2} - U_x\right)\left(\frac{n(n-1)}{2} - U_y\right)}},$$

$$U_x = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m t_i(t_i - 1),$$

$$U_y = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k s_i(s_i - 1),$$

где  $P$  – суммарное количество наблюдений, следующих за текущими наблюдениями с большим значением рангов;  $Q$  – общее число наблюдений, следующих за текущими наблюдениями с меньшим значением рангов;  $n$  – объем выборки;  $t_i$  и  $s_i$  – длины  $i$ -й связи соответственно в рядах  $X$  и  $Y$ .

Отметим, что если имеются совпадающие значения  $x_i = x_j$  ( $i \neq j$ ) или  $y_k = y_m$  ( $k \neq m$ ), то им приписываются средние ранги. Например, если значения 5-го и 6-го членов ранжированной выборки совпадают, то им приписывается одинаковый средний ранг  $(5 + 6)/2 = 5,5$ . В таблице 2 приведены значения  $T_{кр}$  и коэффициентов ранговой корреляции Кендалла  $\tau_{ij}$ , где  $i$  и  $j$  номера дисциплин из таблицы 1 (алгебра – 1,

геометрия – 2, математический анализ – 3, вводный курс информатики – 4).

На основе статистических данных таблицы 2 можно заключить, что между рассматриваемыми признаками существует значимая корреляционная связь, поскольку значения коэффициентов  $\tau_{ij}$  превосходят  $T_{кр}$  [4, с. 246]. Отметим, что числовые значения коэффициентов корреляции 0,90 и 0,82 соответствуют наличию сильных связей между оценками обучаемых по указанным дисциплинам, а значения 0,55 и 0,53 характеризуют среднюю степень тесноты связей.

Обратим внимание на то, что числовые значения таблицы 2, в дальнейшем можно использовать для проведения несложного анализа, важного с точки зрения организации учебного процесса.

Таблица 2 – Значения  $T_{кр}$  и  $\tau_{ij}$  для разных сочетаний дисциплин

| $\tau_{ij}$           | $\tau_{12}$ | $\tau_{13}$ | $\tau_{23}$ | $\tau_{24}$ |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Значения коэффициента | 0,90        | 0,82        | 0,55        | 0,53        |
| $T_{кр} = 0,39$       |             |             |             |             |

Допустим, что для значений трех исследуемых признаков А, Г и М (соответственно академическая успеваемость студентов по алгебре, геометрии и математическому анализу) выполнены измерения в порядковой шкале и зафиксированы последовательности рангов, кроме того, получены коэффициенты корреляции. В практической деятельности педагога иногда возникает проблема поиска ответа на вопрос не только о существовании связи между конкретными исследуемыми признаками, в частности, А и Г, но и возникает необходимость выяснить: объясняется ли существование этой связи зависимостью А и Г с признаком М? Разрешить обозначенную проблему возможно с использованием выборочных частных коэффициентов ранговой корреляции Кендалла.

Известно, что если три переменные коррелируют друг с другом, то на величине парного коэффициента корреляции

частично сказывается влияние другой (третьей) переменной. В связи с этим возникает необходимость исследовать частную корреляцию между переменными при исключении влияния одной фиксированной переменной. В случае трех переменных  $k$ ,  $m$  и  $n$  зависимость между  $k$  и  $m$  при фиксированной переменной  $n$  оценивается с помощью частного коэффициента корреляции [9, с. 426; 8, с. 611]:

$$\tau_{km.n} = \frac{(\tau_{km} - \tau_{kn} \cdot \tau_{mn})}{\sqrt{(1 - \tau_{kn}^2)(1 - \tau_{mn}^2)}}.$$

В нашем случае такой коэффициент корреляции А и Г с признаком М определяется с помощью равенства:

$$\tau_{12.3} = \frac{(\tau_{12} - \tau_{13} \cdot \tau_{23})}{\sqrt{(1 - \tau_{13}^2)(1 - \tau_{23}^2)}}.$$

Используя статистические данные таблицы 2, находим значение коэффициента  $\tau_{12.3} \approx 0,94$ . Получается, что величина коэффициента  $\tau_{12.3}$  немного

превосходит числовое значение коэффициента корреляции  $\tau_{12} = 0,90$  между признаками А и Г.

Оценим теперь значимость коэффициента  $\tau_{12.3}$ . Гипотеза  $H_0: \tau_{km.n} = 0$  для коэффициента корреляции  $\tau_{km.n}$  проверяется с помощью статистики

$$t = \tau_{km.n} \cdot \sqrt{n-3} / \sqrt{1 - \tau_{km.n}^2}.$$

Величина  $t$  имеет распределение Стьюдента при  $f = n - 3$  степенях свободы. При  $|t| > \frac{t_{1+\alpha}}{2}(n-3)$  нулевая гипотеза  $H_0$  отклоняется на уровне значимости  $\alpha$  [8, с. 611].

В нашем случае  $\tau_{12.3} \approx 0,94$  и  $n = 14$ , поэтому при  $\alpha = 0,05$  получаем  $t = 9,14$  и  $\frac{t_{1+\alpha}}{2}(n-3) = 2,20$ . Следовательно, гипотеза  $H_0$  отклоняется, частный коэффициент ранговой корреляции  $\tau_{12.3}$  значим.

На основе проведенного анализа можно констатировать, что корреляция между исследуемыми признаками А и Г является сильной и значимое влияние на них оказывает признак М. Отметим, что полученное числовое значение коэффициента корреляции  $\tau_{23} = 0,55$  характеризует среднюю степень тесноты связей между оценками обучаемых по дисциплинам «Геометрия» и «Математический анализ». Учитывая важность сформированности геометрического знаний студентов при изучении раздела математического анализа «Кратные интегралы» на втором курсе, педагогупредметнику особое внимание необходимо будет уделить освоению обучаемыми

разделов геометрии во втором и третьем учебных семестрах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практическая значимость результатов исследования связана с тем, что предложенный подход в дальнейшем может быть эффективно использован при анализе междисциплинарных связей, а также в случае необходимости при исследовании успеваемости студентов академической группы за фиксированный период. Применение элементов корреляционного анализа позволяет объективно оценить межпредметные связи, выявить и устранить некоторые проблемы, возникающие при освоении конкретных учебных курсов.

Конечно же, иногда могут возникать и отдельные вопросы: вследствие чего обнаруживается слабая теснота связи между конкретными дисциплинами? Какие скрытые факторы могли повлиять на эту ситуацию?

На наш взгляд, использование корреляционного анализа позволяет дополнить методологию исследования проблем качества обучения математике студентов в вузе. Несомненно, такой подход можно применить и при исследовании качества обучения студентов физике, химии и другим дисциплинам. Полученные статистические результаты, позволяют, в определенной степени, объективно оценивать успеваемость студентов по предметам, а также учебную работу педагога.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Авилова, И.А. Проблематика стресса и адаптации студентов при обучении в вузе / И.А. Авилова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2023. – Т. 1. – № 2 (43). – С. 125–128.
2. Антонова, Н.А. Адаптация первокурсников к обучению в педагогическом вузе в рамках учебной практики / Н.А. Антонова // Вестник практической психологии образования. – 2023. – Т. 20. – № 2. – С. 63–78.

3. Бессарабская, И.Э. Методы корреляционного анализа для исследования зависимости успеваемости студентов от внеучебных занятий / И.Э. Бессарабская. – DOI: 10.24412/2500-1000-2025-10-1-169-175 // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2025. – № 10-1 (109). – С. 169–175.
4. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математи-

ческой статистике: учебное пособие для студентов вузов / В.Е. Гмурман. – 5-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2001. – 400 с.

5. Евсеева, Е.Г. Методы и формы подготовки будущих учителей математики к цифровому обучению / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова. – DOI:10.24412/2079-9152-2025-66-55-67 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 2 (66). – С. 55–67.

6. Захарова, Т.Э. Эмпирический анализ влияния результатов ЕГЭ по математике на академическую успеваемость студентов / Т.Э. Захарова. – DOI: 10.33764/2618-8031-2025-1-81-87 // Актуальные вопросы образования. – 2025. – №1. – С. 81–87.

7. Карпович, И.А. Обучение студентов-первокурсников: обзор научных исследований / И.А. Карпович. – DOI: 10.358-54/2541-8106-2021-3-5-10 // Ученые записки Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики. – 2021. – № 3. – С. 5–10.

8. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь. – Москва : Физматлит, 2006. – 813 с.

9. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н.Ш. Кремер. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 538 с.

10. Попов, Н.И. Управление качеством обучения в вузе в условиях фундаментализации математического образования / Н.И. Попов // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия «Экономика и управление». – 2012. – № 1 (14). – С. 11–19.

11. Попов, Н.И. Диагностико-технологический подход для выделения ключевых примеров в системах математических задач / Н.И. Попов // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2017. – № 5. – С. 107–112.

12. Рочев, К.В. Проблемы прогнозирования успеваемости студентов: взаимосвязь результатов ЕГЭ и академических успехов / К.В. Рочев, А.Г. Куделин. – DOI: 10.17759/pse.2025300112 // Психологическая наука и образование. – 2025. – № 30 (1). – С. 158–170.

13. Салихова, Н.Р. Трудности адаптации первокурсников к обучению в вузе / Н.Р. Салихова, А.Р. Фахрутдинова. – DOI: 10.28995/2073-6398-2021-1-97-113 // Вестник РГТУ. – Серия «Психология. Педагогика. Образование». – 2021. – № 1. – С. 97–113.

14. Саранцев, Г.И. Учителю – современное методическое мышление / Г.И. Саранцев // Наука и школа. – 2014. – № 2. – С. 12–16.

15. Степкина, М.А. Модель методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе / М.А. Степкина // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2018. – № 7. – С. 42–48.

16. Beech, S.E. Adapting to change in the higher education system: international student mobility as a migration industry / S.E. Beech. – DOI: 10.1080/1369183X.2017.1315515 // Journal of Ethnic and Migration Studies. – 2017. – No. 44 (4). – Pp. 610–625.

17. Shelton, A.M. Teaching analysis: simulation strategies in the intelligence studies classroom / A.M. Shelton. – DOI: 10.1080/02684527.2013.834219 // Intelligence and National Security. – 2014. – Vol. 29. – Pp. 262–281.

## REFERENCES

1. Avilova, I.A. The problems of stress and adaptation of students when studying at a university / I.A. Avilova // Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology. – 2023. – Vol. 1. – No. 2 (43). – Pp. 125–128.

2. Antonova, N.A. Adaptation of first-year students to study at a pedagogical university within the framework of educational practice / N.A. Antonova // Bulletin of Practical Psychology of Education. – 2023. – Vol. 20. – No. 2. – Pp. 63–78.

3. Bessarabskaya, I.E. Methods of correlation analysis for studying the dependence of students' academic performance on extracurricular

activities / I.E. Bessarabskaya. – DOI: 10.24412/2500-1000-2025-10-1-169-175 // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2025. – No. 10-1 (109). – Pp. 169–175.

4. Gmurman, V.E. A guide to solving problems in probability theory and mathematical statistics: a textbook for university students / V.E. Gmurman. – 5th ed., ster. – Moscow : Higher School, 2001. – 400 p.

5. Evseeva, E.G. Methods and forms of training future mathematics teachers for digital learning / E.G. Evseeva, D.A. Skvortsova. – DOI:10.24412/2079-9152-2025-66-55-67 //

*Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2025. – No. 2 (66). – Pp. 55–67.

6. Zakharova, T.E. Empirical analysis of the impact of the results of the unified state exam in mathematics on the academic performance of students / T.E. Zakharova. – DOI: 10.337-64/2618-8031-2025-1-81-87 // *Current Issues of Education*. – 2025. – No. 1. – Pp. 81–87.

7. Karpovich, I.A. Teaching first-year students: a review of scientific research / I.A. Karpovich. – DOI: 10.35854/2541-8106-2021-3-5-10 // *Scientific Notes of the St. Petersburg University of Management Technologies and Economics*. – 2021. – No. 3. – Pp. 5–10.

8. Kobzar, A.I. Applied mathematical statistics. For engineers and researchers / A.I. Kobzar. – Moscow: Fizmatlit, 2006. – 813 p.

9. Kremer, N.S. Probability theory and mathematical statistics: textbook and practice for universities / N.S. Kremer. – 5th ed., reprint. and add. – Moscow: Yurayt Publishing House, 2023. – 538 p.

10. Popov, N.I. Quality management of higher education in the context of the fundamentalization of mathematical education / N.I. Popov // *Bulletin of the Mari State Technical University. Series "Economics and Management"*. – 2012. – № 1 (14). – Pp. 11–19.

11. Popov, N.I. Diagnostic and technological approach for identifying key examples in mathematical problem systems / N.I. Popov // *Bulletin of Surgut State Pedagogical University*. – 2017. – No. 5. – Pp. 107–112.

12. Rochev, K.V. Problems of forecasting student academic performance: the relationship

between the results of the Unified State Exam and academic success / K.V. Rochev, A.G. Kudelin. – DOI: 10.17759/pse.2025300112 // *Psychological Science and Education*. – 2025. – No. 30(1). – Pp. 158–170.

13. Salikhova, N.R. Difficulties of first-year students' adaptation to university education / N.R. Salikhova, A.R. Fakhruudinova. – DOI: 10.28995/2073-6398-2021-1-97-113 // *Bulletin of the Russian State University of Economics. – The series "Psychology. Pedagogy. Education"*. – 2021. – No. 1. – Pp. 97–113.

14. Sarantsev, G.I. To the teacher – modern methodological thinking / G.I. Sarantsev // *Science and school*. – 2014. – No. 2. – Pp. 12–16.

15. Stepkina, M.A. A model of the methodology for forming the readiness of first-year students to study mathematics at a university / M.A. Stepkina // *Proceedings of the Volgograd State Pedagogical University*. – 2018. – No. 7. – Pp. 42–48.

16. Beech, S.E. Adapting to change in the higher education system: international student mobility as a migration industry / S.E. Beech. – DOI: 10.1080/1369183X.2017.1315515 // *Journal of Ethnic and Migration Studies*. – 2017. – No. 44(4). – P. 610–625.

17. Shelton A.M. Teaching analysis: simulation strategies in the intelligence studies classroom / A.M. Shelton. – DOI: 10.1080/02684527.2013.834219 // *Intelligence and National Security*. – 2014. – Vol. 29. – Pp. 262–281.

## АВТОР

**Попов Николай Иванович**

(Российская Федерация, г. Сыктывкар)  
доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, почетный работник высшего профессионального образования РФ, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»  
E-mail: popovnikolay65@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0001-5310-4485

## AUTHOR

**Popov Nikolay Ivanovich**

(Russian Federation, Syktyvkar)  
Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin  
E-mail: popovnikolay65@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0001-5310-4485

## НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

УДК 373.5.016:512

EDN ATYUNG

DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-104-119

### МОДЕЛЬНАЯ И АБСТРАКТНАЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ЧИСЛОВОЙ СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИНИИ КУРСА АЛГЕБРЫ НА УРОВНЯХ ОСНОВНОГО И СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Горбачев Василий Иванович, Степченко Татьяна Александровна



#### АННОТАЦИЯ

*В методологии пространственно-теоретического подхода исследуется предметное содержание числовой содержательно-методической линии общеобразовательного курса алгебры. В системе категориальных понятий «числовое пространство», «модель числового пространства», «учебная теория числового пространства» выделяются закономерности ее уровневой (модельной, абстрактной) систематизации. Содержание модельной систематизации определяется представлением каждого из последовательно расширяемых числовых пространств (числовых систем) в спектрах неявно используемых в учебной математической деятельности геометрической, арифметической, алгебраической моделей. В системе моделей пространств натуральных, целых, рациональных, действительных чисел на эмпирическом (интуитивном) уровне выделяется их алгебраическая структура, создаются условия для дедуктивного определения каждого из абстрактных числовых пространств в содержании соответствующей учебной теории, формируются базовые методы математического доказательства. Авторы заключают, что в пространственно-теоретическом (образно-понятийном) подходе модели числового пространства структурируют пространственно-числовой тип мышления, а дедуктивное построение учебной теории абстрактного числового пространства на основе модельных образов структурирует теоретико-числовой тип мышления.*

#### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Методика изучения числовых систем, базовые модели числового пространства, учебные теории абстрактных числовых пространств.*



**Для цитирования:** Горбачев, В.И. Модельная и абстрактная систематизации числовой содержательно-методической линии курса алгебры на уровнях основного и среднего общего образования / В.И. Горбачев, Т.А. Степченко. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-104-119 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С. 104–119. – EDN ATYUNG.

Поступила: 14.02.2026 | Одобрена: 20.04.2026 | Опубликована: 26.06.2026

## MODEL AND ABSTRACT SYSTEMATIZATION OF THE NUMERICAL CONTENT-METHODOLOGICAL LINE OF THE ALGEBRA COURSE AT THE LEVELS OF BASIC AND SECONDARY GENERAL EDUCATION

Gorbachev Vasily Ivanovich, Stepchenko Tatyana Aleksandrovna



### ABSTRACT

*The spatial-theoretical approach explores the subject matter of the numerical content and methodological framework of the general algebra course. Within the system of categorical concepts of «numerical space» «numerical space model» and «numerical space educational theory» patterns of its level (model, abstract) systematization are identified. The content of the model systematization is determined by the representation of each successively expanded numerical space (numerical system) within the spectrum of geometric, arithmetic, and algebraic models implicitly used in educational mathematical activities. Within the system of models of spaces of natural, integer, rational, and real numbers, their algebraic structure is identified at the empirical (intuitive) level, conditions are created for the deductive definition of each abstract numerical space within the content of the corresponding educational theory, and basic methods of mathematical proof are developed. Keywords: methodology for studying numerical systems, basic models of numerical space, educational theories of abstract numerical spaces.*

### KEYWORDS

*Methods of studying numerical systems, basic models of numerical space, educational theories of numerical systems.*



**For citation:** Gorbachev, V. I. Model and abstract systematization of the numerical content-methodological line of the algebra course at the levels of basic and secondary general education / V. I. Gorbachev, T. A. Stepchenko. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-104-119 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 104–119. – EDN ATYUNG.

Received: 14 February 2026 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

### ВВЕДЕНИЕ

Числовое пространство (пространство числовых систем) – конструкция субъектного сознания в математическом отражении действий счёта, измерения, оперирования реальной практической деятельности человека [1; 7; 9]. В абстрагировании от предметных объектов числовое пространство структурируется расширяющимися спектрами образных

представлений натуральных, целых, рациональных, действительных чисел с соответствующими операциями, отношениями, фундаментальными свойствами (И. Ньютон [18], Ф. Клейн [12], Р. Дедекин [10]). На уровне абстрагирования от образных числовых представлений в субъектном сознании развивается новая конструкция – учебная теория числового пространства в после-

довательности дедуктивных учебных теорий каждой из числовых систем (А.Н. Колмогоров [13; 14], А.И. Маркушевич [17], Н.А. Курдюмова [15]). В содержании учебной теории соответствующее числовое пространство является абстрактным, его свойства описываются аксиомами алгебраической структуры, устанавливаются в логико-понятийной процедуре математического доказательства.

Процесс последовательного формирования представлений числового пространства и его учебной теории осуществляется на основе понятия модели числовой системы, используемого в учебной деятельности лишь на интуитивном уровне, вне его систематизации. В учебной математической деятельности моделью числового пространства выступает его представление определенными образами объектов, операций, отношений с наблюдаемой системой свойств, формирующее в последовательном расширении целостное образное представление всех числовых пространств [6; 11; 19].

В учебной математической деятельности в системе основного и среднего общего образования пространство числовых систем представлено последовательностью расширяемых геометрических, арифметических и алгебраических моделей систем натуральных, целых, рациональных, действительных чисел – не систематизированных и используемых в неявной форме [7; 8]. Каждая из моделей задает различные образные представления понятия числа, арифметических операций, отношения сравнения, позволяет описать фундаментальные свойства «конечности – бесконечности», «счетности – континуальности», «дискретности – непрерывности».

Целостное пространство числовых систем в его структурировании натуральными, целыми, рациональными, действительными числами на разных уровнях содержательного абстрагирования представлено:

– совокупностью последовательно расширяемых геометрических, арифметических, алгебраических моделей, создающих спектр образных представлений понятия числа;

– характеристикой каждого из абстрактных числовых пространств в содержании соответствующей учебной теории.

*Цель статьи – в пространственно-теоретическом подходе формирования абстрактного математического мышления выделить предметное содержание числовой содержательно-методической линии, определенное модельной и дедуктивной формами представления каждого из числовых пространств.*

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методологическую основу модельной и абстрактной систематизации пространств натуральных, целых, рациональных, действительных чисел составляет пространственно-теоретический подход в формировании уровневой конструкции абстрактного математического мышления [1, с. 139–141]:

– в содержании общего математического образования в процедурах математического абстрагирования выделяются базовые математические пространства с соответствующей каждому из пространств деятельностью представления (числовое, геометрическое, евклидово, функциональное, предикатное, стохастическое);

– в деятельности представления каждое из математических пространств задается спектром вполне определенных моделей с модельно-специфическими образами объектов и способами исследования их свойств, в ее содержании формируется пространственно-математический тип мышления с задачами образного представления и системного структурирования моделей математического пространства;

– в абстрагировании от сформированных в деятельности представления модельных образов объектов математического пространства проектируется теоретико-пространственная деятельность дедуктивного конструирования учебной теории, исследующей закономерности абстрактного математического пространства, представленного системой определяемых понятий;

– в содержании теоретико-пространственной деятельности формируется теоретико-пространственный тип мышления, характеризуемый аксиоматически-дедуктивным, генетически-конструктивным методами построения учебной теории абстрактного математического пространства, аналитико-синтетической деятельностью логико-содержательного доказательства, исследования свойств определяемых понятий;

– охватывающие представления числового пространства и его учебной теории пространственно-математический и теоретико-пространственный типы мышления составляют содержание свойственного каждому из пространств абстрактного мышления.

Задача формирования модельно-абстрактных представлений каждого из математических пространств общеобразовательного курса математики в методической системе обучения имеет фундаментальный характер [2; 3; 4; 5]. Закономерности числового пространства, определенного спектрами моделей каждой из числовых систем, исследуются в системе аксиоматических теорий натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Функциональное пространство, представленное широким спектром числовых и нечисловых функциональных моделей, исследуется в содержании базирующейся на теоретико-множественной основе общей теории функций. Пространство числовых предикатов, характеризуемое функционально-графическими образами целостной системы его типов, функционально

определенных видов, исследуется средствами теории равносильных преобразований в содержании функционально-аналитического метода. Теория вероятностей с ее комбинаторным и функционально-аналитическим методами исследования позволяет устанавливать закономерности пространства случайных событий, случайных величин в форме законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В деятельности представления пространства натуральных, целых, рациональных, действительных чисел задаются соответствующими спектрами геометрических, арифметических, алгебраических моделей, наследующих содержательную закономерность последовательного расширения понятия числа.

*Геометрические модели.* Геометрическая модель натуральных чисел представлена асимметричной шкалой последовательно откладываемых от некоторой начальной точки точек числовой прямой с фиксированной единицей счета. Во множестве точек (натуральных чисел) геометрической модели вводятся операции сложения (направленного откладывания), умножения (кратного откладывания), отношение сравнения (больше  $\equiv$  правее) с системой видимых свойств коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности.

На уровне зрительного субъектного восприятия в содержании геометрической модели натуральных чисел актуализируются важные свойства ее объектов:

наличие первого элемента, фиксирующего единицу измерения;

однозначно определенная фиксация натурального числа, непосредственно следующего за предыдущим;

расширение до множества натуральных чисел его подмножества, содержа-

щего единицу и число, непосредственно следующее за любым его элементом.

Помимо свойств объектов и операций, в содержании геометрической модели формируются и фундаментальные свойства целостной системы натуральных чисел – ее счетная бесконечность в форме фиксации числа, непосредственно следующего за данным числом, дискретность в форме определенной «отдаленности» объектов модели друг от друга.

Геометрическая модель целых чисел (шкала точек) создается в процедуре симметричного расширения шкалы натуральных чисел (отрицательные числа), сохраняющего зафиксированную в модели натуральных чисел единицу счета. В модели целых чисел, наряду с включенностью в нее модели натуральных чисел вместе со свойствами операций и отношения сравнения, актуализируется проблема разного обозначения целых чисел, симметричных относительно начала счета, вводится понятие модуля (расстояния от начальной точки до целого числа). В задаче расширения арифметических операций модели натуральных чисел в геометрической модели целых чисел вводятся модульные процедуры сложения и умножения целых чисел, для них визуально отмечается справедливость свойств операций алгебраической структуры кольца.

Геометрическая модель рациональных чисел расширяет представление геометрической модели целых чисел в содержании кратного деления единицы счета на фиксированное натуральное число. В геометрической модели рациональных чисел, наряду с противоположными (симметричными) числами, рассматриваются и обратные рациональные числа, по аналогии с операциями в модели целых чисел вводятся арифметические операции сложения и умножения, отношение сравнения, обладающие системой свойств алгебраической структуры поля с линейным отношением порядка. В представлении

геометрической шкалы рациональных чисел устанавливается весьма значимые в мировоззренческом плане свойства ее дискретности и счетности, наличие на шкале точек, не являющихся рациональными (иррациональных).

На базе геометрической модели рациональных чисел создаются линейная и периодическая геометрические модели системы действительных чисел, в содержании которых соответственно формируются фундаментальные понятия непрерывности и периодичности.

Линейная геометрическая модель системы действительных чисел создается на базе геометрической модели рациональных чисел с условием бесконечного дробления единицы счета, позволяющего характеризовать иррациональные числа бесконечными фундаментальными последовательностями рациональных чисел в содержании метода предельного перехода. Метод предельного перехода в линейной геометрической модели действительных чисел позволяет математически представить фундаментальное свойство непрерывности действительных чисел, ввести арифметические операции и отношение сравнения на множестве действительных чисел, установить справедливость свойств алгебраической структуры поля.

Периодическая геометрическая модель действительных чисел задается совокупностью всех точек окружности единичного радиуса с фиксированной начальной точкой и направлением счета. Фундаментальное свойство периодичности  $M(t) = M(t + 2\pi k)$  координат точек окружности устанавливает соответствие между точками  $M$  окружности и бесконечными совокупностями  $\{t + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}\}$  действительных чисел. Поскольку в периодической геометрической модели действительных чисел отсутствует свойственное линейной модели понятие модуля, то действительные числа  $\{t + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}\}$  описываются величинами соответствующих централь-

ных углов окружности, сохраняющих единицу счета в их характеристике радианами (угловыми величинами). Установление соответствия точек (действительных чисел) периодической и линейной геометрических моделей производится в процедуре «проката» периодической модели по линейной, обратное соответствие точек линейной и периодической геометрических моделей осуществляется в процедуре «наматывания» линейной модели на периодическую.

Последовательность геометрических моделей пространства числовых систем характеризуют определенные неудобства субъектного плана – отсутствие «имен» объектов числовой системы, ограниченность субъектных представлений в выборе единицы счета, в изображении «больших» или «маленьких» чисел на шкале, разноплановый характер оперирования «положительными, отрицательными, дробными числами». Вместе с тем, в последовательности геометрических моделей числовых систем достигаются важные результаты учебной математической деятельности:

- преобразование моделей, направленных на формирование представлений пространства числовых систем, в модели соответствующих учебных теорий средствами визуальной фиксации справедливости в каждой из моделей системы аксиом соответствующей учебной теории;

- индексирование объектов геометрической модели числовой системы объектами арифметической или алгебраической моделей для цели создания числовых шкал, востребованных деятельностью измерения;

- использование линейной модели системы действительных чисел, индексированной объектами ее арифметической модели, в качестве координатной оси прямой, в системе координатных осей плоскости и пространства.

*Арифметические модели.* Арифметическая модель натуральных чисел

базируется на представлении натурального числа в виде его конечной записи (разложения) по неотрицательным убывающим степеням основания системы счисления  $q$  ( $q=2, 8, 10, 12, \dots$ )

$$m = a_0 \cdot q^n + a_1 \cdot q^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot q + a_n. \quad (1)$$

На множестве натуральных чисел (систематических записей) вводятся операции «поразрядного» сложения и умножения, отношение сравнения, устанавливаются их свойства в алгебраической структуре полукольца. В субъектном восприятии арифметических операций ключевую роль играет ограниченная основанием системы счисления совокупность цифр  $\{0, 1, 2, \dots, q-1\}$ , используемых в качестве коэффициентов при различных степенях систематической записи натурального числа. Операция сложения натуральных чисел задается процедурами конечного суммирования чисел, представленных цифрами с учетом равенств

$$a + 1 = a', a + b' = (a + b)',$$

и суммирования цифр каждого разряда с фиксацией цифры данного и цифры старшего разрядов. Операция произведения натуральных чисел базируется на многократном использовании лишь интуитивно воспринимаемого свойства дистрибутивности, предполагает сформированность процедур умножения чисел, представленных цифрами с учетом равенств

$$a \cdot 1 = a, a \cdot b' = a \cdot b + a,$$

почленного умножения чисел, представленных цифрами каждого из разрядов, последующего суммирования цифр одного разряда. В конкретно-практическом задании алгоритмических схем арифметического оперирования свойства коммутативности, дистрибутивности операций сложения и умноже-

ния устанавливаются лишь в содержании визуального анализа таблиц сложения и умножения натуральных чисел, представленных цифрами систематической записи. Также ограниченным конкретным спектром примеров выступает и субъектное представление свойств отношения сравнения на множестве чисел арифметической модели.

Субъектное восприятие свойств арифметических операций, отношения сравнения в качестве изначально заданных в арифметической модели натуральных чисел является объективной закономерностью ее представления. Однако, даже в условиях теоретической необоснованности используемых в арифметической модели свойств, целостное представление арифметической модели натуральных чисел для субъекта имеет мировоззренческий характер:

- арифметическая модель выступает средством осуществления деятельности счета и оперирования его результатами;
- геометрическая модель, индексированная объектами арифметической модели, превращается в средство измерения целочисленных величин;
- в содержании арифметической модели формируется фундаментальное свойство бесконечности системы натуральных чисел, вводится понятие счетного множества объектов.

Арифметическая модель целых чисел, представленная обобщением конечной систематической записи натуральных чисел (1) с помощью введения положительного либо отрицательного знаков

$$m = \pm(a_0 \cdot q^n + a_1 \cdot q^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot q + a_n), \quad (2)$$

существенно расширяет мировоззренческое представление деятельности измерения целочисленных величин, аппарат оперирования результатами их измерений.

Фундаментальная в представлении геометрической модели целых чисел

идея симметрии развивается не только в систематической записи целых чисел арифметической модели, но и во введении арифметических операций. Сумма положительных целых чисел есть их сумма как натуральных, сумма отрицательных целых чисел симметрична сумме положительных целых чисел, сумма положительного и отрицательного целых чисел по модулю равна разности модулей слагаемых, а по знаку совпадает со знаком числа, имеющего больший модуль. Произведение положительных целых чисел есть их произведение как натуральных чисел, произведение отрицательных целых чисел равно произведению симметричных им положительных целых чисел, произведение положительного и отрицательного чисел есть отрицательное число, модуль которого равен произведению модулей сомножителей. Алгебраическое тождество  $a + (-a) = 0$  в определении противоположного целого числа позволяет определить операцию вычитания целых чисел в форме

$$x = b - a = b + (-a)$$

как алгебраическую. Введение операций в арифметической модели целых чисел, опосредованное соответствующими поразрядными операциями арифметической модели натуральных чисел, позволяет полагать справедливыми в модели всех свойств алгебраической структуры кольца. Не только расширение операций арифметической модели натуральных чисел, наследование их алгебраических свойств определяет математическую значимость арифметической модели целых чисел. В ее содержании учебная математическая деятельность направлена на исследование отношения делимости – в представлении теоремы о делении с остатком, в понятиях общих делителей и общих кратных, в системе признаков делимости на целые числа. Также важным аспектом в изучении свойств моде-

ли выступает исследование свойства бесконечности, доказательство фундаментального свойства ее счетности, обоснование сохранения свойства дискретности.

Арифметическая модель рациональных чисел расширяет представление арифметической модели целых чисел (2) в двух планах:

– в систематической записи рациональных чисел вводится конечное разложение по положительным и по отрицательным степеням основания системы счисления  $q=10$

$$m = \pm(a_0 \cdot q^n + a_1 \cdot q^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot q + a_n + b_1 \cdot q^{-1} + b_2 \cdot q^{-2} + \dots + b_k \cdot q^{-k}); \quad (3)$$

– помимо конечного представления рационального числа вводится его представление в форме бесконечной «чистой» периодической систематической дроби

$$m = \pm(a_0 \cdot q^n + a_1 \cdot q^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot q + a_n + b_1 \cdot q^{-1} + b_2 \cdot q^{-2} + \dots + b_k \cdot q^{-k} + b_1 \cdot q^{-(k+1)} + b_2 \cdot q^{-(k+2)} + \dots + b_k \cdot q^{-2k} + \dots), \quad (4)$$

либо в форме бесконечной «смешанной» периодической систематической дроби

$$m = \pm(a_0 \cdot q^n + a_1 \cdot q^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot q + a_n + b_1 \cdot q^{-1} + b_2 \cdot q^{-2} + \dots + b_k \cdot q^{-k} + c_1 \cdot q^{-(k+1)} + c_2 \cdot q^{-(k+2)} + \dots + c_r \cdot q^{-(k+r)} + c_1 \cdot q^{-(k+r+1)} + c_2 \cdot q^{-(k+r+2)} + \dots + c_r \cdot q^{-(k+2r)} + \dots). \quad (5)$$

Главная ценность арифметической модели рациональных чисел (3)-(5) – представление рациональных чисел «сколь угодно мало» отличающихся друг от друга, что приводит к существенно более точным результатам измерения. Однако, если в конечном представлении рациональных чисел арифметические операции вводятся также, как и в ариф-

метической модели целых чисел, то в бесконечном (чистом или смешанном) представлении рациональных чисел процедуры оперирования становятся достаточно сложными, требуют определенных логических рассуждений субъекта и его эвристических действий.

На базе арифметической модели рациональных чисел (3)-(5) создаются дискретная и непрерывная арифметические модели действительных чисел.

Непрерывная арифметическая модель действительных чисел представлена совокупностью всех конечных или бесконечных (периодических или непериодических) систематических представлений (дробей) по основанию системы счисления  $q=10$

$$m = \pm(a_0 \cdot q^n + a_1 \cdot q^{n-1} + \dots + a_{n-1} \cdot q + a_n + b_1 \cdot q^{-1} + b_2 \cdot q^{-2} + \dots + b_k \cdot q^{-k} + \dots). \quad (6)$$

В непрерывной арифметической модели действительных чисел (6) расширение арифметической модели рациональных чисел осуществляется совокупностью всех иррациональных чисел – представленных бесконечными непериодическими систематическими дробями, существование которых непосредственно устанавливается в процедуре извлечения квадратных корней из положительных рациональных чисел. Такое расширение приводит к системе новых фундаментальных свойств непрерывной арифметической модели действительных чисел:

– несчетности (континуальности) – неравномоности арифметическим моделям натуральных, целых, рациональных чисел;

– не дискретности (непрерывности) – существования в окрестности всякого действительного числа бесконечных совокупностей, как рациональных чисел, так и иррациональных;

– опосредованного оперирования (метод предельного перехода) – невоз-

возможности непосредственного оперирования действительными числами модели в их представлении бесконечными систематическими дробями, представления действительных чисел бесконечными фундаментальными последовательностями их конечных приближений, оперирования на множестве сходящихся последовательностей с опорой на свойства соответствующих пределов.

Дискретная (округленная) арифметическая модель действительных чисел, обоснованная невозможностью оперирования действительными числами непрерывной арифметической модели, задается представлением бесконечного действительного числа

$$\alpha = 0, a_1 a_2 \dots a_n \dots = a_1 \cdot q^{-1} + a_2 \cdot q^{-2} + \dots + a_n \cdot q^{-n} + \dots \quad (7)$$

его приближением (округлением) в форме определенной конечной систематической дроби  $t = 0, a_1 a_2 \dots a_n$ , выбранной из бесконечной последовательности конечных систематических дробей

$$\alpha = \{0, a_1; 0, a_1 a_2; 0, a_1 a_2 a_3; \dots; 0, a_1 a_2 a_3 \dots a_n; \dots\}$$

с одновременной оценкой погрешности приближения (округления)

$$|\alpha - 0, a_1 a_2 \dots a_n| < \frac{1}{10^n}. \quad (8)$$

В сочетании процедуры округления (выбора конечного приближения  $t = 0, a_1 a_2 \dots a_n$ ) бесконечного действительного числа  $\alpha = 0, a_1 a_2 \dots a_n \dots$  и оценки погрешности округления  $\varepsilon = \frac{1}{10^n}$  неравенство (8) фиксирует бесконечный промежуток действительных чисел

$$t - \varepsilon < \alpha < t + \varepsilon,$$

характеризуемых конечным приближением  $t = 0, a_1 a_2 \dots a_n$ .

Тем самым, в дискретной арифметической модели (7) округлению подвергается не одно действительное число

$\alpha = 0, a_1 a_2 \dots a_n \dots$ , а все действительные числа из промежутка

$$t - \varepsilon < \alpha < t + \varepsilon$$

с утратой свойства непрерывности. В дискретной арифметической модели (7) процедуры оперирования действительными числами идентичны операциям на множестве конечных систематических представлений арифметической модели рациональных чисел с сохранением погрешности приближенных вычислений.

*Алгебраические модели.* Алгебраическая модель целых чисел, представленная классами упорядоченных пар натуральных чисел с одинаковой разностью, выступает расширением алгебраической модели натуральных чисел

$$\begin{aligned} K(a, b) &= \{(a, b) | (a, b) \sim (m, n)\} = \\ &= \{(a, b) | a - b = m - n\} = \\ &= \{(a, b) | a + n = b + m\}. \end{aligned} \quad (9)$$

В образном представлении целых чисел классами эквивалентности операции сложения и умножения задаются своими представителями с выполнением свойств алгебраической структуры кольца

$$\begin{aligned} K(a, b) + K(c, d) &= K(m, n) = \\ &= \{(m, n) | m = a + c, n = b + d\}, \quad (10) \\ K(a, b) \cdot K(c, d) &= K(m, n) = \\ &= \{(m, n) | m = ac + bd, n = ad + bc\}. \end{aligned}$$

В алгебраической модели целых чисел (9) содержится алгебраическая модель натуральных чисел – совокупность образов натуральных чисел в виде бесконечных последовательностей разностей (упорядоченных пар) большего и меньшего натуральных чисел

$$n = \{(n + k, k) | k \in \mathbb{N}\}.$$

Наряду с образным представлением натуральных чисел классами эквивалентности (10), в модели целых чисел (9) задается алгебраический метод включе-

ния – изоморфное включение натуральных чисел в систему целых чисел. Эти факты объясняют методологический характер алгебраической модели (9) в содержании учебной теории целых чисел – она представляет конструктивный метод доказательства существования абстрактного кольца целых чисел.

Алгебраическая модель рациональных чисел представлена бесконечными классами эквивалентности, состоящими из упорядоченных пар целых и натуральных чисел, удовлетворяющих «основному свойству дроби»

$$K(a, b) = \{(a, b) | (a, b) \sim (m, n)\} = \{(a, b) | a \cdot n = b \cdot m\}. \quad (11)$$

В образном представлении рациональных чисел операции сложения и умножения определяются арифметическими операциями в предыдущих числовых системах, в системе операций

$$\begin{aligned} K(a, b) + K(c, d) &= K(m, n) = \\ &= \{(m, n) | m = a \cdot d + b \cdot c, n = b \cdot d\}, \\ K(a, b) \cdot K(c, d) &= K(m, n) = \\ &= \{(m, n) | m = ac, n = bd\} \end{aligned} \quad (12)$$

оказываются справедливыми свойства алгебраической структуры поля. Совокупность классов эквивалентности  $K(a, 1)$  определяет процесс изоморфного включения целых чисел в алгебраическую модель рациональных чисел (11).

В алгебраической модели действительных чисел иррациональное число  $\sqrt{2} = 1,414213 \dots$  есть предел бесконечной фундаментальной последовательности рациональных приближений

$$\{a_n\} = \{1,4; 1,41; 1,412; 1,4121; 1,41213 \dots\} \quad (13)$$

и ей эквивалентных (разность соответствующих элементов последовательностей в пределе стремится к нулю). Значит, действительное число  $\sqrt{2} = K(\{a_n\})$  есть общий предел класса эквивалентных фундаментальных последовательностей

рациональных приближений (13). Аналогично, действительные числа

$$\begin{aligned} \pi &= K(\{b_n\}), \text{ где } \{b_n\} = \\ &= \{3,1; 3,14; 3,141; 3,1415; 3,14159; \dots\} \\ e &= K(\{c_n\}), \text{ где } \{c_n\} = \\ &= \{2,7; 2,71; 2,719; 2,7182; 2,71828, \dots\} \end{aligned}$$

также являются пределами соответствующих классов фундаментальных последовательностей. Алгебраическая модель действительных чисел есть совокупность всех классов эквивалентных фундаментальных последовательностей рациональных чисел. В алгебраической модели всякое действительное число  $\alpha$  отождествляется с классом эквивалентных последовательностей рациональных приближений, сходящихся к  $\alpha$ . Теоремы о свойствах пределов позволяют определить операции сложения и умножения на множестве классов эквивалентностей, установить справедливость свойств алгебраической структуры поля. В алгебраической модели действительных чисел совокупность классов эквивалентных фундаментальных последовательностей, сходящихся к рациональному числу  $\alpha = r$ , задает процесс изоморфного включения системы рациональных чисел.

*Интеграция числовых моделей.* Интеграция модельных представлений пространства числовых систем осуществляется в процессе содержательно-го расширения одноименных моделей, а также в анализе соответствия моделей каждой из числовых систем.

Расширение геометрических моделей, осуществляемое в процедурах последовательного «загущения» точек числовой прямой, направлено на математическое исследование деятельности измерения в содержании требования его точности, представленного последовательным переходом от свойства дискретности геометрической модели (натуральные, целые, рациональные числа) к свойству непрерывности (действительные числа). Важным математическим резуль-

татом геометрического моделирования числовых систем выступает субъектное представление числовой прямой с геометрической интерпретацией свойства непрерывности в содержании линейной геометрической модели действительных чисел, выступающее основой конструирования декартовой системы координат на плоскости, в пространстве. Другим значимым фактом расширения геометрических моделей является субъектное представление числовой окружности в содержании периодической геометрической модели действительных чисел – основы выделения класса исследующих периодические процессы тригонометрических функций.

Расширение арифметических моделей пространства числовых систем математически обосновывает фундаментальную в человеческой цивилизации деятельность счета и оперирования ее результатами. В содержании арифметической модели натуральных чисел (1) выделены конечные и бесконечные множества, свойство счетной бесконечности. Арифметические модели целых (2) и рациональных чисел (3)–(5) привели к существенному расширению процедур счета, оперирования в понятиях отрицательных чисел, конечных и бесконечных систематических дробей. Не менее значимым в математическом мировоззрении является представление непрерывной арифметической модели действительных чисел (6):

- в непрерывной арифметической модели действительных чисел устанавливается факт существования бесконечных множеств несчетной мощности;
- в непрерывной арифметической модели действительных чисел реализуется предельная характеристика числовых величин, вычисляемых в содержании дискретной арифметической модели с любой наперед заданной точностью;
- в интеграции линейной геометрической модели и непрерывной арифме-

тической модели создается математическое представление числовой прямой.

Алгебраические модели целых, рациональных, действительных чисел имеют, во многом, теоретический характер (9)–(11):

- объектами каждой из моделей (целыми, рациональными, действительными числами) выступают бесконечные классы эквивалентности с алгебраическими операциями, определенными посредством операций на совокупности своих представителей (упорядоченных пар);

- в каждой из совокупностей классов эквивалентности осуществляется проверка свойств алгебраических операций в алгебраических структурах упорядоченного кольца (модель целых чисел), упорядоченного поля (модель рациональных чисел), непрерывного упорядоченного поля (модель действительных чисел);

- в каждой из моделей вводится алгебраический метод включения предельной числовой системы в содержании понятия изоморфного включения;

- алгебраические модели обосновывают факт существования абстрактных множеств целых, рациональных, действительных чисел, удовлетворяющих аксиомам в представлении соответствующих учебных теорий.

Анализ «горизонтальных» расширений одноименных моделей числовых систем развивается в содержании анализа «вертикального» соответствия моделей каждой из отдельных числовых систем:

- соответствие геометрической и арифметической моделей системы натуральных чисел (1) осуществляется именованием (индексированием) точек геометрической модели объектами арифметической модели;

- индексирование точек геометрической модели системы целых чисел объектами ее арифметической модели (2) дополняется представлением целых чисел арифметической модели классами эквивалентности алгебраической моде-

ли с проверкой наследования свойств алгебраических операций в моделях;

- индексирование точек геометрической модели системы рациональных чисел вначале объектами арифметической модели (3), затем, объектами алгебраической модели задает интегральное представление дискретной числовой прямой;

- соответствие объектов алгебраической модели системы рациональных чисел (11) объектам ее арифметической модели (3) исследуется в задачах «превращения обыкновенных дробей в десятичные» и «превращения конечных или бесконечных (чистых, смешанных) периодических дробей в обыкновенные»;

- соответствие линейной и периодической геометрических моделей системы действительных чисел, осуществляемое в мысленных процедурах «проката» и «накручивания», приводит к формированию представлений числовой прямой в интеграции арифметических и радианных величин;

- в модельном представлении системы действительных чисел непрерывная арифметическая модель (является ведущей, задает схему модельного соответствия «непрерывная арифметическая модель – алгебраическая модель – дискретная арифметическая модель»;

- процессы оперирования в системе действительных чисел осуществляются в дискретной арифметической модели, на базе представлений действительных чисел в алгебраической модели и с учетом закономерностей процедур округления.

*Учебные теории числовых пространств.* В теоретико-пространственной деятельности базовая теория числовых систем – последовательность расширяющихся дедуктивных учебных теорий с деятельностью их модельной интерпретации в качестве ведущей. «Метод математической дедукции» проявляется в аксиоматическом описании каждой из числовых систем:

- система натуральных чисел – абстрактное множество, определяемое

аксиомами первого элемента, бесконечности, линейной упорядоченности, индукции, а также аксиомами алгебраических операций сложения и умножения;

- система целых чисел – расширяющее систему натуральных чисел абстрактное множество, определяемое аксиомами алгебраической структуры кольца;

- система рациональных чисел – расширяющее систему целых чисел абстрактное множество, определяемое системой аксиом алгебраической структуры поля;

- система действительных чисел – расширяющее систему рациональных чисел абстрактное множество, определяемое системой аксиом непрерывного поля.

В аксиоматическом определении числовых систем устанавливается мировоззренческий факт о справедливости всех аксиом в содержании модельных представлений каждого из числовых пространств – формируется теоретическое (абстрактно-дедуктивное) представление абстрактного числового множества и его конкретные, дополняющие друг друга, модельные представления. В содержании интегральных теоретико-модельных представлений происходит становление деятельности определения понятий, аналитико-синтетической деятельности доказательства, исследование фундаментальных свойств конечности-бесконечности, счетности-континуальности, дискретности-непрерывности числовых систем.

Оперирование «числами» в модельно-теоретическом представлении каждой из числовых систем выступает основным видом аналитико-синтетической деятельности, опирается на модельное представление операций и отношений, реализует задачу «элиминации наглядности из содержания научной теории» (П.В. Копнин) и задачу математического (доказательного) обоснования видимых в моделях свойств алгебраических опера-

ций и отношений [16; 20; 21]. В совокупности аксиоматических теорий числовых систем содержание аналитико-синтетической деятельности определяют базовые теоремы вместе со способами их обоснования:

- о свойствах операций в множестве натуральных чисел, доказываемые методом математической индукции;
- отношения делимости целых чисел, обосновывающие систематическую запись натурального числа, признаки делимости в аксиоматическом представлении кольца целых чисел;
- о свойствах операций в аксиоматическом представлении поля рациональных чисел, теоремы о связи представлений рациональных чисел в моделях и в теории рациональных чисел;
- модельно-теоретического представления действительных чисел, алгебраических операций в содержании метода предельного перехода;
- о фундаментальных свойствах конечности-бесконечности, дискретности-непрерывности, точности-приближенности, устанавливаемые в содержании модельно-теоретических представлений каждой из числовых систем.

Интегральное теоретико-модельное представление числовых систем выступает одним из главных мировоззренческих результатов деятельности содержательного абстрагирования абстрактно-дедуктивного уровня. В его содержании формируются следующие, определяющие методологию числовых систем, действия аналитико-синтетического уровня деятельности содержательного абстрагирования: анализ понятий в моделях числовых систем и их определений в содержании соответствующих учебных теорий; анализ модельных трактовок базовых теорем и их абстрактных формулировок в содержании теории; доказательство теорем абстрактным (аналитико-синтетическим) методом и в содержании конкретной модели (методом модельной представ-

ленности) с модельным ограничением их приложений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модельное представление числового пространства, проектирование в условиях сформированности модельных образов аксиоматизируемых учебных теорий каждой из числовых систем отражает общую всем математическим пространствам закономерность пространственно-теоретического подхода [1; 7]. Его содержание определено имеющей математико-мировоззренческий характер схемой «образные модели – математическое пространство – учебная теория математического пространства – модели учебной теории»:

- числовое пространство структурируется расширяющимися спектрами моделей со специфическими образами объектов, операций, отношений;
- в спектре моделей каждой из числовых систем создается целостное представление числового пространства;
- анализ общих свойств образных моделей каждой из числовых систем позволяет выделить систему аксиом соответствующей учебной теории;
- интерпретация понятий, операций, отношений учебной теории приводит к преобразованию моделей числового пространства в модели учебной аксиоматической теории.

В пространственно-теоретическом (образно-понятийном) подходе модели числового пространства структурируют пространственно-числовой тип мышления в содержании его абстрактно-алгоритмического и системно-структурного уровней. Дедуктивное построение учебной теории абстрактного числового пространства на основе модельных образов структурируется абстрактно-дедуктивным, аналитико-синтетическим и методологическим уровнями теоретико-числового типа мышления [20; 21].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антюхов, А.В. Пространственно-теоретический подход в формировании абстрактного мышления / А.В. Антюхов, В.И. Горбачев, Н.В. Трошина / Коллективная монография: Итоги науки. – Москва : РАН, 2022. – Вып. 50. – С. 102–137.
2. Боровских, А.В. Деятельностная педагогика. Схемы педагогического мышления / А.В. Боровских. – Москва : МАКС Пресс, 2020. – 352 с.
3. Боровских, А.В. О понятии математической грамотности / А.В. Боровских // Педагогика. – 2022. – Т. 8, № 3. – С. 33–45.
4. Бычков, А.В. О проблеме определения понятия «математическая грамотность учащихся основной школы» / А.В. Бычков. – DOI: 10.31862/1819-463X-2025-3-37-49 // Наука и школа. – 2025. – № 3. – С. 37–49.
5. Гончарова, И.В. Формирование математической культуры обучающихся путем использования исторических сведений при изучении математики / И.В. Гончарова. – DOI 10.24412/2079-9152-2021-54-104-112 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2021. – № 54. – С. 104–112.
6. Гончарова, И.В. Методика электронного обучения обыкновенным дробям / И.В. Гончарова, Н.С. Плахотнюк. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-67-80 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 56. – С. 67–80.
7. Горбачев, В.И. Предметные компетенции общего математического образования в категории субъектного развития: монография / В.И. Горбачев. – DOI: 10.12737/1031176. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 403 с.
8. Горбачев, В.И. Систематизация моделей учебных теорий математических пространств в содержании общего образования / В.И. Горбачев, Е.Н. Пузырева, Н.В. Трошина. – DOI: 10.31862/1819-463X-2024-6-102-115 // Наука и школа. – 2024. – № 6. – С. 102–115.
9. Горбачев, В.И. Теория числовых систем в методологии теоретического типа мышления (общее представление числового пространства, теория) / В.И. Горбачев // Вестник Калужского университета. – 2016. – № 2. – С. 37–45.
10. Дедекин, Р. Непрерывность и иррациональные числа. Пер. с нем. / Под ред. проф. С.О. Шатуновского / Р. Дедекин. – Одесса, 1923. – 44 с.
11. Езупова, М. В. Практико-ориентированное обучение математике в школе: проблемы и перспективы научных исследований / М.В. Езупова. – DOI: 10.31862/1819-463X-2022-4-85-95 // Наука и школа. – 2022. – № 4. – С. 85–95.
12. Клейн, Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей: В 2-х томах. Т. I Арифметика. Алгебра. Анализ. Пер. с нем. / Под ред. В.Г. Болтянского / Ф. Клейн. – Москва : Наука, 1987. – 432 с.
13. Колмогоров, А.Н. Натуральные числа / А.Н. Колмогоров // Математика в школе. – 1969. – № 5. – С. 8–17.
14. Колмогоров, А.Н. Обобщение понятия числа. Неотрицательные рациональные числа / А.Н. Колмогоров // Математика в школе. – 1970. – № 2. – С. 27–32.
15. Курдюмова, Н.А. Формальное и интуитивное в процессе развития понятия числа / Н.А. Курдюмова // Математика в школе. – 1994. – № 4. – С. 73–77.
16. Лебедев, С.А. Методология научного познания: монография / С.А. Лебедев. – Москва : Проспект, 2025. – 256 с.
17. Маркушевич, А.И. Символ бесконечности и его употребление в математике / А.И. Маркушевич // Математика в школе. – 1948. – № 1. – С. 1–11.
18. Ньютон, И. Всеобщая арифметика, или Книга об арифметических синтезе и анализе / И. Ньютон ; пер., статья («О «Всеобщей арифметике» И. Ньютона», с. 347–391) и коммент. А.П. Юшкевича. – [Москва] : 2-я тип. Изд-ва Акад. наук СССР, 1948. – 444 с.
19. Проблема формирования способности «применять математику» в контексте уровней математической грамотности / Л.О. Рослова, Е.С. Квитко, Л.О. Денищева, И.И. Карамова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – Т. 2, № 2 (70). – С. 74–99.
20. Розин, В.М. Концептуализация мышления в философии и психологии / В.М. Розин // Психология. Журнал Высшей школы экономики. – 2011. – Т. 8, № 2. – С. 3–25.
21. Холодная, М.А. Психология понятийного мышления: от концептуальных структур к понятийным способностям / М.А. Холодная. – Москва : Изд-во «Институт психологии РАН», 2012. – 288 с.

## REFERENCES

1. Antyukhov, A.V. *Spatial-theoretical approach to the development of abstract thinking* / A.V. Antyukhov, V.I. Gorbachev, N.V. Troshina / *Collective Monograph: Results of Science*. Moscow : RAS, 2022. – Issue 50. – Pp. 102–137.
2. Borovskikh, A.V. *Activity-based pedagogy. Schemes of pedagogical thinking* / A.V. Borovskikh. – Moscow : MAKS Press, 2020. – 352 p.
3. Borovskikh, A.V. *On the concept of mathematical literacy* / A.V. Borovskikh // *Pedagogy*. – 2022. – Vol. 86. – No. 3. – Pp. 33–45.
4. Bychkov, A.V. *On the problem of defining the concept of «mathematical literacy of secondary school students»* / A.V. Bychkov. – DOI: 10.31862/1819-463X-2025-3-37-49 // *Science and School*. – 2025. – No. 3. – Pp. 37–49.
5. Goncharova, I.V. *Formation of the mathematical culture of students through the use of historical information in the study of mathematics* / I. V. Goncharova. – DOI 10.24412/2079-9152-2021-54-104-112 // *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2021. – No. 54. – Pp. 104–112.
6. Goncharova, I.V. *Methodology of e-learning of ordinary fractions* / I. V. Goncharova, N. S. Plakhotnyuk. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-67-80 // *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2022. – No. 56. – Pp. 67–80.
7. Gorbachev, V.I. *Subject competencies of general mathematical education in the category of subjective development: monograph* / V.I. Gorbachev. . – DOI: 10.12737/1031176. – Moscow : INFRA-M, 2020. – 403 p.
8. Gorbachev, V.I. *Systematization of models of educational theories of mathematical spaces in the contents of general education* / V.I. Gorbachev, E.N. Puzyreva, N.V. Troshina. – DOI: 10.31862/1819-463X-2024-6-102-115 // *Science and School*. – 2024. – No. 6. – Pp. 102–115.
9. Gorbachev, V.I. *Theory of numerical systems in the methodology of theoretical type of thinking (general representation of numerical space, theory)* / V.I. Gorbachev // *Bulletin of Kaluga University*. – 2016. – No. 2. – Pp. 37–45.
10. Dedekind, R. *Continuity and irrational numbers. translated from German* / Ed. by prof. S.O. Shatunovsky / R. Dedekind. – Odesa, 1923. – 44 p.
11. Egupova, M.V. *Practice-oriented teaching of mathematics at school: problems and prospects of scientific research* / M.V. Egupova. – DOI: 10.31862/1819-463X-2022-4-85-95 // *Science and School*. – 2022. – No. 4. – Pp. 85–95.
12. Klein, F. *Elementary mathematics from the point of view of higher mathematics: In 2 volumes. Vol. I Arithmetic. Algebra. Analysis. Translated from German* / Ed. by V.G. Boltyansky / F. Klein. – Moscow : Nauka, 1987. – 432 p.
13. Kolmogorov, A.N. *Natural numbers* / A.N. Kolmogorov // *Mathematics in School*. – 1969. – No. 5. – Pp. 8–17.
14. Kolmogorov, A.N. *Generalization of the Concept of Number. Non-negative Rational Numbers* / A.N. Kolmogorov // *Mathematics in School*. – 1970. – No. 2. – Pp. 27–32.
15. Kurdyumova, N.A. *Formal and Intuitive in the Process of Development of the Concept of Number* / N.A. Kurdyumova // *Mathematics in school*. – 1994. – No. 4. – Pp. 73–77.
16. Lebedev, S.A. *Methodology of scientific knowledge: monograph* / S.A. Lebedev. – Moscow : Prospect, 2025. – 256 p.
17. Markushevich, A.I. *The Infinity Symbol and Its Use in Mathematics* / A.I. Markushevich // *Mathematics in School*. – 1948. – No. 1. – Pp. 1–11.
18. Newton, I. *General Arithmetic, or a Book on Arithmetic Synthesis and Analysis* / I. Newton. – Moscow: 2<sup>nd</sup> Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1948. – 444 p.
19. *The Problem of developing the ability to «apply mathematics» in the context of levels of mathematical literacy* / L.O. Roslova, E.S. Kvitko, L.O. Denishcheva, I.I. Karamova // *Domestic and Foreign Pedagogics*. – 2020. – Vol. 2. – No. 2 (70). – Pp. 74–99.
20. Rozin, V.M. *Conceptualization of thinking in philosophy and psychology* / V.M. Rozin // *Psychology. Journal of the Higher School of Economics*. – 2011. – Vol. 8. – No. 2. – Pp. 3–25.
21. Kholodnaya, M.A. *Psychology of conceptual thinking: from conceptual structures to conceptual abilities* / M.A. Kholodnaya. – Moscow : Publishing House «Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences», 2012. – 288 p.

**АВТОРЫ****Горбачев Василий Иванович**

(Российская Федерация, г. Брянск)

доктор педагогических наук, профессор,  
директор учебно-исследовательского цен-  
тра федерального государственного бюд-  
жетного образовательного учреждения  
высшего образования «Брянский государ-  
ственный университет имени академика  
И.Г. Петровского»

*E-mail:* enibgu@mail.ru*ORCID ID:* 0000-0002-1007-3858*Author ID:* 699731**Степченко Татьяна Александровна**

(Российская Федерация, г. Брянск)

доктор педагогических наук, профессор,  
проректор по научной работе, междуна-  
родному сотрудничеству, инновационному  
развитию и цифровизации федерального  
государственного бюджетного образова-  
тельного учреждения высшего образования  
«Брянский государственный университет  
имени академика И.Г. Петровского»

*E-mail:* ta-step2007@yandex.ru*ORCID ID:* 0000-0001-6376-8525*Author ID:* 808337**AUTHORS****Gorbachev Vasily Ivanovich**

(Russian Federation, Bryansk)

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Director of the Research and Education  
Center at the Federal State-Funded Educa-  
tional Institution of Higher Education  
«Bryansk State Academician I.G. Petrovski  
University»

*E-mail:* enibgu@mail.ru*ORCID ID:* 0000-0002-1007-3858*Author ID:* 699731**Stepchenko Tatyana Aleksandrovna**

(Russian Federation, Bryansk)

Candidate of Pedagogical Sciences,  
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Vice-Rector for Research, International Co-  
operation, Innovative Development and  
Digitalization at the Federal State-Funded  
Educational Institution of Higher Education  
«Bryansk State Academician I.G. Petrovski  
University»

*E-mail:* ta-step2007@yandex.ru*ORCID ID:* 0000-0001-6376-8525*Author ID:* 808337**ВКЛАД АВТОРОВ**

**Горбачев В.И.:** предметная методология,  
методическое обоснование, содержатель-  
ная реализация.

**Степченко Т.А.:** дидактическое руковод-  
ство, концептуализация исследования.

*Авторы заявляют об отсутствии  
конфликта интересов*

**AUTHOR CONTRIBUTION**

**Gorbachev V.I.:** subject methodology,  
methodological justification, substantive  
implementation.

**Stepchenko T.A.:** didactic guidance, re-  
search conceptualization.

*The authors declared no conflicts  
of interest*

УДК 378.147.091.33-028.22:004.9

EDN BBJLMI

DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-120-130

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Кривко Яна Петровна, Василенко Ярослав Сергеевич**



## АННОТАЦИЯ

*В статье авторы раскрывают дидактический потенциал фрактальной визуализации как ядра геймифицированной образовательной среды. На примере авторской игры-квиза, где усложнение фрактала служит наградой за учебные достижения, анализируются принципы формирования устойчивой мотивации и вовлечённости. Доказывается, что проектирование и анализ подобных интерактивных систем позволяет формировать профессиональную готовность будущих учителей информатики, что даёт понимание «действие – визуальный отклик» и принципов смыслообразующей геймификации.*

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

*Профессиональная подготовка, технология дополненной реальности, учителя информатики, геймификация, интерактивная образовательная среда, мотивация.*



**Для цитирования:** Кривко, Я.П. Использование геймификации в профессиональной подготовке будущих учителей информатики к использованию технологии дополненной реальности / Я.П. Кривко, Я.С. Василенко. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-120-130 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С. 120–130. – EDN BBJLMI.

Поступила: 10.03.2026 | Одобрена: 20.04.2026 | Опубликовано: 26.06.2026

# USING GAMIFICATION IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS IN THE USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

**Krivko Iana Petrovna, Vasilenko Yaroslav Sergeevich**



## ABSTRACT

*In this article, the authors explore the didactic potential of fractal visualization as the core of a gamified educational environment. Using the example of a quiz game, where increasing the complexity of a fractal serves as a reward for academic achievement, they analyze the principles of developing sustainable motivation and engagement. They demonstrate that the design and analysis of such interactive systems helps develop the professional readiness of future*

*computer science teachers, providing an understanding of the "action-visual response" principle and the principles of meaning-creating gamification.*

## KEYWORDS

*Professional training, augmented reality technology, computer science teachers, gamification, interactive educational environment, motivation.*



**For citation:** Krivko, I.P. Using gamification in the professional training of future computer science teachers in the use of augmented reality technology / I.P. Krivko, Y.S. Vasilenko. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-120-130 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 120–130. – EDN BBJLMI.

Received: 10 March 2026 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация образования перестала быть перспективой и стала оперативной реальностью для современной школы. Реализация этого процесса предполагает принципиально новые требования к профессиональному портрету учителя, и в особенности – учителя информатики как человека непосредственно осуществляющего подготовку подрастающего поколения в сфере цифровизации.

В стратегии развития образования до 2036 года с перспективой до 2040 года, который в соответствии с поручением Президента Российской Федерации был одобрен международной рабочей группой в октябре 2025 года и 25 декабря 2025 года был подготовлен [14], определяются вызовы, стоящие перед системой образования среди которых необходимость обеспечения научно-технологического и производственного суверенитета; цифровой скачок и масштабная цифровизация жизни, что предполагает необходимость усиления профессиональной подготовки именно тех специалистов, которые смогут затем обучать педагогических кадров.

В массовой педагогической практике лежит существенная проблема – дефицит подготовленных кадров, в том числе

учителей информатики, которые могли бы эффективно работать с имеющимися технологиями и осваивать технологии, которые будут разработаны в будущем. Система подготовки будущих учителей требует корректировки для ликвидации данного препятствия при обучении школьников новым технологиям [5].

На сегодняшний день из транслятора предметных знаний учитель информатики должен превратиться в архитектора цифровой образовательной среды, способного критически отбирать, адаптировать и создавать педагогические инструменты, отвечающие вызовам времени. Среди этих инструментов особое место занимают иммерсивные технологии. К таким технологиям относится дополненная реальность (AR), имеющая потенциал для повышения наглядности, вовлеченности и глубины усвоения материала.

Актуальность приобретает проблема коррекции существующих образовательных программ с целью их усовершенствования в направлении усиления компонента по работе с иммерсивными средами, а также формирования у будущих учителей понимания принципов, лежащих в основе технологии дополненной реальности. Ключевыми из этих принципов являются геймификация как метод управления мотивацией, и смыслообразующая визуализация спо-

собная превращать абстрактное знание в личный опыт [6].

В отечественной педагогике изучением специфики и особенности игры и игровой деятельности в процессе образования и воспитания занимались Л. С. Выготский [3], Г. П. Щедровицкий [17], Д. Б. Эльконин [18] и др.

Среди отечественных и зарубежных исследователей, которые занимались исследованием применения технологии геймификации в учебном процессе в высшем учебном заведении можно выделить: Н.А. Астахова [1], А. В. Богомолова [2], Е.А. Гемельштейн [4], А.Н. Коберник, И. И. Осадченко [7], А. В. Полякова [11], В.А. Полякова [12], Т. В. Попова [10], С. В. Титова [15], Н. Е. Щербакова [16], Н. Jessica, J. L. Joey [19], J. Grabowski, D. Moore-Russo, A. Wiss [20].

***Цель статьи** – дидактический анализ возможностей использования геймификации в профессиональной подготовке будущих учителей информатики к использованию технологии дополненной реальности.*

Данная статья посвящена обоснованию и анализу одного конкретного подхода к решению обозначенной проблемы. К рассмотрению предлагается фрактальная визуализация, встроенная в структуру геймифицированного задания, в качестве эффективного дидактического инструмента и учебного объекта одновременно.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании были применены теоретические методы исследования: анализ научной литературы, посвященный геймификации образовательного процесса, как метода управления мотивацией и развития критического мышления.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В основе обновление содержания педагогического образования нацеленная на формирование готовности будущих учителей информатики к профес-

сиональной деятельности лежат две взаимодополняющие концепции: педагогической геймификации и дидактической визуализации. Понимание их сущности и механизмов воздействия позволяет не эмпирически, а осознанно конструировать образовательные ситуации, формирующие у будущих учителей компетенции для работы с технологиями будущего.

С.В. Титова в образовательном контексте определяет геймификацию как «интеграцию элементов игры, игровых технологий и игрового дизайна в процесс обучения, которая способствует качественному изменению способа организации учебного процесса и приводит к повышению уровня мотивации, вовлеченности обучающихся, активизации их внимания и концентрации при решении учебных задач» [15, с. 137]. По её мнению, геймификация подразумевает использование некоторых элементов игры для осуществления профессиональных, но не развлекательных целей.

Другие авторы понимают геймификацию в образовании как «метод обучения и воспитания» [8], как «методика повышения мотивации и вовлеченности обучающихся», как «принцип применения игровых сценариев для достижения реальных целей» [9, с. 112-115], как «технология, использующая принципы компьютерных игр в образовательном процессе» [10, с. 216-221]. В статье геймификация будет рассматриваться как педагогическая технология. Отметим, что она позволяет стимулировать учащихся на достижение конкретных целей, создать обучающую среду.

Геймификация опирается на фундаментальные психолого-педагогические закономерности, описанные еще в теориях мотивации (А. Маслоу, Э. Деси). В современной трактовке мы понимаем ее не как использование игровых технологий в обучении, а как системное применение игровых элементов и механик в неигровом контексте для усиления внут-

ренной мотивации и вовлеченности. Ключевыми компонентами этой системы являются:

- обратная связь, которая трактуется как немедленное и понятное информирование участника о результате его действия;

- достижения и прогресс, который демонстрирует визуализацию движения к цели, разбиение сложной задачи на серию достижимых шагов. Это снижает тревожность у обучающихся и создает ощущение компетентности;

- смыслообразующая награда. поощрение, которое не является сугубо внешним (балл), а несет в себе внутреннюю ценность, расширяя возможности или открывая новый контент. Именно этот элемент оказывается критически важен для связи с визуализацией.

Важно подчеркнуть, что эффективная геймификация в образовании переводит учебную деятельность из плоскости внешнего долга («надо знать») в плоскость внутреннего интереса («хочу увидеть, что будет дальше»), что подчеркивает её важность в современном образовательном процессе. Формирование у будущего учителя способности проектировать такие системы даёт возможность управлять мотивационной составляющей учебного процесса. Этот навык необходим при работе с любыми интерактивными, в том числе иммерсивными технологиями, такими как дополненная реальность.

Параллельным и неразрывно связанным с геймификацией компонентом выступает визуализация. В дидактическом контексте ее функция выходит далеко за рамки простой иллюстративности. Качественная визуализация является инструментом когнитивного структурирования информации, помогающим преодолеть разрыв между абстрактным понятием и его ментальной репрезентацией. Особый интерес в этом отношении представляют фрактальные структуры.

Фракталы, обладающие свойствами самоподобия и бесконечной сложности, представляют собой уникальный дидактический объект. Они одновременно:

- имеют математический фундамент: их построение строго алгоритмично, что делает их идеальной моделью для изучения основ программирования, рекурсии и дискретной математики;

- визуально эмерджентны: простые правила порождают сложные, эстетически значимые и часто неожиданные формы. Это создает мощный эффект, соединяющий интеллектуальное понимание с эмоциональным откликом;

- динамически масштабируемы: возможность бесконечного углубления в детали (увеличения итераций) создает естественную метафору прогресса, исследования и открытия новых уровней сложности что является мощным потенциалом для усиления эффективности учебного процесса.

Синтез геймификации и фрактальной визуализации создает мощный дидактический симбиоз. Геймификация предоставляет мотивационный каркас, структурирующий деятельность, а динамическая фрактальная визуализация становится ее содержательным, наглядным и эмоционально насыщенным наполнением.

Применение в процессе подготовки будущих учителей информатики геймифицированных систем с динамической визуальной обратной связью позволяет развивать у студентов не только технические навыки, но и творческие способности, а использование данной технологии позволяет стимулировать учащихся на достижение конкретных целей.

Разработанная игра-квиз является работающей моделью, где синтез геймификации и визуализации реализован в явном и анализируемом виде (Рис. 1). Ее архитектура конструировалась как педагогический прототип, демонстрирующий базовые механизмы взаимодействия, которые впоследствии могут быть масштабированы на более слож-

ные технологические платформы, включая иммерсивные.

Центральным элементом программы является замкнутая причинно-следственная петля, которую можно описать следующей логической цепочкой.

1. Действие пользователя (студента), которое представляет собой решение предметной задачи (вопрос из области математики, логики, алгоритмики).
2. Проверка корректности ответа.
3. Геймифицированный отклик – вместо традиционной бинарной обрат-

ной связи («верно/неверно») система инициирует динамическую трансформацию визуальной среды.

Визуальная награда – на экране происходит качественное изменение фрактального объекта – увеличение глубины рекурсии снежинки Коха, появление нового уровня в треугольнике Серпинского, усложнение трехмерной структуры тетраэдра. Прогресс в квизе напрямую и наглядно отображается в возрастающей сложности геометрического образа (Рис. 2).

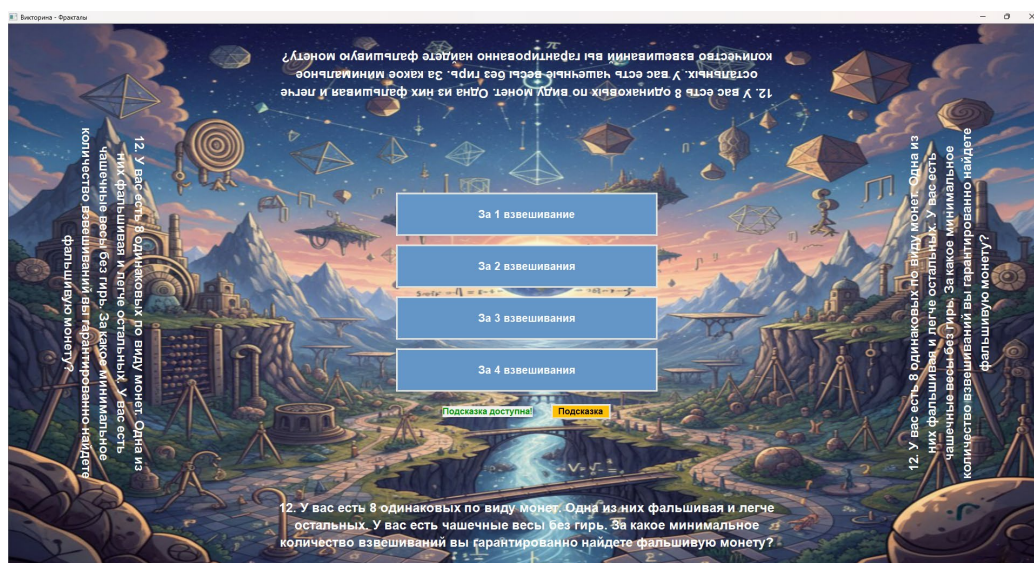


Рисунок 1 – Экран с одним из вопросов разработанной игры

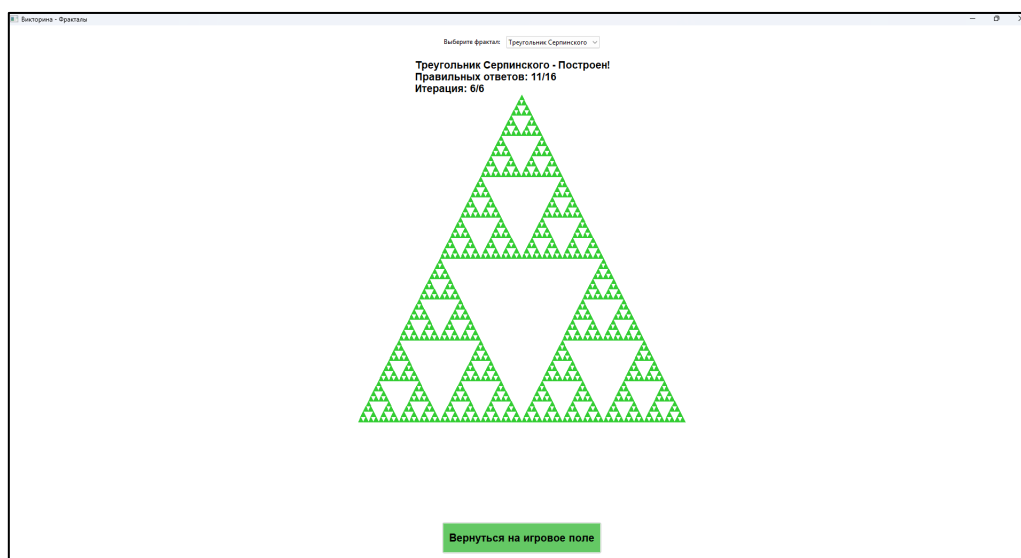


Рисунок 2 – Геометрический образ отображающий прогресс игры

Здесь принципиально важно подчеркнуть две ключевые характеристики,

делающие эту механику эффективным педагогическим инструментом.

Во-первых, фрактал выполняет роль не пассивной иллюстрации, а активной награды. Его эстетическая сложность воспринимается пользователем как прямой результат собственных интеллектуальных усилий. Это формирует мощный эффект опредмечивания компетентности. Абстрактное знание материализуется в зримый, усложняющийся цифровой артефакт. В терминах психологии деятельности, происходит сдвиг мотива на цель. Внешняя мотивация решить задачу для получения оценки трансформируется во внутреннее желание усложнить фрактал, увидеть следующую, более совершенную его итерацию. Таким образом, программа моделирует ситуацию, где сам процесс познания обретает черты исследовательского квеста.

Во-вторых, сама природа фрактала идеально соответствует логике геймифицированного прогресса. Его бесконечная потенциальная сложность

предоставляет естественную шкалу для поэтапного раскрытия контента. Каждый новый правильный ответ – это не просто «+1 балл», а открытие нового горизонта визуальной сложности. Это снимает искусственность многих систем балльно-рейтинговой оценки, заменяя ее на содержательную и наглядную метафору роста.

Проведенный педагогический эксперимент и последующие интервью со студентами показали, что именно эта связка порождает устойчивый познавательный интерес. Участники отмечали, что «становилось интересно не просто дать ответ, а посмотреть, как изменится картинка», «появилось азартное желание дойти до максимальной сложности фрактала». Это свидетельствует о том, что визуальный образ взял на себя смыслообразующую функцию, превратив серию учебных задач в целостный нарратив достижения (Рис. 3).



*Рисунок 3 – Практическая реализация игры-квиза с использованием иммерсивных технологий*

Этот успешный синтез создает прочную основу для следующего шага –

демонстрации того, как приобретенный в работе с данной моделью опыт и

сформированные паттерны мышления напрямую транслируются на проектирование сценариев для иммерсивных технологий.

Критическая проверка любой педагогической методики, особенно связанной с технологиями, заключается не только в её внутренней эффективности, но и в способности формировать компетенции, обладающие свойством переносимости. Разработанная программа, при всей её кажущейся локальности, была задумана как тренажер, оттачивающий универсальные навыки проектирования, которые составляют операциональное ядро работы с иммерсивными средами.

В разработанной программе цепь «правильный ответ – усложнение фрактала» представляет собой чистую, концентрированную модель интерактивного взаимодействия. Будущий учитель, выступая сначала в роли пользователя, а затем и аналитика этой системы. Интуитивно и интеллектуально усваивает ключевой закон проектирования цифровых продуктов, который подразумевает, что любое действие учащегося должно получать не констатирующий, а преобразующий отклик в цифровой среде. Этот принцип напрямую транслируется на проектирование AR. Вместо абстрактной «правильности» ответа триггером становится, например, наведение камеры на определенное изображение в учебнике (действие), что немедленно порождает на экране поверх реального мира анимированную 3D-модель сердца или историческую реконструкцию (визуальный отклик). Программа учит будущего педагога продумывать эту связку на фундаментальном уровне, отвечая на вопрос о содержательном подкреплении изменения в цифровом пространстве, которое должно следовать за учебным действием ученика.

Прогрессирующая сложность и поэтапное раскрытие контента как механика удержания внимания. Фрактал с его бесконечными итерациями – идеальная

метафора постепенного усложнения учебного материала. Программа наглядно показывает, как можно управлять когнитивной нагрузкой и интересом с помощью новых уровней сложности визуального контента. Этот принцип является сутью геймификации и столь же важен для AR. Разрабатывая образовательный квест с дополненной реальностью, педагог должен спроектировать не разовое появление 3D-объекта, а последовательность взаимосвязанных шагов: сначала активируется базовая модель, затем, после решения следующей задачи, на ней появляются подписи, затем – внутренние слои, затем – интерактивные элементы управления. Навык проектирования такой сюжетной прогрессии, отработанный на контролируемом примере с фракталом, позволяет будущему учителю структурировать не линейный, а многослойный и интерактивный учебный материал в AR-среде.

Эстетическая и смысловая ценность цифрового объекта как компонент мотивации. Фрактал в представленной программе – это не просто геометрическая фигура; это объект, обладающий эстетической притягательностью и математической глубиной. Это учит будущего педагога критически важной вещи: цифровой объект в образовании должен нести не только информационную, но и эмоционально-ценностную нагрузку. При создании AR-контента выбор и дизайн 3D-модели, анимации или звукового сопровождения перестает быть техническим вопросом. Он становится педагогической задачей о том, как сделать этот виртуальный объект запоминающимся, красивым, вызывающим удивление или исследовательский интерес элементом образовательного опыта. Осознание этой связи, впервые пережитое на личном опыте взаимодействия с фракталом, формирует у студента установку на целостное проектирование цифрового образовательного продукта.

Анализируя и конструируя простую систему с фрактальной обратной связью, будущий учитель информатики осваивает операциональное ядро, общее для всего спектра интерактивных образовательных технологий: алгоритмизацию взаимодействия, управление сложностью и работу со смыслообразующей визуализацией. Это и есть та самая основа, которая позволяет ему в будущем уверенно и педагогически осмысленно подходить к использованию дополненной реальности, видя в ней сложный инструмент для воплощения проверенных дидактических принципов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ позволяет утверждать, что фрактальная визуализация, интегрированная в структуру геймифицированного задания как элемент технологии дополненной реальности, выступает в роли катализатора в процессе подготовки будущего учителя информатики, сочетая в себе математическую строгость алгоритма, эстетическую выразительность результата и педагогическую эффективность игровой механики.

В основе изучения специализированных платформ и языков программирования будущими учителями информатикой должно строиться на целенаправленном формировании методического инженерного мышления, способности декомпозировать любое технологическое решение на базовые педагогические принципы и конструировать из них новые образовательные сценарии. Работа с моделью, в которой реализована фрактальная визуализация является эффективным тренажером для подготовки будущих учителей информатики к профессиональной деятельности.

Синтез геймификации и фрактальной визуализации, рассмотренный в

данной работе показывает, как через работу с технологически простым, но концептуально насыщенным инструментом можно формировать профессиональную готовность у будущего учителя информатики, которая позволит ему осмысленно и творчески интегрировать инновационные технологии в свою профессиональную деятельность, создавая новое качество образовательного опыта для своих учеников.

На примере разработанной игры-квиза, где динамическое усложнение фрактала выступает прямой наградой за учебные достижения, продемонстрировано, как работа с таким ресурсом позволяет будущим педагогам:

на практике освоить логику «действие – значимый визуальный отклик», являющуюся краеугольным камнем любого интерактивного сценария, включая AR;

осмыслить педагогическую механику геймификации не на уровне теории, а как проектировщик, анализирующий причинно-следственные связи между правилом и вовлеченностью;

сформировать важнейшую операциональную компетенцию – способность видеть в сложной визуальной модели (фрактале) не просто красивую картинку, а результат исполнения алгоритма, который можно декомпозировать, модифицировать и перенаправить на иные педагогические цели.

Целенаправленная работа с фрактальной визуализацией в роли геймифицированного элемента учебного процесса выступает стратегическим подготовительным этапом в системе комплексной подготовки будущих учителей информатики к профессиональному применению технологии дополненной реальности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Асташова, Н.А. Ресурсы геймификации в образовании: теоретический подход / Н.А. Асташова, С.К. Бондырева, О.С. Попова // *Образование и наука*. – 2023. – Т. 25. – № 1. – С. 11–45.
2. Богомоллова, А.В. Эффективность применения геймификации в образовательном процессе на примере высшей школы / А.В. Богомоллова // *Образование в современном мире: риски и перспективы цифровизации : сборник научных трудов всероссийской научно-методической конференции с международным участием, Самара, 27 февраля 2023 года*. – Самара : Изд-во Самар. ун-та, 2023. – С. 67–71.
3. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский; [Послел. В.В. Давыдова; Примеч. В.В. Давыдова и др.]. – Москва : Педагогика-пресс, 1996. – 533 с.
4. Гимельштейн, Е.А. Применение инструментов геймификации в образовании / Е.А. Гимельштейн, Д.Ф. Годван, Д.В. Стецкая // *Бизнес-образование в экономике знаний*. – 2020. – № 3. – С. 32–34.
5. Гончарова, О.Н. Педагогическая эффективность электронного обучения в современных условиях / О.Н. Гончарова, А.М. Гончаров. – DOI: 10.24412/2079–9152–2025–65–7–11 // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2025. – № 1(65). – С. 7–11.
6. Евсеева, Е.Г. Средства подготовки будущих учителей математики к организации обучения в цифровой образовательной среде / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова. – DOI: 10.25629/НС.2025.05.08 // *Человеческий капитал*. – 2025. – № 5(197). – С. 87–95.
7. Коберник, А.Н. Геймификация учебного процесса в высшем учебном заведении: теория и методология / А.Н. Коберник, И.И. Осадченко. – DOI 10.34671/SCH.SVB.2021.0501.0002 // *Научный вектор Балкан*. – 2021. – Т. 5, № 1(11). – С. 12–17.
8. Коваль, Н.Н. Геймификация в образовании / Н. Н. Коваль // *Вестник "Өрлеу"–kst*. – 2016. – № 2 (12). – С. 25–29.
9. Осовицкая, Н.А. HR-брендинг. Управление талантами, онлайн-обучение, геймификация и ещё 15 эффективных практик / Н.А. Осовицкая. – Москва : Питер, 2014. – 240 с.
10. Перспективы и риски внедрения геймификации в современном образовании / Т.В. Попова, О.Е. Ермакова, А.А. Долгова, Н.А. Черных. – DOI: 10.34216/2073-1426-2022-28-2-12-17 // *Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика*. – 2022. – Т. 28. – № 2. – С. 12–17.
11. Полякова, А.В. Геймификация в образовании: обзор проблем и исследований / А.В. Полякова // *Человеческий капитал*. – 2024. – № 5 (185). – С. 216–221.
12. Полякова, В.А. Воздействие геймификации на информационно-образовательную среду школы / В.А. Полякова, О.А. Козлов. – Текст : электронный // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 5. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22236> (дата обращения: 22.02.2026).
13. Попова, В. Б. Геймификация как способ образовательного взаимодействия с современными студентами / В.Б. Попова, А.С. Лосева – Текст : электронный // *Наука и образование*. – 2023. – Т. 6, № 1. – URL: <https://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/5374> (дата обращения: 22.02.2026).
14. Стратегия развития образования до 2036 года с перспективой до 2040 года [проект]. – URL: <https://cnppm71.ru/wp-content/uploads/2025/07/strategiya-razvitiya-obrazovaniya-do-2036-goda.pdf> (дата обращения 04.02.2026). – Текст: электронный
15. Титова, С. В. Геймификация в обучении иностранным языкам: психолого-дидактический и методический потенциал / С.В. Титова, К. В. Чикризова // *Педагогика и психология образования*. – 2019. – № 1. – С. 135–152.
16. Цирулева, Л. Д. Геймификация в обучении: сущность, содержание, пути реализации технологии / Л.Д. Цирулева, Н. Е. Щербакова // *Вестник Пензенского государственного университета*. – 2023. – № 3 (43). – С. 13–17.
17. Щедровицкий, Г. П. Организационно-деятельностная игра: сб. текстов / Г.П. Щедровицкий. – Москва : Наследие ММК, 2004-2005. 1. т. 9, 1. – 2004. – 285 с.
18. Эльконин, Д.Б. Психология игры / Д.Б. Эльконин. – Москва : Педагогика, 1978. – 304 с.
19. Lee, J.J. Gamification in education: what, how, why bother? / J.J. Lee, J. Hammer. // *Academic Exchange Quarterly*. – 2011. – Vol. 15. – No. 2. – URL: <https://www.researchgate>.

net/publication/258697764 Gamification in Education What How Why Bother.

20. Moore-Russo, D. Integration of gamification into course design: a noble endeavor

with potential pitfalls / D. Moore-Russo, A. Wiss, J. Grabowski. – DOI: 10.1080/87567555.2017.1295016 // College Teaching. – 2017. – No. 66 (1). – Pp. 3–5.

## REFERENCES

1. Astashova, N.A. Resources of gamification in education: a theoretical approach / N.A. Astashova, S.K. Bondyрева, O.S. Popova // Education and Science. – 2023. – Vol. 25. – No. 1. – Pp. 11–45.
2. Bogomolova, A. V. The effectiveness of gamification in the educational process: the case of higher education / A.V. Bogomolova // Education in the Modern World: Risks and Prospects of Digitalization : Proceedings of the All-Russian Scientific and Methodological Conference with International Participation (Samara, 27 Feb. 2023) / Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Samara National Research University named after S.P. Korolyov (Samara University) ; ed. T.I. Rudneva. – Samara : Samara University Press, 2023. – Pp. 67–71.
3. Vygotsky, L.S. Pedagogical Psychology / L.S. Vygotsky ; [afterword by V.V. Davydov; notes by V.V. Davydov et al.]. – Moscow : Pedagogika-Press, 1996. – 533 p.
4. Gimelshtein, E.A. Application of gamification tools in education / E.A. Gimelshtein, D.F. Godvan, D.V. Stetskaya // Business Education in the Knowledge Economy. – 2020. – No. 3. – Pp. 32–34.
5. Goncharova, O.N. Pedagogical effectiveness of e-learning in modern conditions / O.N. Goncharova, A.M. Goncharov. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-65-7-11 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2025. – No. 1 (65). – Pp. 7–11.
6. Evseeva, E.G. Means of preparing future mathematics teachers for teaching in a digital educational environment / E.G. Evseeva, D.A. Skvortsova. – DOI: 10.25629/HC.2025.05.08 // Human Capital. – 2025. – No. 5 (197). – Pp. 87–95.
7. Kobernik, A.N. Gamification of the educational process in higher education: theory and methodology / A.N. Kobernik, I.I. Osadchenko. – DOI: 10.34671/SCH.SVB.20-21.0501.0002 // Scientific Vector of the Balkans. – 2021. – Vol. 5, No. 1(11). – Pp. 12–17.
8. Koval, N. N. Gamification in education / N. N. Koval // Bulletin "Өрлеу"–kst. – 2016. – No. 2 (12). – Pp. 25–29.
9. Osovitskaya, N.A. HR Branding. Talent management, online learning, gamification and 15 more effective practices / N.A. Osovitskaya. – Moscow : Piter, 2014. – 240 p.
10. Prospects and risks of implementing gamification in modern education / T.V. Popova, O.E. Ermakova, A.A. Dolgova, N.A. Chernykh. – DOI: 10.34216/2073-1426-2022-28-2-12-17 // Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. – 2022. – Vol. 28. – No. 2. – Pp. 12–17.
11. Polyakova, A.V. Gamification in education: a review of problems and research / A.V. Polyakova // Human Capital. – 2024. – No. 5 (185). – Pp. 216–221.
12. Polyakova, V. A. The impact of gamification on the information and educational environment of the school / V.A. Polyakova, O.A. Kozlov // Modern Problems of Science and Education. – 2015. – No. 5. – URL: <https://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/5374>.
13. Popova, V.B. Gamification as a means of educational interaction with modern students / V.B. Popova, A.S. Loseva // Science and Education. – 2023. – Vol. 6. – No. 1. – URL: <https://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/5374>.
14. Strategy for the Development of Education until 2036 with a Perspective to 2040 [draft]. – URL: <https://cnppm71.ru/wp-content/uploads/2025/07/strategiya-razvitiya-obrazovaniya-do-2036-goda.pdf> (accessed: 04.02.2026).
15. Titova, S.V. Gamification in foreign language teaching: psycho-didactic and methodological potential / S.V. Titova, K.V. Chikrizova // Pedagogy and Psychology of Education. – 2019. – No. 1. – Pp. 135–152.
16. Tsiroleva, L.D. Gamification in education: essence, content, and implementation pathways / L.D. Tsiroleva, N.E. Shcherbakova // Bulletin of Penza State University. – 2023. – No. 3 (43). – Pp. 13–17.
17. Shchedrovitsky, G. P. The Organizational-Activity Game : collected texts / G.P. Shchedrovitsky. – Moscow : Nasledie MMK, 2004–2005. Vol. 9. – Part 1. – 2004. – 285 p.

18. Elkonin, D.B. *Psychology of Play* / D.B. Elkonin. – Moscow : Pedagogika, 1978. – 304 p.

19. Lee, J.J. *Gamification in education: what, how, why bother?* / J.J. Lee, J. Hammer. // *Academic Exchange Quarterly*. – 2011. – Vol. 15. – No. 2. – URL: [https://www. re-](https://www.researchgate.net/publication/258697764_Gamification_in_Education_What_How_Why_Bother)

[searchgate.net/publication/258697764 Gamification in Education What How Why Bother](https://www.researchgate.net/publication/258697764_Gamification_in_Education_What_How_Why_Bother).

20. Moore-Russo, D. *Integration of gamification into course design: a noble endeavor with potential pitfalls* / D. Moore-Russo, A. Wiss, J. Grabowski. – DOI: 10.1080/87567555.2017.1295016 // *College Teaching*. – 2017. – No. 66 (1). – Pp. 3–5.



## АВТОРЫ

**Кривко Яна Петровна**

(Российская Федерация, г. Луганск)

доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры математики, экономики и методик их преподавания федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный педагогический университет»

*E-mail:* yakrivko@yandex.ru

*ORCID ID:* 0009-0000-6600-6585

**Василенко Ярослав Сергеевич**

(Российская Федерация, г. Луганск)

ассистент кафедры информационных образовательных технологий и систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный педагогический университет»

*E-mail:* yaroslav.vasilenko.se@mail.ru

*ORCID ID:* 0009-0000-5711-6424

## AUTHORS

**Krivko Iana Petrovna**

(Russian Federation, Luhansk)

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Mathematics, Economics and Methods of Teaching Them at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Luhansk State Pedagogical University"

*E-mail:* yakrivko@yandex.ru

*ORCID ID:* 0009-0000-6600-6585

**Vasilenko Yaroslav Sergeevich**

(Russian Federation, Luhansk)

Assistant Professor at the Department of Information Educational Technologies and Systems at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Luhansk State Pedagogical University"

*E-mail:* yaroslav.vasilenko.se@mail.ru

*ORCID ID:* 0009-0000-5711-6424

## ВКЛАД АВТОРОВ

**Кривко Я.П.:** концептуализация, методология, руководство исследованием.

**Василенко Я.С.:** проведение исследования, визуализация, верификация данных.

## AUTHOR CONTRIBUTION

**Krivko I.P.:** conceptualization, methodology, supervision.

**Vasilenko Y.S.:** investigation, visualization, validation.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

*The authors declared no conflicts of interest*

## МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

УДК 373.5.091.32-024.71:004

EDN BJAQJ

DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-131-149

### ТРАНСФОРМАЦИЯ ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ КАК ФОРМЫ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Гончарова Ирина Владимировна,  
Деревянко Екатерина Васильевна



#### АННОТАЦИЯ

Статья посвящена трансформации школьной математической печати как традиционной формы внеурочной деятельности в условиях цифровизации образования. В связи с изменением информационных предпочтений обучающихся поколения Z классические виды печати (стенгазеты, математические уголки, журналы, очерки) постепенно утрачивают привлекательность, что требует их переосмысления и адаптации к цифровой образовательной среде. Цель исследования – теоретическое обоснование и практическая демонстрация возможностей реализации школьной математической печати в цифровом формате с сохранением её дидактического и мотивационного потенциала. Методологическую основу составляют анализ научно-методической литературы, нормативных документов, ресурсов сети Интернет, а также методы сопоставительного анализа традиционных и цифровых видов печати и педагогическое моделирование. Авторы выявляют недостаточную разработанность проблемы системной трансформации школьной математической печати как целостной формы внеурочной деятельности и предлагают таблицу сопоставления традиционных видов печати и их цифровых аналогов: интерактивного плаката, интерактивного стенда, цифрового журнала, онлайн-газеты, цифрового сторителлинга. Новизна работы заключается в уточнении содержания понятия «школьная математическая печать» в контексте цифровой трансформации образования, в концептуализации цифровых аналогов как средств, сохраняющих преемственность дидактических функций и приобретающих новые свойства – интерактивность, мультимедийность, нелинейную навигацию и динамическое обновление контента. Представленные в статье цифровые образовательные ресурсы (интерактивный плакат, интерактивный стенд, цифровой журнал, онлайн-газета «Математические хроники», цифровой сторителлинг) могут быть использованы в практике учителей математики, педагогов дополнительного образования, руководителей школьных пресс-центров, а также при подготовке будущих учителей педагогических направлений подготовки.

#### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Школьная математическая печать, внеурочная деятельность, цифровая трансформация образования, цифровые аналоги, интерактивный плакат, цифровой сторителлинг, онлайн-газета, интерактивный стенд.



**Для цитирования:** Гончарова, И.В. Трансформация школьной математической печати как формы внеурочной деятельности в цифровой образовательной среде / И. В. Гончарова, Е. В. Деревянко. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-131-149 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2026. – Вып. 2 (70). – С. 131–149. – EDN BJAQJ.

Поступила: 14.03.2026 | Одобрена: 20.04.2026 | Опубликовано: 26.06.2026

## TRANSFORMATION OF SCHOOL MATHEMATICAL PRINTING AS A FORM OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Goncharova Irina Vladimirovna,  
Derevyanko Ekaterina Vasilievna

### ABSTRACT

*This article examines the transformation of school mathematics publications as a traditional form of extracurricular activity in the context of digitalization of education. Due to changing information preferences of Generation Z students, traditional forms of publications (wall newspapers, math corners, magazines, essays) are gradually losing their appeal, necessitating their rethinking and adaptation to the digital educational environment. The purpose of this study is to theoretically substantiate and practically demonstrate the feasibility of implementing school mathematics publications in a digital format while preserving their didactic and motivational potential. The methodological basis is an analysis of scientific and methodological literature, regulatory documents, and online resources, as well as methods for comparative analysis of traditional and digital forms of publications and pedagogical modeling. The authors identify the insufficient development of the problem of systemic transformation of school mathematics publications as a holistic form of extracurricular activity and offer a comparison table of traditional forms of publications and their digital counterparts: interactive posters, interactive stands, digital magazines, online newspapers, and digital storytelling. The novelty of this work lies in its clarification of the concept of "school mathematical publications" in the context of the digital transformation of education, conceptualizing digital analogs as tools that maintain the continuity of didactic functions while acquiring new properties – interactivity, multimedia, nonlinear navigation, and dynamic content updates. The digital educational resources presented in the article (an interactive poster, an interactive stand, a digital journal, the online newspaper "Mathematical Chronicles," and digital storytelling) can be used in the practice of mathematics teachers, teachers of additional education, heads of school press centers, and in the training of future teachers of pedagogical fields.*

### KEYWORDS

*School mathematical press, extracurricular activities, digital transformation of education, digital analogues, interactive poster, digital storytelling, online newspaper, interactive board.*

**For citation:** Goncharova, I.V. Transformation of school mathematical printing as a form of extracurricular activities in the digital educational environment / I.V. Goncharova, E.V. Derevyanko. – DOI: 10.24412/2079-9152-2026-70-131-149 // Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. – 2026. – No. 2 (70). – Pp. 131–149. – EDN BJAQJ.

Received: 14 March 2026 | Approved: 20 April 2026 | Published: 26 June 2026

## ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития общества характеризуется активной цифровой трансформацией всех сфер жизни человека, включая и образование. Данный вектор развития закреплён в ряде стратегических нормативных документов, в частности, в Государственной программе «Развитие образования» [21] и Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» [23]. Цифровизация образовательной среды предъявляет новые требования не только к урочной, но и к внеурочной деятельности, которая призвана стать гибкой, отвечающей познавательным запросам «цифрового поколения» Z [9]. Как отмечает А. Н. Тесленко [25], для обучающихся этого поколения характерны «клиповое сознание», потребность в интерактивности, визуализации и многозадачности. В связи с этим внеурочная деятельность по математике, обладающая значительным потенциалом для развития познавательного интереса и творческих способностей обучающихся, требует обновления и переосмысления традиционных форм с учётом цифровизации образования.

Одной из классических форм внеурочной деятельности, реализующей принципы наглядности и вовлекающей обучающихся в продуктивную творческую деятельность, является школьная математическая печать. В традиционном понимании М. Б. Балк (цитируется по [26]) относил к ней различные виды математических стенгазет, математическую фотогазету, а также журналы математического кружка, уголки математики, монтажи фотографий и рисунков по математике, альбомы, высказывания о математике и т.п. Внедрение современных цифровых инструментов, в частности средств для визуализации контента, открывает новые перспективы для трансформации

школьной математической печати. Их использование даёт возможность создавать интерактивные плакаты, цифровые математические газеты, виртуальные тематические альбомы, анимированные презентации и другие современные форматы, значительно расширяющие образовательные возможности. Такие материалы не только сохраняют познавательную и мотивационную функции школьной печати, но и позволяют вовлекать обучающихся в учебную деятельность через интерактивные элементы, визуализацию материала и адаптацию контента под индивидуальные запросы.

Вместе с тем, несмотря на наличие отдельных примеров использования перечисленных цифровых форматов в школьной практике, их системное осмысление как полноценных цифровых аналогов традиционной школьной математической печати в научно-методической литературе представлено недостаточно. Возникает необходимость в теоретическом обосновании и практической разработке таких аналогов, способных сохранить дидактический потенциал школьной печати в условиях трансформации образовательной среды.

**Цель статьи** – теоретически обосновать и практически представить цифровые аналоги школьной математической печати как результат её трансформации в условиях цифровизации образования.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В научно-методической литературе различные аспекты организации школьной математической печати и её отдельные виды рассматриваются в работах целого ряда исследователей. Среди них: М. В. Дербуш [8], Т. Ю. Дрозд [11], В. М. Киселевич и О. И. Бойцова [14], А. Е. Лукичев [16], О. А. Павлова, И. О. Габ-

дулина и П. В. Ефремцева [18], Н. Ю. Плют [19], О. Г. Ромадина и М. С. Соловьева [22].

Ряд авторов акцентируют внимание на трансформации традиционных печатных форм в цифровые аналоги. Так, рассматриваются особенности создания электронных газет и журналов, которые не только сохраняют содержательную основу классических изданий, но и расширяют дидактические возможности за счёт мультимедийности и оперативности обновления контента [8; 11; 18]. А. Е. Лукичев [16] анализирует место школьной газеты (как печатной, так и электронной) в современной системе школьных медиа.

Особое внимание в научной литературе уделяется интерактивному плакату как современному аналогу традиционных стенгазет [14; 19; 22]. Авторы подчеркивают, что интерактивные плакаты, создаваемые при помощи специализированных цифровых инструментов, позволяют реализовать нелинейную навигацию, интегрировать видео-, аудио- и графические объекты, а также включать элементы геймификации, что превращает их в эффективный инструмент для организации внеурочной деятельности и визуализации математического материала.

Д. А. Скворцова [24], анализируя средства визуальной наглядности в обучении математике, приводит подробный обзор цифровых инструментов для создания интерактивных плакатов, ментальных карт и инфографики. В ряде исследований показаны возможности использования онлайн-досок для реализации цифровых аналогов традиционных «математических уголков» и «стендов»: в работе [5] на примере сервиса Digipad для создания мультимедийных интерактивных стен, а в исследовании [7] – с использованием Weje.io. Такой подход демонстрирует перспективы адаптации классических форм школьной математической печати к современной цифровой образовательной среде.

Подобная трансформация принципиально меняет характер деятельности обучающихся. Создание цифровых продуктов школьной математической печати перестаёт быть просто иллюстрированием и переходит в плоскость полноценной медийной деятельности, требующей от авторов не только предметных математических знаний, но и развитых навыков работы с информацией. В этом контексте школьная математическая печать может рассматриваться как элемент деятельности школьного пресс-центра, который, как отмечает Е. В. Опарина [17], выступает важным компонентом современной модели медиаобразования и обеспечивает включение обучающихся в процессы создания медиаконтента.

Организация работы пресс-центра предполагает использование различных видов средств массовой информации, а также освоение жанрового многообразия журналистских материалов: новостных статей, заметок, интервью, репортажей, очерков и др., для которых в методической литературе разработаны соответствующие алгоритмы подготовки [2]. Перенос данных подходов в практику внеурочной деятельности по математике позволяет рассматривать создание математических газет, журналов, цифровых плакатов и других медиапродуктов как деятельность, приближённую к реальной журналистской практике.

Это, в свою очередь, актуализирует задачи формирования цифровой и медиаграмотности обучающихся. Анализ современных научно-методических исследований показывает растущий интерес к проблеме интеграции медиа- и цифровых технологий в образование. Вопросы развития цифровой и медиаграмотности школьников, в том числе во внеурочной деятельности, рассматриваются в работах В. А. Веселовой [3], А. А. Гладких [4], Е. Ю. Фивейской и Д. В. Накибаева [27], В. Ф. Чертова, И. А. Подругиной и Д. В. Черемисина [28]. Исследователи подчеркивают, что формирование кри-

тического мышления, навыков анализа и создания собственного медийного контента становится важнейшей образовательной задачей. В работе В. З. Ирхужина [13] анализируется трансформация школьных средств массовой информации в конвергентные редакции (интеграция всех форматов медиапродукта: онлайн, печатного, вещательного, мобильного), что отражает общие тренды развития образовательной сферы.

Таким образом, анализ научно-методической литературы свидетельствует, что, несмотря на наличие исследований, посвящённых отдельным видам школьной печати и её цифровым аналогам, проблема системного переосмысления школьной математической печати как целостной формы внеурочной деятельности в условиях цифровизации остаётся недостаточно раскрытой. Это требует не только теоретического обоснования, но и практической разработки цифровых аналогов классических видов печати, способных сохранить и развить её дидактический потенциал.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Теоретико-методологическую основу исследования составляют труды отечественных и зарубежных учёных в области методики обучения математике, внеурочной деятельности, цифровизации образования, медиаобразования и проектной деятельности школьников.

Для достижения поставленной цели и решения задач исследования применялся комплекс взаимодополняющих методов:

- теоретический анализ научно-методической литературы, нормативных документов, ресурсов сети Интернет, позволивший выявить степень разработанности проблемы, определить понятийный аппарат и обосновать направления трансформации школьной математической печати;

- сопоставительный анализ традиционных видов школьной математической

печати (стенгазета, математический уголок, журнал, очерк) и их потенциальных цифровых аналогов, на основе которого разработана таблица их соотношения;

- педагогическое моделирование, заключающееся в проектировании цифровых образовательных ресурсов, выступающих аналогами классических форм печати, с использованием современных онлайн-сервисов (BoxApps, CoreApp, Digipad, FlikTop, Flipsnack, Genially, Interacty, Netboard, Padwork Tentaculus, Tilda);

- анализ результатов практической разработки – описание и интерпретация созданных цифровых продуктов (интерактивного плаката, мультимедийного интерактивного стенда, цифрового журнала, онлайн-газеты, цифрового сторителлинга) с точки зрения их дидактического потенциала и соответствия функционалу традиционных аналогов.

Исследование проводилось в несколько этапов.

Теоретико-аналитический этап – изучение и анализ научной литературы, нормативных документов, определение ключевых понятий, выявление традиционных видов школьной математической печати и существующих цифровых аналогов.

Проектировочный этап – разработка таблицы сопоставления традиционных и цифровых видов школьной математической печати; выбор цифровых инструментов, наиболее подходящих для создания цифровых аналогов; проектирование структуры и содержания цифровых образовательных ресурсов.

Практико-реализационный этап – создание конкретных цифровых продуктов (интерактивный плакат о С. В. Ковалевской, интерактивный стенд о Г. В. Лейбнице, цифровой журнал о Н. И. Лобачевском, онлайн-газета «Математические хроники», цифровой сторителлинг о Г. В. Лейбнице) с использованием указанных сервисов.

Обобщающий этап – анализ созданных ресурсов, формулирование выводов о возможностях и условиях трансформа-

ции школьной математической печати в цифровой образовательной среде.

Гипотеза исследования заключается в том, что системная трансформация традиционных видов школьной математической печати в их цифровые аналоги позволит:

- сохранить и усилить дидактический (познавательный, развивающий, мотивационный) потенциал школьной печати;
- обеспечить соответствие форм внеурочной деятельности по математике познавательным запросам и особенностям восприятия обучающихся поколения Z;
- создать условия для формирования у школьников цифровой и медиаграмотности, навыков работы с современными информационными ресурсами;
- интегрировать элементы медиаобразования в практику внеурочной работы по математике.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В условиях цифровой трансформации образования внеурочная деятельность по математике получает новые инструменты для повышения познавательного интереса и персонализации обучения. Традиционные формы, такие как стенгазеты, тематические альбомы, журналы математического кружка, уголки математики, фотогазеты, монтажи фотографий и рисунков, высказывания о математике и выставки, на протяжении многих лет выполняли не только информационную, но и мотивационную функцию, способствуя развитию познавательного интереса обучающихся [26]. Как подчёркивают С. Г. Алиева [1] и А. А. Лихогубова [15], применение цифровых инструментов во внеурочной деятельности позволяет персонализировать обучение, учитывать индивидуальные особенности обучающихся и обеспечивать практическую отработку знаний. Однако в цифровую эпоху традиционные формы требуют переосмысления с учётом новых технологических возможностей.

Цифровые аналоги традиционных форм способны предоставить значительно более широкий инструментарий для визуализации, интерактивности и индивидуализации учебного материала. Их использование позволяет активнее вовлечь обучающихся в процесс создания контента и формировать у них навыки работы с современными информационными ресурсами.

Рассмотрим некоторые из цифровых аналогов, созданные в рамках нашего исследования с использованием современных онлайн-сервисов.

**Интерактивный плакат как цифровой аналог стенгазеты.** Одним из наиболее распространённых видов школьной математической печати является *стенгазета*. В научно-методической литературе она трактуется как традиционная форма внеурочной деятельности, направленная на наглядное представление учебного материала и вовлечение обучающихся в творческую познавательную деятельность [18; 26]. Под математической стенгазетой понимается тематически оформленный печатный или рукописный плакат, содержащий математическую информацию и выполняющий обучающие, развивающие и мотивационные функции. В зависимости от целей и содержания выделяют различные её виды: газета-обозрение, газета-молния, юбилейная и экспресс-газета [26].

Классическая стенгазета, как правило, имеет фиксированный формат и предполагает особое внимание к эстетическому оформлению и структурированию материала. Однако в условиях цифровизации образования её значимость постепенно снижается, что обусловлено изменением информационной среды и особенностями восприятия обучающихся поколения Z, ориентированных на интерактивные и мультимедийные формы представления информации [9].

Вместе с тем потенциал стенгазеты как формы внеурочной деятельности сохраняется и может быть реализован в

цифровом формате. Современным аналогом, на наш взгляд, может стать *интерактивный плакат*, который рассматривается как средство визуализации учебной информации с элементами интерактивного взаимодействия [19]. В отличие от традиционной стенгазеты, он обеспечивает нелинейную структуру представления материала, возможность интеграции мультимедийных элементов и активного включения обучающихся в процесс освоения содержания.

Использование интерактивного плаката позволяет перейти от статичного представления информации к организации активной познавательной деятельности. В частности, появляется возможность визуализировать не только результат, но и процесс решения математических задач, что существенно повышает дидактическую эффективность данного средства [24]. Кроме того, цифровой

формат снимает ограничения, связанные с объёмом и статичностью печатного носителя: содержание может быть структурировано многоуровнево с использованием гиперссылок, мультимедийных объектов и интерактивных элементов. Важным преимуществом является также возможность оперативного обновления материала в соответствии с образовательными задачами.

На сегодняшний день существует ряд цифровых инструментов, позволяющих создавать интерактивные плакаты. На наш взгляд, наиболее доступным и простым в использовании как педагогом, так и обучающимися является сервис Genially. На рис. 1 для примера приведён фрагмент интерактивного плаката на тему «Софья Васильевна Ковалевская – первая в мире женщина-профессор математики» (центральная панель с анимированными «горячими точками»).

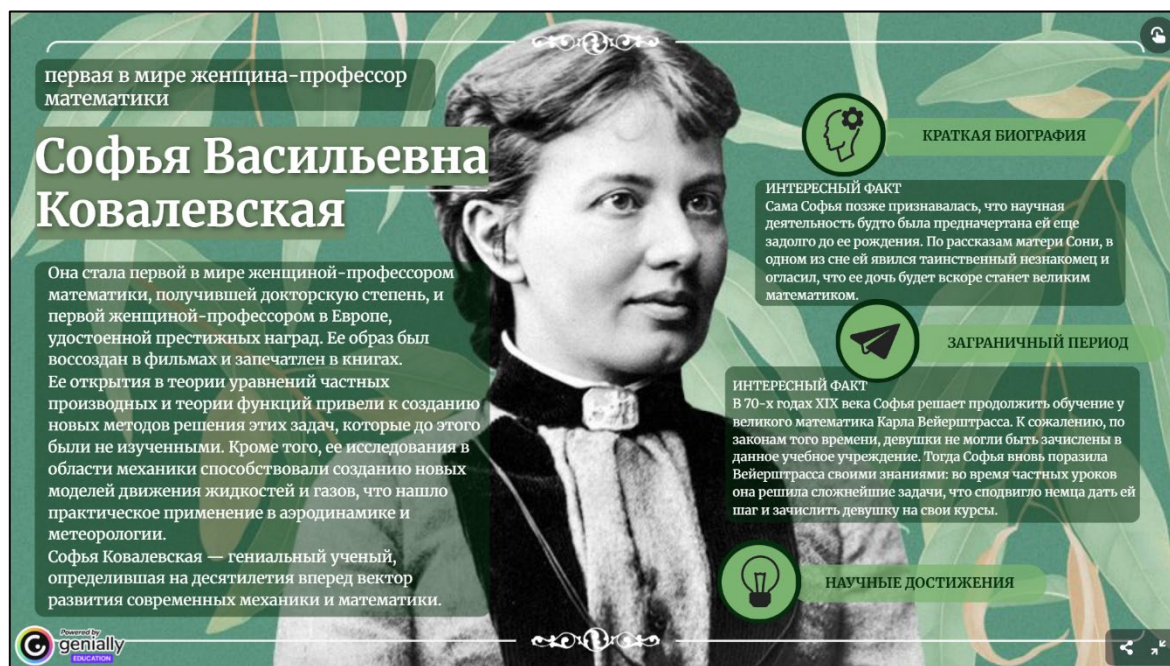


Рисунок 1 – Центральная панель интерактивного плаката о С. В. Ковалевской с «горячими точками», созданного в сервисе Genially

Разработанный интерактивный плакат, посвящённый жизни и научным достижениям Софьи Ковалевской, реализован как многоуровневый цифровой образовательный ресурс, сочетающий визуальную наглядность с элементами интерактивного взаимодействия. Центральное место занимает портрет математика, вокруг которого организованы тематические анимированные «горячие точки», активирующие дополнительные информационные блоки.

Такой интерактивный плакат, наследуя основные дидактические принципы традиционной стенгазеты, реализует их с помощью цифровых инструментов, что позволяет рассматривать его как инновационную форму математической печати в условиях цифровой трансформации образования. Сохраняя преемственность функций стенгазеты, он открывает новые перспективы для организации внеурочной деятельности, отвечая требованиям динамичности, интерактивности и персонализации учебного процесса.

**Интерактивный стенд.** Ещё одним вариантом трансформации традиционной математической стенгазеты в цифровую среду может стать интерактивный стенд, под которым будем понимать динамическую цифровую площадку, организованную по модульному

принципу, где каждый информационный блок представляет собой самостоятельный, но взаимосвязанный элемент единого образовательного пространства.

Реализовать такой стенд можно, например, при помощи современных интерактивных канбан-досок, которые позволяют перенести классическую структуру учебных стендов в цифровую среду, распределяя информацию по «ячейкам». Каждая ячейка выполняет функцию тематического раздела, аналогичного рубрикам традиционной стенгазеты, но при этом приобретает новые свойства за счёт цифровых возможностей.

Более того, такой стенд может включить в себя и некоторые особенности математического уголка. Например, в содержание стенда можно включить ссылки на различные онлайн-тренажёры, игры и образовательные ресурсы, связанные с темой разработанного стенда. Математический уголок является ещё одной разновидностью школьной математической печати, который также является частью стенгазет.

Пример подобного стенда нами был разработан на интерактивной онлайн-доске Digipad, посвящённый известному математику – Готфриду Вильгельму Лейбницу (см. рис. 2).

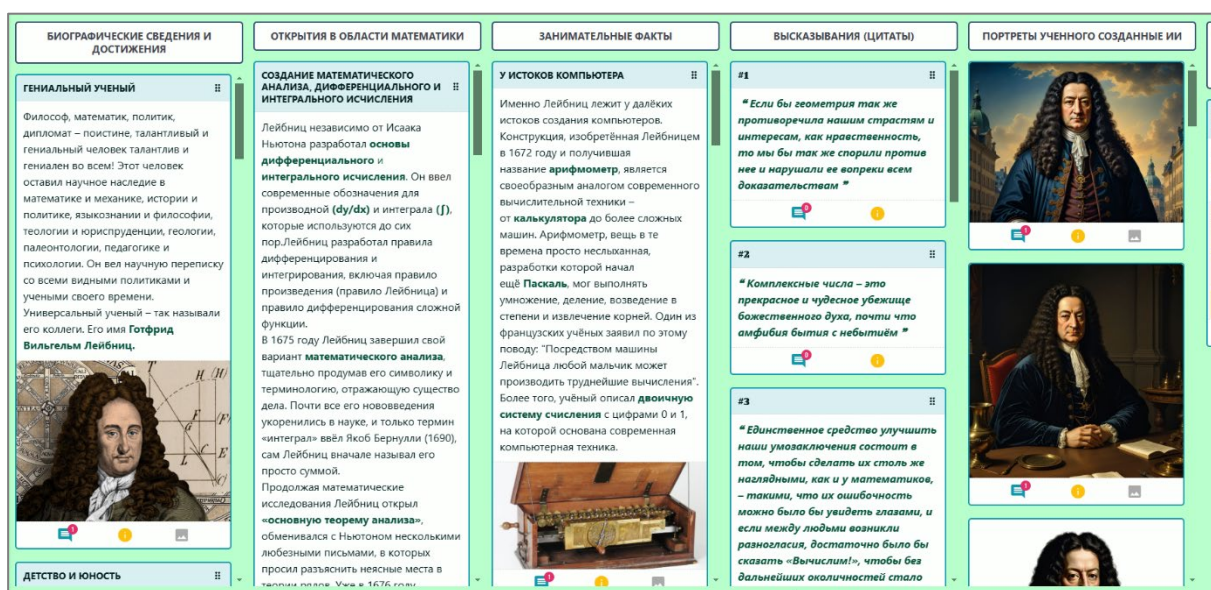


Рисунок 2 – Фрагмент интерактивного стенда о Г.В. Лейбнице, созданного на онлайн-доске Digipad

Разработанный интерактивный стенд представляет собой комплексный образовательный ресурс. Помимо основной информации об учёном, разбитой на «ячейки» по тематическим разделам, стенд дополнен различными видеоматериалами, мультимедийной презентацией, ссыл-

ками на образовательные ресурсы и другими графическими элементами (рис. 3). Всё это позволяет реализовать ключевые принципы школьной математической печати в цифровой образовательной среде, соединяя особенности традиционной стенгазеты и математического уголка.

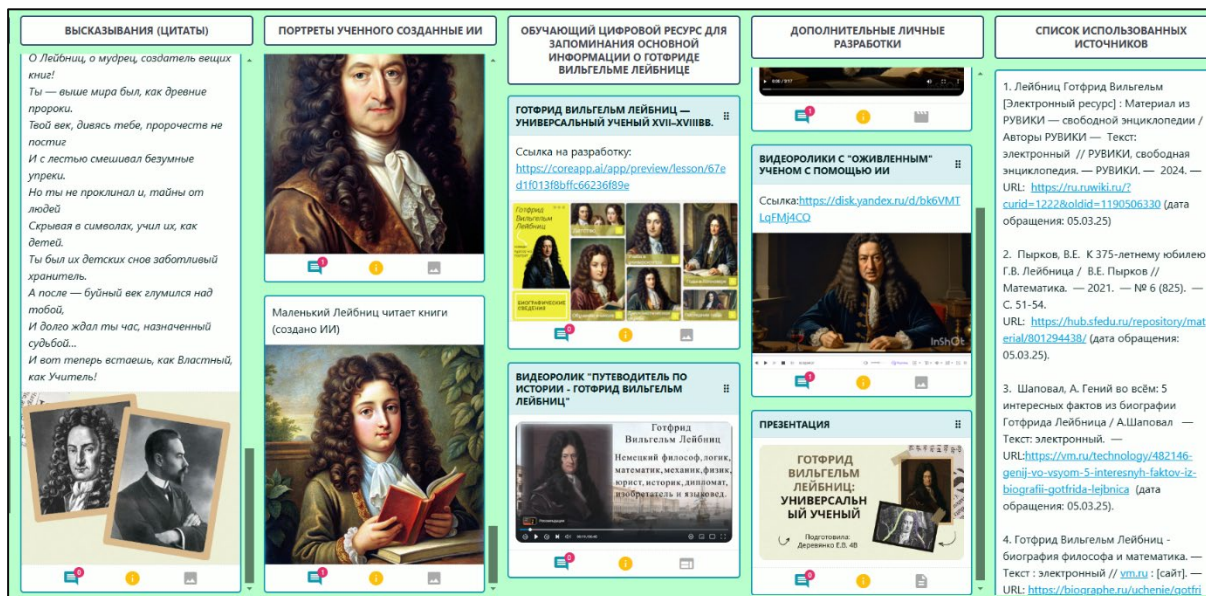


Рисунок 3 – Пример наполнения интерактивного стенда о Г. В. Лейбнице на онлайн-доске Digipad

### Цифровой журнал и онлайн-газета.

Ещё одним перспективным направлением реализации современной математической печати в условиях цифровизации образования могут стать такие виды, как цифровой журнал и онлайн-газета. Эти форматы представляют собой развитие традиционных бумажных изданий, но обладают значительно более широкими возможностями в аспектах оформления, пространства и интерактивного взаимодействия с обучающимися.

В отличие от традиционных аналогов, цифровые форматы позволяют интегрировать мультимедийный контент, включая анимацию, видеофрагменты, гиперссылки и элементы обратной связи, что существенно повышает уровень вовлечённости обучающихся и позволяет адаптировать материалы под индивидуальные образовательные траектории.

Так, используя возможности платформы Flipsnack, мы разработали цифровой журнал, посвящённый Николаю Ивановичу Лобачевскому (см. рис. 4). В процессе создания особое внимание было уделено как содержательному наполнению, так и визуальному оформлению издания. Инструменты платформы позволили реализовать структуру журнала, приближённую к формату печатного, при этом придавая ему динамичность и интерактивность. Особенность представления заключается в эффекте анимации перелистывания страниц, что создаёт у пользователя ощущение чтения реального журнала и делает процесс восприятия информации более естественным и увлекательным. Такой подход позволяет не только сохранить традиционную форму подачи материала, но и дополнить её современными визуальными и навигационными возможностями цифровой среды.



Рисунок 4 – Фрагмент разворота цифрового журнала о Н.И. Лобачевском, созданного в сервисе *Flipsnack*

Разработка страницы онлайн-газеты может быть эффективно реализована с использованием специализированных цифровых сервисов, в частности платформы Tentaculus. Данный ресурс позволяет создавать медиаконтент с минимальными временными и техническими затратами за счёт интуитивно понятного интерфейса и простоты освоения.

В рамках проведённого исследования была разработана онлайн-газета «Математические хроники», посвящённая интересным фактам из истории математики (см. рис. 5). При её создании особое внимание уделялось сочетанию кратких информационных блоков с формированием доступного и привлекательного формата подачи материала, что позволило адаптировать структуру и дизайн онлайн-газеты под цифровой формат, но при этом сохранить соответствие её бумажному аналогу.

**Цифровой сторителлинг как аналог очерка.** Ещё одним перспективным циф-

ровым вариантом школьной математической печати может стать сторителлинг, который выступает современным аналогом печатных журналистских материалов, в частности такого жанра, как очерк. В классической математической практике очерк может использоваться для создания обстоятельных повествований о жизни и достижениях учёных-математиков, об истории научных открытий, о применении математических знаний в реальной жизни. Он сочетает в себе документальную точность с художественной выразительностью, что позволяло не только информировать читателя, но и вызывать у него эмоциональный отклик. Сторителлинг, будучи цифровой формой повествования, сохраняет эту содержательную основу, но обогащает её возможностями мультимедийности, интерактивности и нелинейной подачи материала, что делает его значимым в условиях цифровой образовательной среды.



Рисунок 5 – Фрагмент онлайн-газеты «Математические хроники», созданной в сервисе Tentaculus

В современной педагогической науке сторителлинг определяется как техника дидактической коммуникации, построенная на использовании историй с определённой структурой и героем, направленная на решение задач обучения, воспитания и мотивации [12]. Исследователи подчеркивают, что истории, в отличие от формализованного изложения учебного материала, лучше воспринимаются и запоминаются, поскольку задействуют не только рациональную, но и образную сферу мышления, вызывают яркие эмоции и становятся частью личного опыта обучающихся [20].

К ключевым особенностям сторителлинга относят наличие сюжета с завязкой,

кульминацией и развязкой; присутствие героя, вызывающего симпатию; связь с реальной жизнью; эмоциональную окрашенность повествования; а также возможность интеграции различных мультимедийных элементов [12; 20].

Однако в условиях цифровизации образования большую значимость приобретает именно цифровой сторителлинг, который интегрирует повествовательную технику с мультимедийными возможностями современных цифровых инструментов. По мнению Ю. А. Донец [10], использование интерактивных материалов, видеороликов, анимированных схем и других цифровых форматов в сторителлинге позволяет создать многомерное

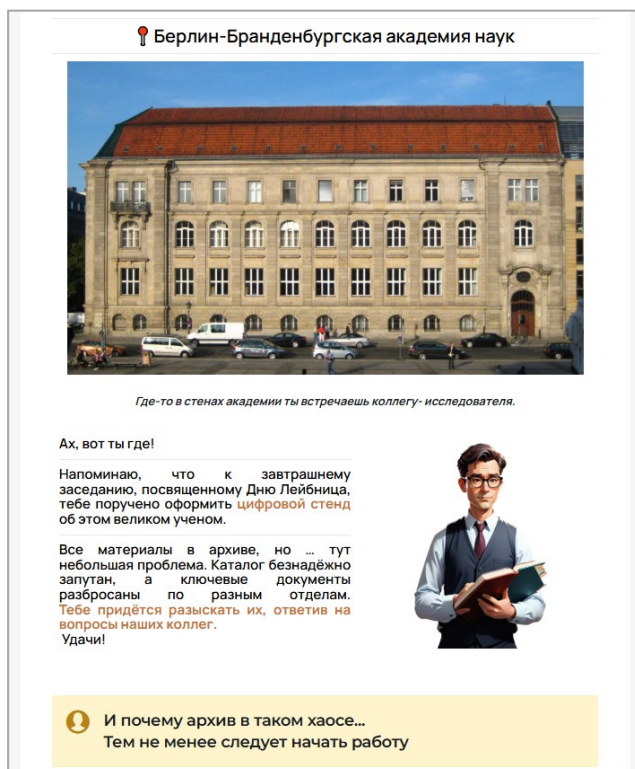
образовательное пространство, где каждый обучающийся становится не пассивным слушателем, а активным участником конструирования знаний.

Применительно к внеурочной деятельности по математике цифровой сторителлинг открывает широкие возможности для трансформации традиционных форм работы. Например, он позволяет представить научные факты, биографические сведения об учёных и историю открытий не как сухую хронику, а как захватывающее повествование с интерактивными элементами, способное пробудить у школьников интерес к предмету.

Одним из вариантов реализации цифрового сторителлинга в рамках школьной математической печати может стать создание историй, посвящённых жизни и открытиям великих математиков. Так, в рамках исследования был разработан цифровой образовательный ресурс по

ознакомлению с основными биографическими сведениями о Г. В. Лейбнице, построенный по принципам сторителлинга на платформе CoreApp.

Сюжетная линия выстраивается как последовательность событий, объединённых общей задачей. В соответствии со сценарием обучающийся оказывается в Берлин-Бранденбургской академии наук, где получает поручение – подготовить цифровой стенд, посвящённый деятельности учёного. Дальнейшее освоение материала происходит в логике развития сюжета (см. рис. 6, а-б), выполнение заданий и взаимодействие с интерактивными элементами ресурса выступают как необходимые шаги для продвижения по истории и достижения поставленной цели. Подобная организация материала обеспечивает эффект сюжетного погружения и способствует эмоциональной вовлечённости.



а)



б)

Рисунок 6 – Фрагменты развития сюжета цифрового сторителлинга о Г.В. Лейбнице, созданного в сервисе CoreApp

Структура цифровой истории организована поэтапно и включает несколько содержательных блоков: биографические сведения, открытия в области математики и занимательные факты. Освоение каждого блока осуществляется при участии персонажей-помощников, которые направляют деятельность обучающегося и способствуют поэтапному раскрытию содержания. Важным элементом являются интерактивные задания и материалы, позволяющие не только закрепить полученную информацию, но и сделать процесс её освоения активным и запоминающимся.

Визуализация цифрового образовательного ресурса была дополнительно усилена за счёт использования изображений, сгенерированных с применением нейросетевых технологий, в частности портретов Г. В. Лейбница. Возможности применения подобных инструментов для визуализации историко-математического контента обоснованы в работе [6], где показано, что это не только повышает мотивацию обучающихся, но и способствует формированию у них более ярких и запоминающихся образов учёных и событий.

Завершающим этапом выступает формирование цифрового стенда, который является итоговым продуктом деятельности. Обучающийся получает возможность просмотреть и проанализировать собранный материал, что обеспечивает целостное восприятие изученной темы и соответствует принципам современной цифровой образовательной среды.

Представленные выше цифровые аналоги – интерактивный плакат, интерактивный стенд, цифровой журнал, онлайн-газета, цифровой сторителлинг – наглядно демонстрируют возможности трансформации школьной математической печати. Более развёрнуто классические виды печати и их цифровые аналоги представлены в таблице 1. Здесь каждой из традиционных форм поставлен в соответствие цифровой аналог, реализуемый с помощью современных онлайн-сервисов.

Таблица 1 – Сопоставление традиционных и цифровых видов школьной математической печати

| №<br>n/n | Традиционный вид школьной математической печати | Цифровой аналог                             | Примеры сервисов                                                              |
|----------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Математическая стенгазета                       | Интерактивный плакат                        | Genially, Interacty                                                           |
| 2.       | Математический журнал (журнал кружка)           | Цифровой журнал                             | Flipsnack                                                                     |
| 3.       | Математическая газета                           | Онлайн-газета                               | Genially Tentaculus, Storyboard That                                          |
| 4.       | Уголок математики                               | Интерактивный стенд                         | Digipad, Genially, Netboard, Padwork                                          |
| 5.       | Математическая фотогазета                       | Цифровая фотогалерея / интерактивный альбом | Genially, Tilda, FlikTop, Padwork, BoxApps                                    |
| 6.       | Альбом с математическим материалом              | Интерактивный альбом с мультимедиа          | BoxApps, CoreApp, FlikTop, Genially, Padwork                                  |
| 7.       | Высказывания о математике                       | Интерактивная лента цитат / карточки        | Visme, SUPA, Interacty, Genially, FlikTop, CoreApp, Padwork, BoxApps, Quizlet |

Цифровые аналоги подобраны по принципу функциональной преемственности: они сохраняют ключевые дидактические задачи (информирование, мотивация, вовлечение в творческую деятельность), но обогащают их возможностями интерактивности, мультимедийности, нелинейной навигации и оперативного обновления контента.

Включение школьной математической печати в деятельность пресс-центра позволяет рассматривать её не только как средство визуализации ма-

тематического материала, но и как полноценную медийную практику. В этом случае спектр создаваемых продуктов расширяется за счёт жанров школьной журналистики, которые приобретают цифровое воплощение, соответствующее современным форматам распространения информации. В таблице 2 представлено сопоставление основных жанров школьной журналистики и их цифровых аналогов, которые могут быть интегрированы в практику внеурочной деятельности по математике.

Таблица 2 – Цифровые аналоги жанров школьной журналистики в контексте математического медиаобразования

| <i>№<br/>п/п</i> | <i>Жанр школьной<br/>журналистики</i> | <i>Цифровой аналог</i>                        | <i>Примеры сервисов/ форматов</i>          |
|------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1.               | Новостная заметка                     | Пост в официальной группе / сайте             | ВКонтакте, школьный сайт, CoreApp, FlikTop |
| 2.               | Интервью                              | Видеоинтервью / подкаст                       | VK Видео, Rutube                           |
| 3.               | Репортаж<br>(с мероприятия)           | Видеорепортаж / сторис                        | VK Клипы, TikTok                           |
| 4.               | Очерк                                 | Цифровой сторителлинг / лонгрид с мультимедиа | CoreApp, FlikTop<br>Genially, Tilda        |

Разработка материалов в перечисленных форматах позволяет не только закрепить предметные математические знания, но и сформировать у обучающихся навыки работы с информацией: поиск, отбор, структурирование, критический анализ, создание собственного контента. При этом сохраняется преемственность с традиционными формами школьной математической печати: новостная заметка может быть посвящена проведённой математической олимпиаде, интервью – учёному-математику, репортаж – школьному математическому вечеру, а очерк – истории научного открытия или биографии учёного. Использование цифровых инструментов превращает эти жанры в интерактивные, мультимедийные продукты, что повышает их привлекательность для обучающихся и расширяет аудиторию.

Таким образом, системное использование цифровых аналогов школьной

математической печати, дополненное элементами медиаобразования, создаёт условия для формирования у школьников не только предметных компетенций, но и цифровой грамотности, критического мышления и навыков работы с информацией.

Проведённое исследование позволяет уточнить содержание понятия «школьная математическая печать» применительно к цифровой образовательной среде. Если в классическом понимании оно охватывало преимущественно бумажные формы (стенгазеты, уголки, журналы, фотогазеты, альбомы, высказывания), то в условиях цифровизации под школьной математической печатью следует понимать совокупность цифровых образовательных ресурсов (интерактивных плакатов, цифровых стендов, онлайн-газет, цифровых журналов, цифрового сторителлинга и др.), которые,

сохраняя преемственность дидактических функций (информирование, мотивация, вовлечение в творческую деятельность), реализуют их с использованием мультимедийных, интерактивных и сетевых возможностей современных цифровых сервисов, а также могут включать жанры школьной журналистики (новостная заметка, интервью, репортаж, очерк) в контексте деятельности пресс-центра.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные цифровые инструменты, трансформируя образовательное пространство, закономерно приводят к переосмыслению традиционных форм школьной математической печати, открывая новые возможности для их реализации.

Если классические виды школьной математической печати выполняли пре-

имущественно информационную и иллюстративную функции, то их цифровые аналоги, сохраняя преемственность дидактического назначения, приобретают новые свойства – интерактивность, мультимедийность и способность к динамическому обновлению. Это позволяет не только преодолеть пространственно-временные ограничения бумажных носителей, но и вывести внеурочную деятельность по математике на новый уровень, используя цифровые инструменты, которым всё чаще отдают предпочтение современные школьники.

Таким образом, цифровая трансформация школьной математической печати представляет собой не просто техническую модернизацию, а закономерный этап развития форм внеурочной деятельности, отвечающий потребностям современного общества и запросам цифрового поколения обучающихся.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алиева, С.Г. гызы. Внеклассная и внеурочная деятельность как стимулирующий и мотивирующий фактор / С.Г. Алиева гызы // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 3. – С. 143–150.

2. Методика работы вожатого в детском оздоровительно-образовательном комплексе : учебное пособие / О.А. Веденеева, Л.И. Савва, Н.Я. Сайгушев, Р.Р. Тураев. – Санкт-Петербург : Научные технологии, 2018. – 175 с.

3. Веселова, В.А. Школьная газета как средство формирования медиаграмотности современных школьников во внеурочной деятельности / В.А. Веселова // Инновационные технологии и подходы в межкультурной коммуникации, лингвистике и лингводидактике : сборник научных трудов по материалам Международной научной конференции, Барнаул, 18–20 октября 2018 года / Под редакцией И.Ю. Колесова. – Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2018. – С. 319–322.

4. Гладких, А.А. Условия формирования медиаграмотности младших школьников во внеурочной деятельности / А.А. Гладких // Инновации в науке и практике : сборник науч-

ных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференции, Уфа, 23 сентября 2025 года. – Уфа : ООО «Научно-издательский центр "Вестник науки"», 2025. – С. 134–137.

5. Гончарова, И.В. Использование многофункциональной онлайн-доски Digipad в условиях дистанционного обучения в вузе / И.В. Гончарова // Современное положение и инновационные тенденции преподавания дисциплин естественно-математического цикла в системе высшего образования : сборник статей Международной научно-практической конференции 28 марта 2025 г. – 30 марта 2025 г. Саратов. – Саратов : ФГБОУ ВО Вавиловский университет. – 2025. – С. 32–41.

6. 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.

7. Гончарова, И.В. Методика интеграции историко-математического контента в

школьное обучение с использованием онлайн-доски / И.В. Гончарова, О.Б. Баринская. – DOI: 10.25629/НС.2025.12.04 // Человеческий капитал. – 2025. – № 12 (204). – С. 39–52.

8. Дербуш, М.В. Особенности школьной математической печати при организации внеурочной деятельности по математике в условиях информатизации образования / М. В. Дербуш // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : материалы Международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 22–26 апреля 2019 года / под ред. Л.Л. Босовой, Д.И. Павлова. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2019. – С. 578–581.

9. Дзюба, Т.И. Анализ педагогических проблем поколения Z / Т. И. Дзюба, Е. С. Ермолаева. – Текст : электронный // Актуальные исследования. – 2024. – № 23 (205). – URL: <https://apni.ru/article/9541-analiz-pedagogicheskikh-problempokoleniya-z> (дата обращения 07.03.2025).

10. Донец, Ю.А. Цифровой сторителлинг в образовании: рассказываем истории, чтобы учить / Ю.А. Донец // Ratio et Natura. – 2025. – № 3 (15). – URL : <https://ratio-natura.ru/sites/default/files/2025-09/cifrovoy-storitelling-v-obrazovanii-rasskazyvaem-istorii-chtoby-uchit.pdf> (дата обращения 10.03.2026).

11. Дрозд, Т.Ю. Выпуск школьной электронной газеты как форма организации внеклассной воспитательной работы в школе / Т.Ю. Дрозд // Actualscience. – 2016. – Т. 2. – № 5. – С. 25–27.

12. Забелина, С.Б. Сторителлинг как эффективная техника дидактической коммуникации на уроках математики / С.Б. Забелина, Т.Ю. Середя. – DOI 10.18384/2310-7219-2020-4-30-37 // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2020. – № 4. – С. 30–37.

13. Ирхужин, В.З. Новые тренды в школьных СМИ: трансформация в конвергентные редакции / В.З. Ирхужин. – DOI 10.47475/2949-3390-2024-4-2-444-456 // Динамика медиасистем. – 2024. – Т. 4. – № 2. – С. 444–456.

14. Киселевич, В.М. Использование интерактивного плаката в процессе обучения / В.М. Киселевич, О.И. Бойцова // Наука. Образование. Технологии: тенденции современного развития : сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Пет-

розаводск, 8 января 2025 года. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2025. – С. 123–127.

15. Лихогубова, А.А. Роль внеурочной деятельности в развитии познавательного интереса у младших школьников с применением цифровых образовательных технологий / А.А. Лихогубова // Молодой ученый. – 2025. – № 48 (599). – С. 492–494.

16. Лукичев, А.Е. Школьная газета в системе средств массовой информации образовательного учреждения / А. Е. Лукичев. – DOI: 10.48023/2411-7943\_2022\_10\_4\_52 // Идеи и новации. – 2022. – Т. 10. – № 4. – С. 52–60.

17. Опарина, Е. В. Роль школьного пресс-центра в современных моделях медиаобразования / Е. В. Опарина. – DOI: 10.31862/1819-463X-2022-1-48-53 // Наука и школа. – 2022. – № 1. – С. 48–53.

18. Павлова, О. А. Методика организации проекта по созданию математической стенгазеты младшими школьниками / О. А. Павлова, И. О. Габдулина, П. В. Ефремцева. – DOI: 10.18411/trnio-12-2022-72 // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 92-2. – С. 67–72.

19. Плот, Н.Ю. Интерактивный плакат как средство визуализации учебной информации по математике / Н.Ю. Плот // Современное образование Витебщины. – 2023. – № 2 (40). – С. 42–45.

20. Подорожная, А.В. Сторителлинг – преимущества и возможности в школьном образовании / А. В. Подорожная, А.В. Сулейков. – DOI: 10.34670/AR.2022.61.44.078 // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12. – № 2-1. – С. 365–370.

21. Постановление Правительства РФ от 29 марта 2019 г. N 373 (ред. от 11.04.2022) «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Развитие образования» : [принят 26 декабря 2017 года] – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_322149/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_322149/) (дата обращения: 17.03.2026). – Текст : электронный.

22. Ромадина, О.Г. Особенности создания и использования интерактивных плакатов в обучении математике и информатике / О.Г. Ромадина, М.С. Соловьева. – DOI: 10.24411/2541-9056-2020-13007 // Гуманитарные исследования Центральной России. – 2020. – № 4 (17). – С. 69–73.

23. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон № 273-ФЗ : [принят Государственной думой 21 декабря 2003 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 07.03.2026). – Текст : электронный.

24. Скворцова, Д.А. Использование средств визуальной наглядности в обучении математике / Д.А. Скворцова. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-61-90-100 // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2024. – № 1 (61). – С. 90–100.

25. Тесленко, А.Н. Особенности когнитивной социализации поколения Z в условиях цифровизации образования / А.Н. Тесленко. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-68-7-15 // *Ди-*

*дактика математики: проблемы и исследования*. – 2025. – Вып. 4 (68). – С. 7–15

26. Фарков, А. В. Внеклассная работа по математике. 5-11 классы / А. В. Фарков. – Москва : Илекса, 2016. – 248 с.

27. Фивейская, Е.Ю. Развитие цифровой медиаграмотности школьников в контексте профильного обучения: теоретическая основа и методология / Е.Ю. Фивейская, Д.В. Накисбаев. – DOI: 10.22363/2312-8313-2024-11-4-443-452 // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Государственное и муниципальное управление*. – 2024. – Т. 11, № 4. – С. 443–452.

28. Чертов, В.Ф. Школьное медиаобразование: актуальные подходы в современной педагогике / В.Ф. Чертов, И.А. Подругина, Д.В. Черемисин. – DOI: 10.31862/2500-297X-2025-3-73-88 // *Педагогика и психология образования*. – 2025. – № 3. – С. 73–88.

## REFERENCES

1. Alieva, S.G. *gyzy. Extracurricular and extracurricular activities as a stimulating and motivating factor* / S.G. Alieva *gyzy* // *Pedagogical Education in Russia*. – 2024. – No. 3. – Pp. 143–150.

2. Vedeneeva, O.A. *Methodology of a counselor's work in a children's health and educational complex: a teaching aid* / O.A. Vedeneeva, L.I. Savva, N.Ya. Saygushev, R.R. Turaev. – St. Petersburg : Science-intensive technologies, 2018. – 175 p.

3. Veselova, V.A. *School newspaper as a means of developing media literacy in modern schoolchildren in extracurricular activities* / V.A. Veselova // *Innovative technologies and approaches in intercultural communication, linguistics and linguo didactics: Collection of scientific papers based on the materials of the international scientific conference, Barnaul, October 18–20, 2018* / Edited by I.Yu. Kolesov. – Barnaul : Altai State Pedagogical University, 2018. – Pp. 319–322.

4. Gladkikh, A.A. *Conditions for developing media literacy in younger schoolchildren in extracurricular activities* / A.A. Gladkikh // *Innovations in science and practice: Collection of scientific articles based on the materials of the XVIII International scientific and practical conference, Ufa, September 23, 2025*. – Ufa : OOO “Nauchno-izdatelskiy tsentr “Vestnik nauki”, 2025. – Pp. 134–137.

5. Goncharova, I.V. *Using the Digipad multifunctional online board in distance learning at a university* / I.V. Goncharova // *Current Situation and Innovative Trends in Teaching Natural Sciences and Mathematics in Higher Education: Collection of Articles from the International Scientific and Practical Conference, March 28, 2025 – March 30, 2025, Saratov*. – Saratov : Vavilov University. – 2025. – Pp. 32–41.

6. Goncharova, I.V. *Using neural network technologies to visualize historical material and increase students' motivation in mathematics lessons* / I.V. Goncharova, I.N. Nikitenko, M.V. Petrenko. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-67-88-103 // *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2025. – No. 3 (67). – Pp. 88–103.

7. Goncharova, I.V. *Methodology for integrating historical and mathematical content into school education using an online board* / I.V. Goncharova, O.B. Barinskaya. – DOI: 10.25629/HC.2025.12.04 // *Human Capital*. – 2025. – No. 12 (204). – Pp. 39–52.

8. Derbush, M.V. *Features of school mathematical publications in organizing extracurricular activities in mathematics in the context of informatization of education* / M.V. Derbush // *Actual problems of methods of teaching computer science and mathematics in a modern school: Proceedings of the international scientific and practical Internet conference, Moscow, April 22-*

26, 2019 / edited by L.L. Bosova, D.I. Pavlov. – Moscow : Moscow State Pedagogical University, 2019. – Pp. 578–581.

9. Dzyuba, T.I. Analysis of pedagogical problems of generation Z / T.I. Dzyuba, E. S. Ermolaeva. // *Actual Research*. – 2024. – No. 23 (205). – URL: <https://apni.ru/article/9541-analiz-pedagogicheskikh-problempokoleniya-z>.

10. Donets, Yu.A. Digital storytelling in education: telling stories to teach / Yu.A. Donets // *Ratio et Natura*. – 2025. – No. 3(15). – URL : <https://ratio-natura.ru/sites/default/files/2025-09/cifrovoy-storitelling-v-obrazovanii-rasskazyvaem-istorii-chtoby-uchit.pdf>.

11. Drozd, T.Yu. Publication of a school electronic newspaper as a form of organizing extracurricular educational work at school / T.Yu. Drozd // *Actualscience*. – 2016. – Vol. 2. – No. 5. – Pp. 25–27.

12. Zabelina, S.B. Storytelling as an effective technique of didactic communication in mathematics lessons / S.B. Zabelina, T.Yu. Sereda. – DOI: 10.18384/2310-7219-2020-4-30-37 // *Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Pedagogy*. – 2020. – No. 4. – Pp. 30-37.

13. Irkhuzhin, V. Z. New trends in school media: transformation into convergent editorial offices / V. Z. Irkhuzhin. – DOI: 10.47475/2949-3390-2024-4-2-444-456 // *Dynamics of media systems*. – 2024. – Vol. 4. – No. 2. – Pp. 444-456.

14. Kiselevich, V.M. Using an interactive poster in the learning process / V.M. Kiselevich, O. I. Boytsova // *Science. Education. Technologies: trends of modern development: Collection of articles from the IV International scientific and practical conference, Petrozavodsk, January 8, 2025*. – Petrozavodsk : International Center for Scientific Partnership "New Science" (IP Ivanovskaya I.I.), 2025. – Pp. 123–127.

15. Likhogubova, A.A. The role of extracurricular activities in the development of cognitive interest in primary school students using digital educational technologies / A.A. Likhogubova // *Young Scientist*. – 2025. – No. 48 (599). – Pp. 492–494.

16. Lukichev, A.E. School newspaper in the mass media system of an educational institution / A.E. Lukichev. – DOI: 10.48023/2411-7943\_2022\_10\_4\_52 // *Ideas and Innovations*. – 2022. – Vol. 10. – No. 4. – Pp. 52-60.

17. Oparina, E.V. The role of the school press center in modern models of media education / E.V. Oparina. – DOI: 10.31862/1819-463X-

2022-1-48-53 // *Science and School*. – 2022. – No. 1. – Pp. 48–53.

18. Pavlova, O.A. Methodology for organizing a project to create a mathematical wall newspaper for younger students / O.A. Pavlova, I. O. Gabdulina, P.V. Efremtseva/ – DOI: 10.18411/trnio-12-2022-72 // *Trends in the Development of Science and Education*. – 2022. – No. 92-2. – Pp. 67–72.

19. Plyut, N.Yu. Interactive poster as a means of visualizing educational information in mathematics / N.Yu. Plyut // *Modern education of the Vitebsk region*. – 2023. – No. 2 (40). – Pp. 42–45.

20. Podorozhnaya, A.V. Storytelling - advantages and opportunities in school education / A.V. Podorozhnaya, A.V. Suleikov. – DOI: 10.34670/AR.2022.61.44.078 // *Pedagogical journal*. – 2022. – Vol. 12. – No. 2-1. – Pp. 365–370.

21. RF Government Resolution No. 373 of March 29, 2019 (as amended on April 11, 2022) "On Amendments to the State Program of the Russian Federation "Education Development": [adopted on December 26, 2017] – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_322149/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_322149/).

22. Romadina, O.G. Features of the creation and use of interactive posters in teaching mathematics and computer science / O.G. Romadina, M.S. Solovieva. – DOI: 10.24411/2541-9056-2020-13007 // *Humanitarian Studies of Central Russia*. – 2020. – No. 4 (17). – Pp. 69–73.

23. Russian Federation. Laws. On Education in the Russian Federation: Federal Law No. 273-FZ: [adopted by the State Duma on December 21, 2003: approved by the Federation Council on December 26, 2012]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

24. Skvortsova, D.A. Use of Visual Aid in Teaching Mathematics / D.A. Skvortsova. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-61-90-100 // *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2024. – No. 1 (61). – Pp. 90-100.

25. Teslenko, A.N. Features of cognitive socialization of generation Z in the context of digitalization of education / A.N. Teslenko. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-68-7-15 // *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. – 2025. – No. 4 (68). – Pp. 7–15.

26. Farkov, A.V. Extracurricular work in mathematics. Grades 5–11 / A.V. Farkov. – Moscow: Ilekso, 2016. – 248 p.

27. *Fiveiskaya, E.Yu. Developing digital media literacy of schoolchildren in the context of specialized education: theoretical basis and methodology / E.Yu. Fiveiskaya, D.V. Nakisbaev. – DOI: 10.22363/2312-8313-2024-11-4-443-452 // Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Public and Municipal Administration. – 2024. – Vol. 11. – No. 4. – Pp. 443–452.*

28. *Chertov, V.F. School media education: current approaches in modern pedagogy / V.F. Chertov, I.A. Podrugina, D.V. Cheremisin. – DOI: 10.31862/2500-297X-2025-3-73-88 // Pedagogy and Psychology of Education. – 2025. – No. 3. – Pp. 73–88.*



#### АВТОРЫ

**Гончарова Ирина Владимировна**  
(Российская Федерация, г. Донецк)  
кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры высшей математики и  
методики преподавания математики феде-  
рального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Донецкий государственный университет»  
*E-mail:* i.goncharova@donnu.ru  
*ORCID ID:* 0009-0004-8451-5518

**Деревянко Екатерина Васильевна**  
(Российская Федерация, г. Донецк)  
студент федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Донецкий государственный университет»  
*E-mail:* k.derevyankoo@mail.ru  
*ORCID ID:* 0009-0002-1765-971X

#### AUTHORS

**Goncharova Irina Vladimirovna**  
(Russian Federation, Donetsk)  
Candidate of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor, Associate Professor of  
Higher Mathematics and Methods of Teach-  
ing Mathematics Department at the Federal  
State Budgetary Educational Institution of  
Higher Education  
"Donetsk State University"  
*E-mail:* i.goncharova@donnu.ru  
*ORCID ID:* 0009-0004-8451-5518

**Derevyanko Ekaterina Vasilyevna**  
(Russian Federation, Donetsk)  
student of the Federal State Budgetary  
Educational Institution of Higher Education  
"Donetsk State University"  
*E-mail:* k.derevyankoo@mail.ru  
*ORCID ID:* 0009-0002-1765-971X

#### ВКЛАД АВТОРОВ

**Гончарова И.В.:** концептуализация, мето-  
дология, руководство исследованием, науч-  
ное редактирование рукописи.  
**Деревянко Е.В.:** проведение исследования,  
сбор и верификация данных, написание  
черновика рукописи.

*Авторы заявляют об отсутствии  
конфликта интересов*

#### AUTHOR CONTRIBUTION

**Goncharova I.V.:** conceptualization, metho-  
dology, research supervision, scientific edit-  
ing of the manuscript.  
**Derevyanko E.V.:** conducting the research,  
collecting and verifying data, writing a draft  
of the manuscript.

*The authors declared no conflicts  
of interest*

*Научное издание*

**ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**Выпуск 2 (70), 2026 год**

Рекомендовано к печати Ученым советом  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»  
20.04.2026 (протокол № 9)

**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** – Евсеева Е.Г.

**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»,  
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 283001. Тел.: +7 (856) 302 09 92

**Адрес редакции журнала:**

кафедра высшей математики и методики преподавания математики,  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,  
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 283001

---

Подписано к печати 20.04.2026. Формат 60x84/8. Бумага типографская.  
Печать цифровая. Условн. печ. лист. 17,8. Тираж 500 экз. Заказ июнь 2026

---

Издательство ФГБОУ ВО «ДонГУ»  
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 22  
E-mail: donnu.izdatelstvo@mail.ru

*международный научный журнал*