

ISSN: 2713–2838 (online)



**Наука и практика в образовании:  
электронный научный журнал**

**Science and Practice in Education:  
Electronic Scientific Journal**

**Том  
Vol. 6 № 1 (2025)**

[izdanie-nauka.ru](http://izdanie-nauka.ru)

# Наука и практика в образовании: электронный научный журнал

*Nauka i praktika v obrazovanii: elektronnyi nauchnyi zhurnal*

Том 6. № 1. 2025

Журнал основан в 2020 году и является научным рецензируемым изданием, содействующим обсуждению актуальных проблем в сфере образования.  
Цель журнала – поддержка единого информационного пространства научных и прикладных исследований в сфере образования, освещение результатов научно-исследовательской, научно-практической и инновационной деятельности, распространение новых идей и опыта образовательной практики.

Научная концепция издания предполагает публикацию материалов по специальностям области науки 5.8. Педагогика (5.8.1.; 5.8.2.; 5.8.3.; 5.8.7.).

К публикации в журнале приглашаются отечественные и зарубежные ученые, преподаватели высших и среднеспециальных учебных заведений, магистранты, аспиранты.

Журнал придерживается стандартов редакционной этики в соответствии с международной практикой редактирования, рецензирования, издания и авторства научных публикаций и рекомендациями Комитета по этике научных публикаций.

Все включенные в журнал статьи прошли научное рецензирование («двойное слепое»).

Электронная версия журнала находится в свободном доступе на сайте <https://izdanie-nauka.ru>

<b>Наименование органа, зарегистрировавшего издание</b>	Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Регистрационный номер СМИ ЭЛ № ФС 77 – 78785 от 20.07.2020
<b>Периодичность</b>	5 выпусков в год
<b>Языки</b>	Русский, английский
<b>Префикс DOI</b>	10.54158
<b>ISSN</b>	2713-2838 (online)
<b>Знак информационной продукции</b>	16+
<b>Учредитель</b>	Гам Антон Владимирович
<b>Издатель</b>	Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация «Многопрофильная Академия непрерывного образования», 644043, г. Омск, ул. Фрунзе, д. 1, корп. 4, оф. 407. Тел./факс: +7 (3812) 66-20-89, <a href="https://mano.pro/">https://mano.pro/</a>
<b>Редакция</b>	644043, г. Омск, ул. Фрунзе, д. 1, корп. 4, оф. 407 Тел. +7 (3812) 79-03-19, <a href="https://izdanie-nauka.ru">https://izdanie-nauka.ru</a> Email: <a href="mailto:redactor@mano.pro">redactor@mano.pro</a>
<b>Индексация</b>	РИНЦ, Elibrary, Киберленинка, Google Scholar, Semantic Scholar, Crossref, PAЦC, ЭБС «Лань», Global F5



Материалы журнала доступны по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (CC BY 4.0)

© АНПОО «Многопрофильная Академия непрерывного образования», 2025

# Science and Practice in Education: Electronic Scientific Journal

*Nauka i praktika v obrazovanii: elektronnyi nauchnyi zhurnal*

**Vol. 6. No. 1. 2025**

The journal was founded in 2020 and is a scientific peer-reviewed publication that contributes to the discussion of current problems in the field of education.

Electronic Scientific Journal supports a single information space of scientific and applied research in the field of education, highlights the results of scientific research, scientific, practical and innovative activities, disseminates new ideas and experience in educational practice.

The scientific concept of the publication involves the publication of materials in the specialties of the field of science 5.8. Pedagogy (5.8.1.; 5.8.2.; 5.8.3.; 5.8.7.).

The Journal invites for publication the Russian and foreign scientists, teachers of higher and secondary specialized educational institutions, undergraduates, graduate students.

The journal adheres to standards of editorial ethics in accordance with the international practice of editing, reviewing, publishing and authoring scientific publications and the recommendations of the Committee on the Ethics of Scientific Publications.

The journal conducts a double-blind peer review of manuscripts received.

The magazine is publicly available on the Internet information and telecommunications network on the website <http://izdanie-nauka.ru>

<b>Mass Media Registration Certificate</b>	The journal is registered with the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media. Certificate on registration of mass media EL No. FS 77 - 78785 of 20.07.2020
<b>Frequency</b>	5 times a year
<b>Languages</b>	English, Russian
<b>DOI Prefix</b>	10.54158
<b>ISSN</b>	2713-2838 (online)
<b>Information product mark</b>	16+
<b>Founder</b>	Anton V. Gam
<b>Publisher</b>	Multidisciplinary Academy of Continuing Education, 1 bld. 4 Frunze Str., Off. 407, Omsk 644043, Russia Phone number: +7 (3812) 66-20-89 <a href="https://mano.pro/">https://mano.pro/</a>
<b>Editorial Office</b>	1 bld. 4 Frunze Str., Off. 407, Omsk 644043, Russia Phone number: +7 (3812) 79-03-19, <a href="https://izdanie-nauka.ru">https://izdanie-nauka.ru</a> Email: <a href="mailto:redactor@mano.pro">redactor@mano.pro</a>
<b>Indexation</b>	RSCI, Elibrary, Cyberleninka, Google Scholar, Semantic Scholar, Crossref, RADS, "Lan" Publishers electronic catalogue, Global F5



All the materials of the "Science and Practice in Education: Electronic Scientific Journal" are available under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

© Multidisciplinary Academy of Continuing Education, 2025

## РЕДАКЦИЯ

**Гам Владимир Иванович** – главный редактор, д-р пед. наук, проф., Заслуженный учитель РФ, ректор АНПОО «Многопрофильная академия непрерывного образования»;

**Михайлова Валерия Евгеньевна** – научный редактор, канд. пед. наук;

**Гам Антон Владимирович** – технический редактор.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Гам Владимир Иванович**, д-р пед. наук, проф., Заслуженный учитель РФ, ректор, АНПОО «Многопрофильная академия непрерывного образования» (г. Омск, Россия)

**Вишняков Игорь Августович**, д-р. псих. наук., проф., заведующий кафедрой практической психологии, ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет» (г. Омск, Россия)

**Дубенский Юрий Петрович**, д-р пед. наук, проф. кафедры социальной работы, педагогики и психологии, ФГБОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского» (г. Омск, Россия)

**Масягин Владимир Павлович**, д-р пед. наук., проф., проф. профессор кафедры военно-политической работы, ФГКВБОУ ВО «Военный университет» имени князя Александра Невского МО РФ (г. Москва, Россия)

**Матюшенко Светлана Владимировна**, д-р пед. наук, доцент, старший преподаватель кафедры уголовного процесса, Омская академия МВД России (г. Омск, Россия)

**Михайлова Валерия Евгеньевна**, канд. пед. наук, начальник отдела научно-методического сопровождения, АНПОО «Многопрофильная академия непрерывного образования», (г. Омск, Россия)

**Насырова Эльмира Фанилевна**, д-р пед. наук, проф., проф. кафедры «Педагогики профессионального и дополнительного образования», Сургутский государственный университет (г. Сургут, Россия)

**Парц Ольга Степановна**, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры педагогики, ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет» (г. Омск, Россия)

**Петрусевич Аркадий Аркадьевич**, д-р пед. наук, проф., проф. кафедры педагогики, ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет» (г. Омск, Россия)

**Прикот Олег Георгиевич**, д-р пед. наук., проф., проф. департамента государственного администрирования, ФГАОУ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Санкт-Петербург, Россия)

**Самсонова Надежда Владиславовна**, д-р пед. наук., проф., проф. кафедры теории и методики физической культуры и спорта института рекреации, туризма и физической культуры, Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (г. Калининград, Россия)

**Шарапов Шавкатджон Ахмадович**, д-р пед. наук, проф., директор Научно-исследовательского института педагогических наук, Худжандский государственный университет имени академика Бободжона Гафурова (г. Худжанд, Республика Таджикистан)

## EDITORS

**Vladimir I. Gam** – Editor-in-Chief, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Honored Teacher of the Russian Federation, Rector of Multidisciplinary Academy of Continuing Education;

**Valeriia E. Mikhailova** – Scientific Editor, Cand. Sci. (Pedagogy);

**Anton V. Gam** – Layout Editor.

## EDITORIAL BOARD

**Vladimir I. Gam** (Editor-in-Chief), Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Honored Teacher of the Russian Federation, Rector, Multidisciplinary Academy of Continuing Education (Omsk, Russia)

**Igor A. Vishniakov**, Dr. Sci. (Psychology), Prof., Head of the Department of Practical psychology, Omsk State Pedagogical University (Omsk, Russia)

**Iurii P. Dubenskii**, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Prof. of the Department of Social Work, Pedagogy and Psychology, Dostoevsky Omsk State University (Omsk, Russia)

**Vladimir P. Masyagin**, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Prof. Department of the Department of Military-Political Work, Military University (Moscow, Russia)

**Svetlana V. Matiushenko**, Dr. Sci. (Pedagogy), Associate professor, Senior Lecturer of the Department of Criminal Procedure, Omsk Academy of the Ministry of the Interior of Russia (Omsk, Russia)

**Valeriia E. Mikhailova**, Cand. Sci. (Pedagogy), Head of the Chair of Scientific and Methodological Support, Multidisciplinary Academy of Continuing Education (Omsk, Russia)

**Ehlmira F. Nasyrova**, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Prof. of the Department of Pedagogy, Professional and Extracurricular Education, Surgut State University (Surgut, Russia)

**Olga S. Parts**, Cand. Sci. (Pedagogy), Associate professor, Associate Professor of the Department of Pedagogy, Omsk State Pedagogical University (Omsk, Russia)

**Arkady A. Petrushevich**, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Prof. of Department of Pedagogy, Omsk State Pedagogical University (Omsk, Russia)

**Oleg G. Prikot**, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Prof. Department of Public Administration, National Research University “Higher School of Economics” (St. Petersburg, Russia)

**Nadezhda V. Samsonova**, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Prof. Department of Theory and Methodology of Physical Culture and Sports, Institute of Recreation, Tourism and Physical Culture, Kant Baltic Federal University (Kaliningrad, Russia)

**Shavkatdzhon A. Sharapov**, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Director of the Research Institute of Pedagogical Sciences, Khujand State University named after academician Bobojon Gafurov (Khujand, Republic of Tajikistan)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАНИЯ

*Безродная Е.А., Шимлина И.В.*

ПОНЯТИЕ «ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕРЕС» В КОНТЕКСТЕ ПСИХОЛОГО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....8

*Линева Ю.Л.*

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПЕДАГОГОВ В УСЛОВИЯХ РАБОТЫ В  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ.....14

### ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

*Дзюбенко О.Л.*

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СИМУЛЯТОРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ  
ВОЕННОГО ВУЗА.....21

*Космодемьянская С.С., Емельянова А.А.*

ПРИМЕНЕНИЕ STEM И STEAM В МЕТОДИКЕ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....29

*Миронова Л.И., Шатыбелко М.П.*

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ  
В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ.....36

## CONTENTS

### GENERAL EDUCATION ISSUES

*Bezrodnaya E.A., Shimlina I.V.*

THE CONCEPT OF “PROFESSIONAL INTEREST” IN THE CONTEXT OF PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL RESEARCH.....8

*Lineva I.L.*

PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS IN THE CONDITIONS OF WORK IN GENERAL EDUCATIONAL ORGANIZATIONS.....14

### VOCATIONAL EDUCATION

*Dziubenko O.L.*

APPLICATION OF VIRTUAL SIMULATORS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF A MILITARY UNIVERSITY.....21

*Kosmodemyanskaya S.S., Emelianova A.A.*

APPLICATION OF STEM AND STEAM IN CHEMISTRY EDUCATION METHODOLOGY.....29

*Mironova L.I., Shatybelko M.P.*

MODERN APPROACHES TO CIVIL ENGINEERING EDUCATION IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE INDUSTRY.....36



<https://izdanie-nauka.ru/>

**ВОПРОСЫ ОБЩЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**GENERAL EDUCATION ISSUES**

УДК 37.014.52

[https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_8](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_8)EDN: [DCQJNE](#)

Научная статья

**Е.А. Безродная** , **И.В. Шимлина** Сибирский государственный индустриальный университет  
г. Новокузнецк, Россия [Bezkatерina30@yandex.ru](mailto:Bezkatерina30@yandex.ru)

## Понятие «профессиональный интерес» в контексте психолого-педагогических исследований

**Аннотация.** Профессиональный интерес – это важнейший фактор в развитии профессиональных навыков, личностной мотивации и удовлетворенности трудовой деятельностью. Понимание профессионального интереса критически важно для успешной профориентации. Он является одним из ключевых факторов выбора профессии, влияя на удовлетворенность работой, производительность и личностное развитие. Знание своих интересов позволяет сосредоточиться на профессиях, которые будут приносить не только доход, но и моральное удовлетворение. Школьное обучение закладывает основу для формирования у обучающихся интереса к познанию нового и ориентации на будущую профессию. В статье представлен обзор подходов к пониманию и формированию профессионального интереса, опирающийся на труды отечественных и зарубежных исследователей. В статье авторы рассматривают этапы формирования профессионального интереса у школьников, начиная с пробуждения общего познавательного интереса и заканчивая осознанным самоопределением и подготовкой к выбору профессии. Выделены ключевые стадии развития профессионального интереса, которые помогут прийти к пониманию более точной диагностики уровня развития профессионального интереса у человека, определить его готовность к выбору профессии. Исследование ключевых стадий развития профессионального интереса дает множество ценных данных, которые могут быть использованы в различных областях.

**Ключевые слова:** мотивация, познавательный интерес, профессиональный интерес, внутренняя потребность человека, пробуждение интереса

**Для цитирования:** Безродная Е.А., Шимлина И.В. Понятие «профессиональный интерес» в контексте психолого-педагогических исследований // Наука и практика в образовании: электронный научный журнал. 2025. Т. 6. № 1. С. 8-13. [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_8](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_8) EDN: [DCQJNE](#)

Original article

**Е.А. Bezrodnaya** , **I.V. Shimlina** Siberian State Industrial University  
Novokuznetsk, Russia [Bezkatерina30@yandex.ru](mailto:Bezkatерina30@yandex.ru)

## The concept of “professional interest” in the context of psychological and pedagogical research

**Abstract.** Vocational interest is a critical factor in the development of vocational skills, personal motivation, and job satisfaction. Understanding vocational interest is critical to successful career guidance. It is one of the key factors in career choice, influencing job satisfaction, performance, and personal development. Knowing one’s interests allows one to focus on occupations that will bring not only income but also moral satisfaction. School education lays the foundation for the formation of students’ interest in learning new things and orientation to the future profession. The article presents a review of approaches to understanding and formation of professional interest, based on the works of domestic and foreign researchers. In the article the authors consider the

© Безродная Е.А., Шимлина И.В., 2025

stages of formation of professional interest in schoolchildren, starting from the awakening of general cognitive interest and ending with conscious self-determination and preparation for choosing a profession. The key stages of professional interest development are highlighted, which will help to come to an understanding of more accurate diagnostics of the level of professional interest development in a person, to determine his readiness to choose a profession. The study of key stages of professional interest development provides a lot of valuable data that can be used in various fields.

**Keywords:** motivation, cognitive interest, professional interest, inner human need, awakening of interest

**For citation:** Bezrodnaya EA, Shimlina IV. The concept of “professional interest” in the context of psychological and pedagogical research. *Science and Practice in Education: Electronic Scientific Journal*. 2025;6(1):8-13. (In Russ.). [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_8](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_8) EDN: DCQJNE

## Введение

Понимание механизмов формирования и развития профессиональных интересов помогает создавать эффективные системы профессионального образования и подготовки кадров, позволяет эффективнее планировать карьеру, выбирать направления для профессионального роста и развития. Выбор профессии, соответствующей профессиональным интересам, значительно снижает риск профессионального выгорания и повышает устойчивость к стрессам. Профессиональный интерес играет ключевую роль в формировании профессиональных навыков, личной мотивации (внутренней или внешней) и удовлетворенности от работы. В период обучения в школе у детей закладывается мотивация к учению, которую можно рассматривать как потребность в познании нового, получении определенных положительных эмоций, а также интересов к своей будущей профессиональной сфере.

Развитие профессионального интереса – это процесс, в котором человек осознает свои предпочтения, способности и цели, что позволяет ему максимально реализовать свои профессиональные возможности. Данная статья представляет обзор основных подходов к пониманию и формированию профессионального интереса, включая взгляды отечественных и зарубежных исследователей.

## Материалы и методы

В исследовании использовались такие методы научного исследования, как анализ научной, психолого-педагогической и методической литературы, сравнение. Теоретический анализ литературы позволил выявить сущность понятия «Профессиональный интерес».

## Результаты исследования и их обсуждение

Для того, чтобы определить сущность понятия «профессиональный интерес», считаем немаловажным изучить понятие «интерес» и «познавательный интерес» отечественных и зарубежных авторов.

Советские психологи и философы такие как С.Л. Рубинштейн [1], А.Н. Леонтьев [2] рассматривали интерес с позиции сосредоточенности и ак-

тивности личности по отношению к определенному предмету, явлению или детали, который связан с положительным эмоциональным состоянием.

Л.С. Выготский считает интерес важной частью формирования личности, подчеркивая его социальную природу. Он отмечает, что интересы человека формируются и развиваются в процессе социализации и связаны с деятельностью, значимой для человека. В работах Л.С. Выготского рассматриваются интересы как промежуточный результат взаимодействия между индивидом и его социальной средой [3].

Советский психолог, специалист в области педагогической и возрастной психологии В.А. Крутецкий рассматривает интерес в образовательной среде как «устойчивую мотивационную направленность, связанную с процессом познания». Он подчеркивает, что интерес в обучении – это активное стремление учащегося к пониманию и исследованию предмета, что способствует формированию устойчивых познавательных потребностей [4].

Американский философ, психолог и педагог Д.И. Дьюи определяет интерес как «внутреннюю мотивацию, которая побуждает человека к активному исследованию окружающего мира. Он считает интерес важным элементом процесса обучения, который помогает глубже понять материал и способствует развитию критического мышления» [5].

Американский психолог Г. Олпорт рассматривает интерес как «устойчивую склонность к определенному виду деятельности, которая формируется в процессе социализации и взаимодействия с окружающими» [6]. М. Селигман определяет интерес как позитивное эмоциональное состояние, способствующее мотивации и оптимизму. Он рассматривал интерес в рамках позитивной психологии и подчеркивал, что интерес ведет к формированию устойчивых предпочтений и способствует улучшению качества жизни, мотивируя на активное освоение нового.

Таким образом, ученые рассматривают интерес как сложное и многогранное явление, связанное с мотивацией, потребностями и познавательной ак-

тивностью личности. В взрослой жизни зарождение интереса часто связано с профессиональной деятельностью. Это может быть увлечение конкретной областью знаний, желание решить сложную задачу, стремление к самосовершенствованию. Профессиональный интерес – это мощный двигатель развития, который дает энергию и направляет человека в его деятельности. Зарождение интереса – это уникальный и индивидуальный процесс, который зависит от множества факторов: генетической предрасположенности, воспитания, опыта, взаимодействия с окружающим миром. Но независимо от причин, он всегда приносит с собой радость открытия, чувство удовлетворения и побуждает к дальнейшему познанию.

Интерес можно рассматривать как многогранное психологическое явление, которое классифицируется на различные виды: познавательный, социальный, профессиональный, эстетический и практический. Такое разделение позволяет более подробно понять его влияние на личность и мотивацию. Для формирования профессионального интереса ключевую роль играет познавательный интерес, который направлен на обучение и когнитивное развитие личности и выступает внутренней мотивацией для познания.

Б.Г. Ананьев определяет познавательный интерес как форму направленности личности на область знаний, которая вызывает активное внимание и создает условия для развития когнитивных способностей. Он считает, что познавательный интерес связан с потребностью в информации, которая ведет к дальнейшему расширению кругозора [7].

А.Н. Леонтьев видит познавательный интерес как мотив, непосредственно связанный с познавательной деятельностью и развитием мышления.

Леонтьев подчеркивает, что познавательный интерес возникает в результате осознания дефицита знаний и ведет к развитию целенаправленного мышления и познавательных навыков [2].

Г.И. Щукина считает, что на основе познавательного интереса у человека формируется избирательное отношение к той или иной области науки, деятельности, общению с участниками познания [8].

Зарубежные ученые, такие как Э. Декей и Р. Райан разработали теорию самодетерминации, в которой познавательный интерес рассматривается как один из ключевых факторов, способствующих внутренней мотивации. Они утверждают, что познавательный интерес возникает, когда человек чувствует автономию в процессе обучения и находит активное вовлечение в образовательные задачи [9].

Проанализировав понятия отечественных и зарубежных ученых, можно прийти к выводу, что познавательный интерес – это потребность в познании новой информации в процессе обучения, а также личностное развитие личности. Познавательный интерес носит мотивационную направленность, которая влияет на увеличение вовлеченности в учебный процесс, а также формирование стремления к самообразованию личности. Познавательный интерес является основой для формирования внутренней мотивации и создает условия для более детального и эффективного познания профессиональной сферы деятельности через формирование профессионального интереса.

Рассмотрим подробнее сущность понятия «профессиональный интерес» разными отечественными и зарубежными авторами (табл. 1).

Таблица 1

Сущность понятия «профессиональный интерес» зарубежными и отечественными исследователями

Table 1

The essence of the concept of «professional interest» by foreign and domestic researchers

Автор	Характеристика понятия
Отечественные авторы	
Б.Г. Ананьев	профессиональный интерес – это внутренняя потребность личности к активному познанию и освоению профессиональной деятельности.
А.Н. Леонтьев	профессиональный интерес – это система потребностей и стремлений, которая ведет к определенным действиям и результатам в профессиональной деятельности.
С.Л. Рубинштейн	профессиональный интерес – это психологическая форма, которая отражает личностную направленность на выбор профессии и процесс ее освоения.

И.С. Кон	профессиональный интерес – это фактор, способствующий профессиональной самореализации и личностному развитию [10].
Зарубежные авторы	
Д.Т. Кэмпбелл	профессиональный интерес – это специфическая область, в которой индивид находит удовлетворение, вызывает его любопытство и обеспечивает мотивацию для дальнейшего развития [11].
Г.С. Хекхаузен	профессиональный интерес – это психологическая конструкция, которая отражает личные предпочтения и предрасположенности к определенным видам деятельности..
Р. Райан и Э. Декей	профессиональный интерес – это чувство вовлеченности и удовлетворенности от работы с ощущением автономности и контроля над своей профессиональной детальностью.
Л.М. Рубин	профессиональный интерес – это предрасположенность к определенной области профессиональной деятельности, мотивирующая личность к обучению и развитию в этой сфере [12].

Итак, интерес к профессии определяется рядом личностных факторов, таких как склонности, способности, ценности и мотивация. Согласно теории интереса А.Н. Леонтьева, профессиональный интерес формируется под влиянием объективных факторов, в первую очередь содержанием и значимостью деятельности [2]. Важно также отметить теорию самоактуализации А. Маслоу, в которой профессиональный интерес рассматривается как один из этапов личностного роста и саморазвития [13].

Формирование профессионального интереса у школьников – это поэтапный процесс, который помогает обучающимся осознать свои склонности, развить мотивацию к учёбе и определиться с будущей карьерой. Формирование профессионального интереса проходит ряд этапов:

1. Пробуждение интереса. На данном этапе возникает начальный интерес к конкретной деятельности, часто связанный с внешними факторами, такими как общение с окружающими людьми, первые успехи или положительный опыт. Данный этап приходится на начальную школу.

2. Пробуждение познавательного интереса. Данный этап приходится на средние классы (5-8 класс) и характеризуется тем, что у обучающихся начинает проявляться интерес к конкретным предметным областям и направлениям (как основа более углубленного интереса к профессиональной деятельности).

3. Формирование мотивации и осознание значимости профессии. На этом этапе у обучающихся появляется осознание связи между успехом в учебе и возможностью достижения карьерных целей, а также происходит формирование внутренних мотивов, связанных с профессиональ-

ным самоопределением. Данный этап характеризует обучающихся подросткового возраста, приходящиеся на 8-9 класс.

4. Самоопределение и выбор профессиональных предпочтений. Этот этап приходится на старшие классы (10-11 класс), когда старшеклассники начинают определять свои профессиональные предпочтения более осознанно, сравнивают личные способности с требованиями различных профессий.

5. Закрепление профессионального интереса и подготовка к профессиональному выбору. Здесь обучающийся должен осознавать свои сильные и слабые стороны и уметь соотносить их с требованиями выбранной профессии. Этот этап включает окончательное самоопределение и подготовку к поступлению в учебные заведения.

#### **Заключение**

Таким образом, проанализировав психолого-педагогическую литературу, мы считаем, что профессиональный интерес – это психологическая форма, которая носит устойчивое стремление и внимание личности к определенной профессиональной деятельности или сфере (внутреннюю мотивацию), которое сопровождается желанием развиваться (саморазвитие), обучаться и применять свои знания, умения и навыки в данной области. Изучение профессионального интереса – это не просто академическая задача. Это практический инструмент, важный как для индивидуального самоопределения, так и для социально-экономического развития общества. Понимание его природы, механизмов формирования и факторов, на него влияющих, помогает создавать более эффективные системы профориентации и управления кадрами.

### Список литературы

1. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2020. 720 с.
2. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. 2-е изд., стереот. М.: Академия, 2005. 352 с.
3. Выготский Л.С. Собрание сочинений: в 6 т. М.: Академия, 2005. Т. 4. 432 с.
4. Божович Л.И. Познавательные интересы школьников и пути их изучения // Познавательные интересы и условия их формирования в детском возрасте. М.: АПН РСФСР, 1955. Вып.73. С. 3-8.
5. Коробова А.Э. Педагогические идеи Джона Дьюи и их интерпретация в отечественной педагогической теории и практике 20 - 30-х годов: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Саратов, 2000. 145 с.
6. Олпорт Г. Становление личности: избранные труды. М.: Смысл, 2002. 462 с.
7. Ананьев Б.Г. Познавательные потребности и интересы // Ученые записки Ленинградского государственного университета им. А.А. Жданова: сб. ст. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1959. № 265. Вып. 6. С. 41-60.
8. Щукина Г.И. Проблемы познавательного интереса в педагогике. М.: Педагогика, 1971. 352 с.
9. Матюхина М.В., Михальчик Т.С., Прокина Н.Ф. Возрастная и педагогическая психология: учеб. пособие / под ред. М.В. Гамезо и др. М.: Просвещение, 1984. 256 с.
10. Кон И.С. Социология личности. М.: Политиздат, 1967. 383 с. EDN: [SXVMIR](#)
11. Дергачева О.Е. Основные положения теории самодетерминации Э. Деси и Р. Райана // Ломоносов – 2001: материалы VIII Междунар. конф. студентов и аспирантов по фундаментальным наукам, секция «Психология», Москва. М.: МГУ, 2001.
12. Житникова К.Д. Познавательный интерес как психолого-педагогическое понятие // Modern Science. 2020. № 12-2. С. 368-372. EDN: [QGNKSJ](#)
13. Maslow A.H. Self-actualization and beyond // Challenges of humanistic psychology / (ed.) J.F.T. Bugental. New York: McGraw-Hill, 1967.

### References

1. Rubinstein SL. *Osnovy obshchei psikhologii = Fundamentals of General Psychology*. Saint Petersburg: Piter Publ.; 2020. 720 p. (In Russ.).
2. Leontiev AN. *Deiatel'nost'. Soznanie. Lichnost' = Activity. Consciousness. Personality*. 2nd ed. Moscow: Akademiia Publ.; 2005. 352 p. (In Russ.).
3. Vygotsky LS. *Sobranie sochinenii = Collected Works*. Moscow: Akademiia Publ.; 2005. Vol. 4. 432 p. (In Russ.).
4. Bozhovich LI. Poznavatel'nye interesy shkol'nikov i puti ikh izucheniia = Cognitive interests of schoolchildren and ways of studying them. In: *Poznavatel'nye interesy i usloviia ikh formirovaniia v detskom vozraste = Cognitive interests and conditions of their formation in childhood*. Moscow: APN RSFSR Publ.; 1955. Issue 73. P. 3-8. (In Russ.).
5. Korobova AE. *Pedagogicheskie idei Dzhona D'ui i ikh interpretatsiia v otechestvennoi pedagogicheskoi teorii i praktike 20 - 30-kh godov = Pedagogical ideas of John Dewey and their interpretation in Russian pedagogical theory and practice of the 20s - 30s*. Abstract of PhD dissertation. Saratov; 2000. 145 p. (In Russ.).
6. Allport G. *Stanovlenie lichnosti: izbrannye trudy = Formation of personality*. Moscow: Smysl Publ.; 2002. 462 p. (In Russ.).
7. Ananyev BG. Poznavatel'nye potrebnosti i interesy = Cognitive needs and interest. In: *Uchenye zapiski Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta im. A.A. Zhdanova = Scientific Notes of Leningrad State University named after A.A. Zhdanova*. Leningrad: Leningrad University Publ.; 1959. No. 265. Issue 6. p. 41-60 (In Russ.).
8. Shchukina GI. *Problemy poznavatel'nogo interesa v pedagogoge = Problems of cognitive interest in pedagogy*. Moscow: Pedagogika Publ.; 1971. 352 p. (In Russ.).
9. Matyukhina MV, Mikhalchik TS, Prokina NF. *Vozrastnaia i pedagogicheskaiia psikhologiia = Age and educational psychology*. Gamezo MV. (ed.). Moscow: Prosveshchenie Publ.; 1984. 256 p. (In Russ.).
10. Kon IS. *Sotsiologiia lichnosti = Sociology of personality*. Moscow: Politizdat Publ.; 1967. 383 p. (In Russ.). EDN: [SXVMIR](#)
11. Dergacheva OE. Osnovnye polozheniia teorii samodeterminatsii E. Desi i R. Raiana = Basic provisions of the theory of self-determination of E. Deci and R. Ryan. In: *Lomonosov – 2001*:

*materialy VIII Mezhdunar. konf. studentov i aspirantov po fundamental'nyim naukam, seksiiia «Psikhologija» = Lomonosov - 2001: materials of the VIII International. conf. students and postgraduate students in basic sciences, section "Psychology", Moscow. Moscow: MGU Publ.; 2001. (In Russ.).*

12. Zhitnikova KD. Poznavatel'nyi interes kak psikhologo-pedagogicheskoe poniatie = Cognitive interest as a psychological and pedagogical concept. *Modern Science*. 2020;(12-2):368-372. (In Russ.). EDN: [QGNKSJ](#)
13. Maslow AH. Self-actualization and beyond. In: Bugental JFT. (ed.). *Challenges of humanistic psychology*. New York: McGraw-Hill; 1967.

#### Информация об авторах:

**Безродная Екатерина Александровна**, магистрант, член Совета молодых ученых, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, д. 42, Россия), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1515-0496>, SPIN-код: 7986-1386, AuthorID: 1194996, email: [Bezkatserina30@yandex.ru](mailto:Bezkatserina30@yandex.ru)

**Шимлина Инна Владимировна**, доктор педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» (654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, д. 42, Россия), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9396-3994>, Scopus Author ID: 57203865791, SPIN-код: 9151-2147, AuthorID: 425448, email: [ryabtseva2010@mail.ru](mailto:ryabtseva2010@mail.ru)

**Вклад авторов:** Авторы внесли равный вклад в исследовательскую работу.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Поступила в редакцию: 04.12.2024*

*Одобрена после рецензирования: 22.01.2025*

*Принята к публикации: 26.01.2025*

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

#### Information about the authors:

**Ekaterina A. Bezrodnaya**, master student, Siberian State Industrial University (42 Kirov Str., Novokuznetsk 654007, Russia), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1515-0496>, SPIN-код: 7986-1386, AuthorID: 1194996, email: [Bezkatserina30@yandex.ru](mailto:Bezkatserina30@yandex.ru)

**Irina V. Shimlina**, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Siberian State Industrial University (42 Kirov Str., Novokuznetsk 654007, Russia), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9396-3994>, Scopus Author ID: 57203865791, SPIN-код: 9151-2147, AuthorID: 425448, email: [ryabtseva2010@mail.ru](mailto:ryabtseva2010@mail.ru)

**Contribution of the authors:** The contribution of the authors is equal.

**Conflict of interests:** The authors declare that there is no conflict of interest.

*Received: 04.12.2024*

*Approved after reviewing: 22.01.2025*

*Accepted for publication: 26.01.2025*

The authors read and approved the final version of the manuscript.

УДК 373.8

[https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_14](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_14)EDN: [IUHFQI](#)

Научная статья

Ю.Л. Линева

Южный федеральный университет

г. Ростов-на-Дону, Россия

[yazymenko99@mail.ru](mailto:yazymenko99@mail.ru)

## Профессиональное развитие педагогов в условиях работы в общеобразовательных организациях

**Аннотация.** Статья исследует профессиональное развитие педагогов в условиях работы в государственных организациях. Особое внимание уделяется изучению мотивирующих и демотивирующих факторов, влияющих на профессиональное развитие и саморазвитие преподавателя в современной системе образования. В статье подробно рассмотрены причины недостаточной мотивации педагога включая факторы государственного уровня, образовательной среды и личностные факторы. Представлены результаты анализа особенностей работы педагога в условиях общеобразовательных организаций, подробно рассмотрены трудности, с которыми сталкивается учитель; отсутствие у педагога представления и понимания пользы рассматриваемого процесса, недостаток ресурсов общеобразовательных организаций, неблагоприятный эмоциональный климат внутри коллектива и отсутствие поддержки внутри профессионального сообщества. Были проведены эмпирические исследования, в ходе которых выявлены основные причины проблем профессионального развития педагогов. На основе анализа результатов автором были разработаны рекомендации по минимизации и ликвидации демотивирующих факторов профессионального развития. Дан подробный анализ причин и их последствий для системы образования в целом. В статье приведены различные методы повышения мотивации профессионального развития педагогов, способствующие улучшению эффективности образовательного процесса и качества образования в целом. В статье подробно описаны причины конкретных рекомендаций, разработанных для борьбы с отсутствием интереса к профессиональному развитию. Доказывается, что необходимы меры реализации психолого-педагогического сопровождения педагогов на разных этапах профессионального развития. Автор делает вывод о пользе внедрения описанных методов по минимизации демотивирующих факторов в общеобразовательных организациях.

**Ключевые слова:** профессиональное развитие, мотивирующие и демотивирующие факторы, общеобразовательная организация, профессиональное сообщество, профессиональные мероприятия.

**Для цитирования:** Линева Ю.Л. Профессиональное развитие педагогов в условиях работы в общеобразовательных организациях // Наука и практика в образовании: электронный научный журнал. 2025. Т. 6. № 1. С. 14–19. [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_14](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_14) EDN: [IUHFQI](#)

Original article

I.L. Lineva

Southern Federal University

Rostov-na-Donu, Russia

[yazymenko99@mail.ru](mailto:yazymenko99@mail.ru)

## Professional development of teachers in the conditions of work in general educational organizations

**Abstract.** The article investigates the professional development of teachers in the conditions of work in state organizations. Special attention is paid to the study of motivating and demotivating factors affecting

© Линева Ю.Л., 2025

the professional development and self-development of teachers in the modern education system. The article discusses in detail the causes of teacher's lack of motivation, including factors of the state level, educational environment and personal factors. The results of the analysis of the peculiarities of the teacher's work in the conditions of general educational organizations are presented, the difficulties faced by the teacher are considered in detail; the teacher's lack of perception and understanding of the benefits of the process under consideration, the lack of resources of general educational organizations, the unfavorable emotional climate within the team and the lack of support within the professional community. Empirical research was conducted to identify the main causes of teachers' professional development problems. Based on the analysis of the results, the author developed recommendations to minimize and eliminate demotivating factors of professional development. A detailed analysis of the causes and their consequences for the education system as a whole is given. The article presents various methods of increasing the motivation of teachers' professional development that contribute to improving the efficiency of the educational process and the quality of education in general. The article details the reasons for specific recommendations designed to combat the lack of interest in professional development. It is proved that the measures of realization of psychological and pedagogical support of teachers at different stages of professional development are necessary. The author concludes that it is useful to implement the described methods to minimize demotivating factors in general educational organizations.

**Keywords:** professional development, motivating and demotivating factors, general educational organization, professional community, professional events.

**For citation:** Lineva IL. Professional development of teachers in the conditions of work in general educational organizations. *Science and Practice in Education: Electronic Scientific Journal*. 2025;6(1):14-19. (In Russ.). [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_14](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_14) EDN: [IUHFQI](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_14)

### Введение

Профессиональное развитие педагога крайне актуальная на сегодняшний день тема в связи с постоянными изменениями в образовательной среде, к которым педагогу необходимо быстро адаптироваться, поскольку в противном случае снижается эффективность образовательного процесса и качество образования. В связи с ежегодным ростом требований к компетенциям учителя, педагог вынужден регулярно осваивать новые методики обучения, повышать цифровую грамотность, актуализировать имеющиеся знания и осваивать иные различные инновации. Важно также отметить, что от степени профессионального развития педагога зависит мотивация обучающихся, их личностное развитие и успеваемость. Статистика показывает, что России с проблемой отсутствия профессионального роста учителей регулярно сталкиваются общеобразовательные учреждения ввиду различных факторов. Проблема недостаточной мотивации педагога профессионально развиваться угрожает снижением эффективности образовательного процесса и стремительным падением престижа профессии. Рассмотрим основные факторы социальной обусловленности данной проблемы:

#### 1. Личностные факторы:

- Недостаток различного рода ресурсов для профессионального развития, в частности времени, информации, материального обеспечения, психологических ресурсов.
- Отсутствие у педагога представления и понимания о пользе профессионального

развития ввиду недостатка информированности о данном процессе.

- Низкий уровень разного рода поддержки, в том числе поддержки профессионального сообщества, финансовой и поддержки руководства.
2. Факторы в общеобразовательной среде:
- Авторитарный стиль руководства: в ходе работы учителя сталкиваются с подавлением желаний профессионального развития в связи с иными задачами, стоящими перед руководством школы, приоритет которого быстрое и четкое выполнение конкретных требований без проявления инициативы.
  - Неблагоприятный эмоциональный климат внутри коллектива: отсутствие поддержки среди коллег и отсутствие открытого диалога с администрацией относительно личных потребностей педагога в вопросе профессионального развития отрицательно сказывается на процессе педагогического роста.
3. Факторы государственного уровня:
- Государственная поддержка профессионального развития учителей с каждым годом возрастает, поскольку важность данного процесса становится очевидна, однако многие педагоги не осведомлены о различных преференциях и наградах государства, что снижает заинтересованность в данном процессе.

Многие учителя не обладают достаточными знаниями способами и методах профессионального

развития, а также о его пользе как для личности самого педагога, так и общеобразовательной среды в целом, поэтому в настоящее время проблема низкой заинтересованности педагога в профессиональном развитии и росте является одной из актуальных.

Исследование возможностей муниципальных общеобразовательных организаций влиять на профессиональное развитие педагогов, а также мотивирующих и демотивирующих факторов обусловлено важностью научного анализа для формирования оптимальных условий развития личности педагога в условиях современной образовательной системы. Поэтому мы считаем важным рассмотреть профессиональное развитие педагога в условиях работы в общеобразовательной организации, выявить причины отсутствия интереса к данному процессу и определить меры по их ликвидации.

#### **Материалы и методы**

В настоящем исследовании применялся комплекс методов, включающий: теоретические методы: анализ научной литературы, синтез, моделирование, сравнительно-сопоставительный анализ. Исследование проводилось с участием педагогов общеобразовательных школ г. Ростов-на-Дону. Эмпирические методы: опрос, анкетирование, интервьюирование, наблюдение.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Профессиональное развитие педагога – процесс, затрагивающий практически все сферы жизни учителя, А.А. Казанцева полагает, что развитие педагога – это познавательная деятельность, регулируемая самим педагогом, которая форматирует внешние задачи во внутренние потребности личности [1]. Н.М. Борытко [2] под развитием педагога понимает непрерывное профессиональное образование, которое включает в себя самоопределение, самореализацию, самоутверждение и самообразование.

Данный процесс является всесторонним и охватывает различные аспекты жизни педагога. В результате исследования был выявлен ряд причин, оказывающих особое воздействие на профессиональное развитие, так, в ходе изучения проблем, с которыми сталкивается учитель, Л.Н. Акимова [3] акцентирует внимание на персонализации в условиях цифровизации образования и отмечает важность учитывать индивидуальные потребности субъектов образования для внедрения инновационных мер в рабочую систему общеобразовательных школ.

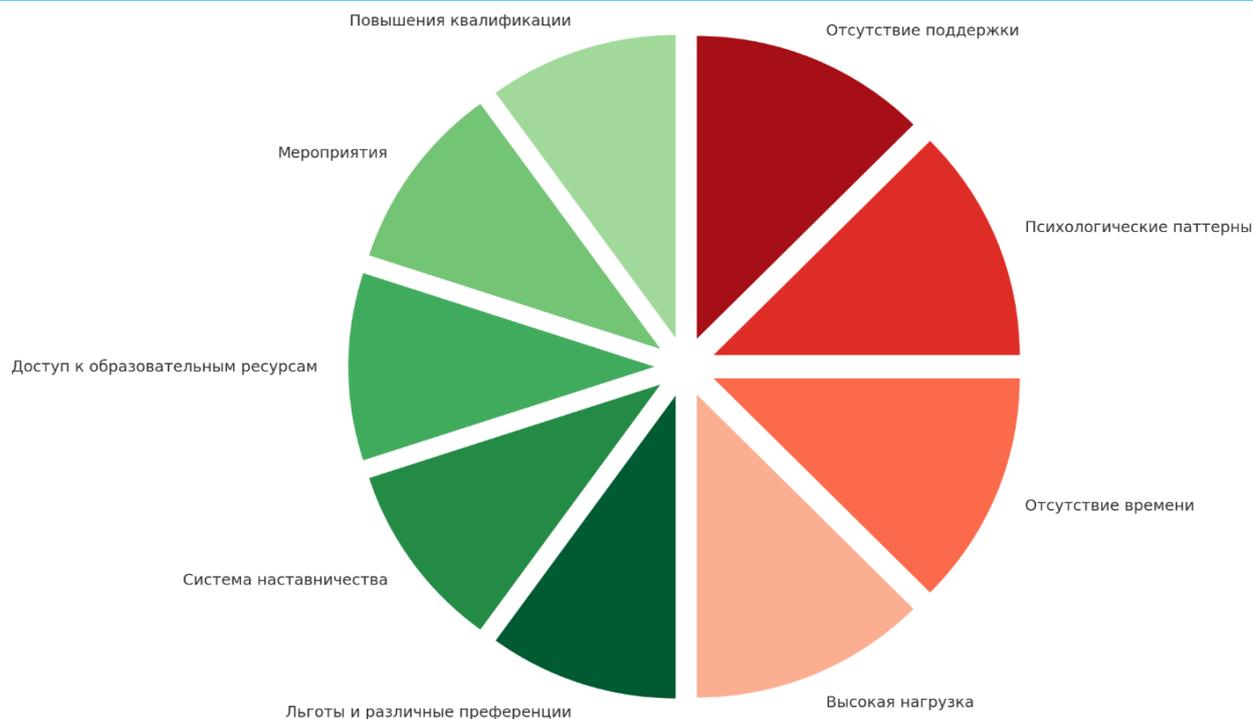
По данным исследователей процесс профессионального развития во многом зависит от самообразования и саморазвития личности учителя. А.А. Дубова [4] в ходе анализа сложности данных процессов отмечает важность поддержки со стороны образовательных учреждений, которая

включает в себя создания необходимых условий для самообучения сотрудников, что повышает эффективность данного процесса и заинтересованность в нем. Согласно исследованию ЮНЕСКО в 2019 году - без предоставления адекватных стимулов и ресурсов учителя не видят смысла в профессиональном развитии, что увеличивает текучесть кадров.

Анализ ряда научных исследований по изучаемой проблеме и проведение опроса среди педагогов общеобразовательных организаций г. Ростов-на-Дону позволил нам сформулировать следующие причины низкой заинтересованности педагога в профессиональном развитии:

- отсутствие свободного времени ввиду переработок;
- психологические причины, которые включают в себя неуверенность в себе, прокрастинацию, выгорание и хроническую усталость;
- отсутствие положительных примеров в следствии чего формируется ложное мнение о том, что профессиональное развитие бесполезно и ни к чему не приводит;
- формирование реакции страха перед неудачей в следствии отсутствия какой-либо поддержки со стороны руководства и профессионального сообщества.

В ходе анализа данных, собранных автором статьи эмпирическими методами, были выявлены основные мотивирующие и демотивирующие факторы, с которыми сталкивается педагог в процессе профессионального развития. Факторы представлены на Рис.1.



**Рис. 1. Мотивирующие и демотивирующие факторы**

Для ликвидации демотивирующих факторов нами были разработаны методы борьбы, внедрение которых повысит интерес педагогов к процессу профессионального развития.

Методы минимизации демотивирующих факторов:

- Использование стратегий по управлению временем на основе различных методик тайм-менеджмента [5] поможет учителям совмещать профессиональное развитие с высокой учебной нагрузкой без ущерба для психологического здоровья и рабочей эффективности.
- Обращение за помощью в профессиональные сообщества при помощи интернет-ресурсов, где обмениваются информацией педагоги всей страны, поможет справиться с отсутствием поддержки внутри коллектива общеобразовательной организации. При желании наладить эмоциональный климат внутри общеобразовательной организации педагогу предлагается проявить инициативу для организации неформальных встреч учителей для общения и обмена мнениями [6]. Важен открытый диалог с администрацией и руководством.
- Проведение мероприятий по ознакомлению педагогов с различными возможностями повышения профессиональных навыков, к которым относятся курсы повышения квалификации, конкурсы внутри профессионального сообщества, предстоящие семинары и лекции и т.д.
- Составление индивидуального плана профессионального развития в соответствии с рекомендациями профессионалов, например школьных психологов или исследователей

вопроса профессионально-личностного развития [7] поспособствует решению психологических проблем, стоящих на пути профессионального развития, и поможет справиться с различными поведенческими паттернами, замедляющими данный процесс.

Для минимизации проблемы отсутствия интереса педагогов к профессиональному развитию в общеобразовательной среде должно быть обеспечено комплексное ознакомление педагогов с особенностями данного процесса и выявление индивидуальных потребностей для саморазвития у каждого учителя.

Для реализации психолого-педагогического сопровождения педагогов на разных этапах профессионального развития необходимы эффективные меры со стороны руководства:

- разработка и внедрение программ по профессиональному развитию с участием более опытных педагогов на основе наставничества, в ходе которых менее опытные педагоги могут рассчитывать на помощь и поддержку коллег;
- создание позитивной и поддерживающей атмосферы в школе;
- организация школьных мероприятий, направленных на информирование членов коллектива о возможностях профессионального саморазвития;
- предоставление педагогам доступа к необходимым для профессионального развития ресурсам, а также организация пространства для профессионального развития педагога с необходимым материально-техническим оснащением;

- создание механизма обратной связи, открытый диалог между субъектами образовательной организации, наличие исключительно конструктивной критики, наличие методического объединения для консультации по возникающим в ходе профессионального развития вопросам.

#### Заключение

В целом отмечаем, что проблема профессионального развития и саморазвития педагога в условиях работы в общеобразовательных организациях поддается глубокой диагностике и в определенных условиях ее можно назвать решаемой. Для эффективной борьбы с отсутствием интереса к данному процессу у субъектов образовательной системы необходимо учитывать все факторы, влияющие на его проявление, и разрабатывать эффективные профилактические и интервенционные

рекомендации, направленные на исправление сложившейся ситуации в общеобразовательных учреждениях. Полагаем, что одним из ключевых аспектов повышения эффективности профилактических мер является индивидуальный подход к педагогу. Стандартизированные программы, хоть и важны для создания общей базы, не всегда учитывают специфику личности, ее сильные и слабые стороны, уровень мотивации и существующие внутренние ресурсы. Необходимо разрабатывать индивидуальные планы профессионального развития, которые бы учитывали конкретные цели и задачи педагога, его профессиональные интересы и предпочтения. Это требует тесного сотрудничества между педагогом и руководителями, а также предоставления педагогу возможности самостоятельного выбора путей и методов своего профессионального роста.

#### Список литературы

1. Казанцева А.А. Внутренняя мотивация как условие профессионального самообразования педагога дошкольной образовательной организации // Ученые записки забайкальского государственного университета. 2017. Т. 12. № 2. С. 52-59. <https://doi.org/10.21209/2542-0089-2017-12-2-52-59> EDN: [YPBUSV](#)
2. Борытко Н.М. Педагог в пространствах современного воспитания / науч. ред. Н.К. Сергеев. Волгоград: Волгоградский гос. социально-педагогический ун-т, 2001. 214 с. EDN: [VXQZKJ](#)
3. Акимова Л.Н. Персонализация обучения в условиях цифровизации образования // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. 2023. № 3 (41). С. 16-22. EDN: [IHJJGE](#)
4. Дубова А.А. Сложности в организации самообразования педагогов // Вестник науки. 2022. № 12 (57). С. 133-137. EDN: [YBSDSD](#)
5. Соколова Е.В., Чумак А.Ю. Организация тайм-менеджмента как фактор повышения эффективности в современных компаниях // Вестник науки. 2024. Т. 4. №. 12 (81). С. 424-435. EDN: [IBFBGZ](#)
6. Пономарева Л.И. Управление созданием медиативной службы как условие психологического комфорта в дошкольной образовательной организации // Электронный научно-образовательный вестник здоровье и образование в XXI веке. 2018. Т. 20. – № 11. С. 11-16. EDN: [VLKAUU](#)
7. Вертилецкая И.Г. К вопросу о реализации научно-методического сопровождения активизации самообразования учителя в учреждении дополнительного профессионального образования // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. 2008. № 3. С. 100-106. EDN: [MUSTUZ](#)
8. Олейникова Т.Л., Кривова В.А. Оценка педагогов и проблемы образовательной организации, и содержания психолого-педагогического сопровождения при аттестации // Инновации в науке и практике: сб. ст. по материалам XI Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 29 октября 2018 г. Уфа: Дендра, 2018. С. 140-148. EDN: [YRDEAP](#)

#### References

1. Kazantseva AA. Inner motivation as a condition of professional self-education of the teacher of preschool educational organizations. *Scholarly Notes of Transbaikal State University*. 2017;12( 2):52-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.21209/2542-0089-2017-12-2-52-59> EDN: [YPBUSV](#)
2. Borytko NM. *Pedagog v prostranstvakh sovremennogo vospitaniia = Teacher in the spaces of modern education*. Sergeev NK. (ed.). Volgograd: Volgogradskii gos. sotsial'no-pedagogicheskii un-t Publ.; 2001. 214 p. (In Russ.). EDN: [VXQZKJ](#)

3. Akimova LN. Personalization of learning in the conditions digitalization of education. *Informatsionno-komp'iuternye tekhnologii v ekonomike, obrazovanii i sotsial'noi sfere*. 2023;(3):16-22. (In Russ.). EDN: [IHJJGE](#)
4. Dubova AA. Difficulties in organization of self-education of teachers. *Science Bulletin*. 2022(12):133-137. (In Russ.). EDN: [YBSDSD](#)
5. Sokolova EV, Chumak AYu. Organization of time management as factor of increasing efficiency in modern companies. *Science Bulletin*. 2024;4(12):424-435. (In Russ.). EDN: [IBFBGZ](#)
6. Ponomareva LI. Manage the creation of a mediation service as a condition of psychological comfort in the preschool educational organizations. *Online Scientific & Educational Bulletin Zdorove i Obrazovanie v XXI Veke*. 2018;20(11):11-16. (In Russ.). EDN: [VLKAUU](#)
7. Vertiletskaia IG. K voprosu o realizatsii nauchno-metodicheskogo soprovozhdeniia aktivizatsii samoobrazovaniia uchitelia v uchrezhdenii dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniia = On the issue of implementing scientific and methodological support for enhancing teacher self-education in an institution of additional professional education. *Bulletin of Kemerovo State University of Culture and Art*. 2008;(3):100-106. (In Russ.). EDN: [MUSTUZ](#)
8. Oleinikova TL, Krivova VA. Otsenka pedagogov i problemy obrazovatel'noi organizatsii, i sodержaniia psikhologo-pedagogicheskogo soprovozhdeniia pri attestatsii = Assessment of teachers and problems of educational organization, and the content of psychological and pedagogical support during certification. In: *Innovatsii v nauke i praktike: sb. st. po materialam XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. = Innovations in science and practice: collection. Art. based on materials of the XI International. scientific-practical conf., 29 October 2018, Barnaul*. Ufa: Dendra Publ.; 2018. С. 140-148. (In Russ.). EDN: [YRDEAP](#)

#### Информация об авторе:

**Линева Юлия Леонидовна**, магистрант, Южный федеральный университет (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105, корп. 42, Россия), ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-9656-1834>, email: [yazymenko99@mail.ru](mailto:yazymenko99@mail.ru)

**Конфликт интересов:** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

*Поступила в редакцию: 28.12.2024*

*Одобрена после рецензирования: 17.01.2025*

*Принята к публикации: 21.01.2025*

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

#### Information about the author:

**Iuliia L. Lineva**, master student, Southern Federal University (42 bld. 105 Bol'shaya Sadovaya Str., Rostov-na-Donu 344006, Russia), ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-9656-1834>, email: [yazymenko99@mail.ru](mailto:yazymenko99@mail.ru)

**Conflict of interests:** The author declares no relevant conflict of interests.

*Received: 28.12.2024*

*Approved after reviewing: 17.01.2025*

*Accepted for publication: 21.01.2025*

The author has read and approved the final manuscript.



<https://izdanie-nauka.ru/>

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ**

**VOCATIONAL EDUCATION**

УДК 378.147.1:681.3.004.6

[https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_21](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_21)EDN: [JNDCCM](#)

Научная статья

**О.Л. Дзюбенко** ✉

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»  
г. Воронеж, Россия

✉ [enot1881@mail.ru](mailto:enot1881@mail.ru)

## Применение виртуальных симуляторов в образовательном процессе военного вуза

**Аннотация.** Современные военные вузы активно внедряют виртуальные симуляторы в учебный процесс, заменяя или дополняя традиционные методы обучения. Эти мультимедийные приложения предоставляют курсантам неограниченный доступ к виртуальным аналогам сложного физического оборудования, позволяя проводить эксперименты и тренировки в безопасной среде. Симуляторы воспроизводят детали и функции реального оборудования с высокой точностью, включая реакции на действия пользователя. Курсанты могут отработать навыки работы с оборудованием до автоматизма, имитируя различные ситуации, в том числе нештатные, без риска повреждения дорогостоящей техники. Реалистичность симуляторов, поддержка дополненной и виртуальной реальности, а также гибкая система обратной связи способствуют эффективному обучению и развитию навыков. Однако, стоимость разработки и внедрения, а также необходимость постоянного обновления, являются факторами, которые необходимо учитывать. Разработанные симуляторы должны обладать возможностью регулировать сложность задач, индивидуализировать процесс обучения, закреплять теоретические знания и развивать у курсантов практические навыки и исследовательские умения. Представлено содержание этапов разработки и реализации виртуальных симуляторов. Особо отмечается роль смешанного обучения, представлены его принципы и преимущества. Доказывается, что внедрение виртуальных симуляторов в военные вузы существенно повышает эффективность обучения и подготовку высококвалифицированных кадров.

**Ключевые слова:** военный вуз, информационные технологии, виртуальный симулятор, дидактические функции, виртуальный образ, тренажеры

**Для цитирования:** Дзюбенко О.Л. Применение виртуальных симуляторов в образовательном процессе военного вуза // Наука и практика в образовании: электронный научный журнал. 2025. Т. 6. № 1. С. 21-28. [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_21](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_21) EDN: [JNDCCM](#)

Original article

**O.L. Dziubenko** ✉

Military Educational and Scientific Centre of the Air Force N.E. Zhukovsky and  
Y.A. Gagarin Air Force Academy  
Voronezh, Russia

✉ [enot1881@mail.ru](mailto:enot1881@mail.ru)

## Application of virtual simulators in the educational process of a military university

**Abstract.** Modern military universities are actively introducing virtual simulators into the educational process, replacing or supplementing traditional teaching methods. These multimedia applications provide cadets with unlimited access to virtual analogs of complex physical equipment, allowing them to conduct experiments and training in a safe environment. The simulators reproduce the details and functions of real equipment with high

© Дзюбенко О.Г., 2025

fidelity, including reactions to user actions. Cadets can practice their skills of working with the equipment to the point of automaticity, simulating various situations, including abnormal ones, without the risk of damaging expensive equipment. The realism of simulators, support for augmented and virtual reality, and a flexible feedback system contribute to effective training and skill development. However, the cost of development and implementation, as well as the need for constant updating, are factors to consider. The developed simulators should have the ability to adjust the complexity of tasks, individualize the learning process, consolidate theoretical knowledge and develop cadets' practical and research skills. The content of the stages of development and realization of virtual simulators is presented. The role of blended learning is emphasized, its principles and advantages are presented. It is proved that the introduction of virtual simulators in military universities significantly increases the effectiveness of education and training of highly qualified personnel.

**Keywords:** military university, information technology, virtual simulator, didactic functions, virtual image, simulators

**For citation:** Dziubenko OL. Application of virtual simulators in the educational process of a military university. *Science and Practice in Education: Electronic Scientific Journal*. 2025;6(1):21-28. (In Russ.). [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_21](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_21) EDN: JNDCCM

### Введение

В условиях, связанных с проведением РФ специальной военной операции (СВО), возрастающие требования к будущим военным специалистам приводят к изменениям в приоритетах, касающихся организации образовательного процесса в военных учебных заведениях. Основное внимание теперь сосредоточено на личностном и профессиональном развитии будущих офицеров, формировании необходимых профессиональных навыков и компетенций, а также создании условий для полного раскрытия их потенциала. Это требует пересмотра подходов к обучению, чтобы соответствовать новым вызовам и ожиданиям, а также подготовить специалистов, способных эффективно выполнять задачи в современных условиях. Программа обучения должна быть направлена на комплексное развитие личности, что предполагает учет индивидуальных особенностей каждого курсанта и создание возможностей для их самореализации в профессии. Таким образом, образовательный процесс становится более гибким и адаптивным к требованиям времени, что положительно сказывается на подготовке квалифицированных кадров для Вооруженных сил РФ.

Военные образовательные организации высшего образования реализуют образовательные программы высшего образования (программы бакалавриата, специалитета, магистратуры, подготовки научных и научно-педагогических кадров в адъюнктуре, а также программы ординатуры) и образовательные программы среднего профессионального образования (программы подготовки специалистов среднего звена)<sup>1</sup>.

Ключевой задачей высших военно-учебных заведений Российской Федерации является грамот-

ная организация образовательного процесса и создание условий для освоения учебных программ по выбранным специальностям.

Одной из основных причин возможного снижения эффективности обучения может являться недостаточное применение современных информационных технологий в учебном процессе. Нередко военные вузы используют устаревшие методы обучения, что не позволяет курсантам полноценно осваивать актуальные знания и навыки. Внедрение виртуальных симуляторов и интерактивных платформ могло бы значительно повысить мотивацию обучающихся и качество усваиваемого материала. Такие инструментариумы создают возможность для практического применения теории в безопасной и контролируемой среде.

Кроме того, важным аспектом в военных вузах является нехватка реального времени для отработки практических навыков. В условиях плотного расписания, где сочетаются учебные занятия, несение гарнизонной и караульной службы, физическая подготовка и выполнения повседневных задач, курсанты часто сталкиваются с дефицитом практики. Это приводит к недостаточной готовности к выполнению своих служебных обязанностей. Главным фактором успешной подготовки военных специалистов является интеграция теоретических знаний и практических навыков с использованием современных технологий. Только так можно обеспечить высокий уровень профессионализма и готовности курсантов к служебной деятельности.

### Материалы и методы

В настоящем исследовании применялся комплекс методов, включающий: теоретические методы: анализ научной литературы, синтез, моделирование, анализ образовательной практики.

<sup>1</sup> Об организации образовательной деятельности в федеральных государственных организациях, осуществляющих образовательную деятельность и находящихся в ведении Министерства обороны Российской Федерации: Приказ Министра обороны РФ от 30 мая 2022 г. № 308 // СПС КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_421099/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_421099/)

Эмпирические методы: наблюдение.

### Результаты исследования и их обсуждение

Важное место в содержании обучения и в формировании профессиональных компетенций военных специалистов, отводится освоению умений и навыков на основе теоретических знаний, приобретенных в ходе аудиторных занятий, в том числе, знаний и опыта из различных областей науки и техники. Однако существует ряд причин, снижающих эффективность обучения и приобретения курсантами практических навыков в рамках учебного процесса [1]:

- в некоторых военных учебных заведениях нет возможности полностью обеспечить курсантов необходимыми учебными средствами, новейшими образцами вооружения и военной техники, с помощью которых будущий военный специалист приобрел бы практические навыки, усвоив при этом ранее полученные теоретические знания;
- изучаемая на практических занятиях военная техника, зачастую, дорогостоящая, а бывает и уже устаревшая, нередко в наличии в единственном экземпляре, что препятствует ее массовому использованию;
- скоротечность протекания исследуемых процессов в изучаемых объектах может быть настолько велика, что курсант не успевает зафиксировать и осмыслить произошедшие изменения;
- проведение практических занятий на реальной военной технике, учитывая повышенную опасность объектов вооружения и военной техники, для обучающихся, не обладающих устойчивыми практическими навыками, может быть опасно для их здоровья.

Современные военные вузы активно внедряют информационные технологии в учебный процесс, ключевую роль в этом играют автоматизированные дидактические средства, в частности, виртуальные симуляторы. Эти мультимедийные приложения представляют собой высокодетализированные анимационные имитации, позволяющие курсантам взаимодействовать с виртуальными моделями сложного физического оборудования. В отличие от традиционных методов обучения, где доступ к дорогостоящему и часто уникальному оборудованию ограничен, виртуальные симуляторы предоставляют каждому курсанту неограниченный доступ к виртуальным аналогам, позволяя проводить эксперименты и тренировки в безопасной и контролируемой среде. Эти симуляторы не просто демонстрируют работу техники – они воспроизводят её внешнее устройство с поразительной точностью, включая мельчайшие детали, элементы управления и индикаторы. Более того, виртуальные модели реагируют на действия поль-

зователя так же, как и реальное оборудование, точно отображая физические процессы и последствия различных манипуляций. Например, симулятор радиолокационной станции может демонстрировать изменение параметров сигнала в зависимости от погодных условий, а симулятор танка – влияние рельефа местности на скорость движения и точность стрельбы. Обучающийся может взаимодействовать с виртуальными элементами управления, настраивая параметры, выполняя диагностику и даже имитируя нештатные ситуации. Это позволяет отработать навыки работы с оборудованием до автоматизма, минимизируя риск повреждения дорогостоящей техники и исключая потенциально опасные ситуации. Однако, эффективность виртуальных симуляторов зависит от ряда факторов. Качество графики и реалистичности моделирования напрямую влияет на уровень вовлечения курсантов. Некачественная графика и упрощенная механика могут снизить мотивацию к обучению и не дать полного представления о работе реального оборудования. Поэтому разработчики симуляторов стараются использовать передовые технологии графического отображения, физических процессов и алгоритмов искусственного интеллекта, обеспечивая максимальную реалистичность и интерактивность.

Кроме того, важным аспектом является разработка системы обратной связи, которая позволяет обучающемуся получать мгновенную информацию о своих действиях и их последствиях, а также индивидуальные рекомендации по улучшению навыков. В современных симуляторах активно применяются элементы дополненной реальности (AR), которые позволяют накладывать виртуальные объекты на реальный мир, что делает процесс обучения еще более интерактивным и увлекательным. Например, курсант может использовать планшет для наложения виртуальных схем на реальный двигатель, что позволяет изучать его устройство и функционирование в контексте реального объекта. Также активно разрабатываются симуляторы, использующие технологии виртуальной реальности (VR), погружающие обучающегося полностью в виртуальную среду, обеспечивая максимальное погружение и реалистичность обучения. Это позволяет отработать навыки работы с оборудованием в сложных и стрессовых условиях, подготавливая курсантов к выполнению реальных боевых задач. Однако не стоит забывать и о недостатках – стоимость разработки и внедрения таких систем может быть высокой, а также необходимость постоянного обновления программного обеспечения в связи с развитием технологий.

При проектировании виртуальных симуляторов необходимо учитывать, чтобы они обеспечивали выполнение ряда дидактических функций в учебном процессе военного вуза [1]:

- регулировать уровень сложности заданий, выдаваемых обучающимся;
- индивидуализировать обучение применительно к способностям, интересам, темпу работы и уровню подготовки отдельного курсанта;
- способствовать закреплению знаний, получаемых курсантами на лекциях, групповых занятиях, упражнениях, лабораторных и практических занятиях;
- формировать у обучающихся необходимые практические навыки и умения;
- способствовать развитию у курсантов исследовательских навыков и умений.

Применительно к перечисленным функциям можно разделить автоматизированные дидактические средства на

- информационные (обучающие) средства, предназначенные для передачи курсантам новой информации
- контролирующие (экзаменационные) средства, служащие для контроля и оценки знаний, которыми овладели курсанты
- репетиционные средства, предназначенные для повторения учебного материала с целью закрепления знаний
- информационно-исследовательские средства, применяемые для обучения, которое основано на решении проблем (задач), поставленных перед курсантами преподавателем
- тренажерные обучающие средства, используемые для формирования у курсантов необходимых практических навыков и умений [2].

Оценивание виртуального симулятора, предназначенного для формирования устойчивых профессиональных навыков эксплуатации образцов вооружения и военной техники определяется по следующим требованиям:

- *дидактические требования:*
  - соответствие методов обучения особенностям формирования у военных специалистов профессиональных знаний, умений и навыков;
  - возможность многократного самостоятельного выполнения операций курсантом;
  - наглядность обучения;
  - самостоятельность и активность курсантов при работе на виртуальном симуляторе;
  - индивидуализация обучения.
- *эргономические требования:*
  - эргономичность виртуального симулятора, соответствие форм и размеров изображения на мониторе зрительным возможностям курсанта;
  - достаточность информации для формирования практических навыков;

- возможность формирования навыка за отведенное на виртуальном симуляторе время согласно гигиеническим требованиям;

- *технические требования:*

- надежность программных средств виртуального симулятора;
- адекватность функционирования виртуального симулятора функционированию реального объекта изучения;
- соответствие временных режимов выполнения операций на виртуальном симуляторе и на реальном объекте;
- возможность реализации программных средств как для отдельного персонального компьютера, так и для сети персональных компьютеров; исключение несанкционированных действий курсантов [3].

Необходимо, чтобы предлагаемые к использованию в учебном процессе военного вуза симуляторы выполняли все перечисленные функции и требования, только в этом случае это положительным образом скажется на формировании военно-профессиональных компетенций военных специалистов.

Качество виртуального симулятора – это комплексное понятие, определяющее его эффективность и пригодность для обучения. Оно не является абсолютным, а представляет собой относительную характеристику, зависящую от многих факторов и сравниваемую с определенными эталонами или ожиданиями. При оценке качества учитываются не только технические аспекты, но и педагогические, психологические и даже эргономические. Под соответствием симулятора подразумевается его способность адекватно моделировать реальный процесс или явление, обеспечивая обучающемуся необходимые знания, навыки и компетенции в соответствии с поставленными целями обучения. Например, симулятор хирургических операций в военных медицинских вузах должен не только реалистично отображать анатомию, но и учитывать тактильную обратную связь, физические свойства тканей и инструментов, а также предоставлять возможность допускать ошибки и анализировать их последствия, что невозможно в реальной операционной военной госпитали.

Уровень качества виртуального симулятора определяется путем сравнения его характеристик (показателей качества) с эталонными значениями. Эти показатели могут включать в себя: реалистичность графики и физики, интуитивность интерфейса, наличие различных режимов обучения (например, интерактивный тьюториал, свободное исследование, тестирование), адаптивность к уровню подготовки обучающегося, возможность отслеживания прогресса и предоставления обратной связи, наличие поддержки различных устройств ввода (мышь, сенсорный экран, джойстики, специ-

альные манипуляторы), и многое другое. Базовые значения могут быть установлены на основе исследований, стандартов или опыта экспертов в соответствующей области.

Оценка качества симулятора часто проводится с использованием смешанных методов. Это могут быть экспертные оценки, анкетирование обучающихся, количественные метрики (например, время выполнения заданий, количество ошибок), а также качественные данные, полученные путем наблюдения за процессом обучения.

Традиционно большинство требований к программно-педагогическим средствам, включая виртуальные симуляторы, определяется экспертами – специалистами в области педагогики, психологии, информационных технологий и соответствующей отрасли. Однако в последние годы активно развиваются методы формальной оценки, базирующиеся на математических моделях и статистическом анализе данных. Эти методы позволяют более объективно оценить качество симулятора и выявить его сильные и слабые стороны. В будущем можно ожидать появления более сложных и точных методов оценки качества виртуальных симуляторов, которые будут учитывать индивидуальные особенности обучающихся и адаптироваться к изменяющимся требованиям образовательного процесса [3].

При разработке виртуальных симуляторов образцов вооружения и военной техники необходимо следовать четкой структуре, которая включает в себя несколько этапов.

На *первом этапе* определяется назначение симулятора, его основные задачи и функции. Это может включать ознакомление курсантов с внешним видом и устройством оборудования, получение навыков проведения подготовительных и заключительных работ, а также моделирование выполнения технологических процессов.

На *втором этапе* определяются основные задачи, которые будут решаться с применением данных виртуальных симуляторов:

- **ознакомительно-познавательные:**
  - изучение состава, назначения и режимов функционирования изучаемого объекта вооружения и военной техники;
  - *получение навыков выполнения подготовительных (заключительных) операций изучаемой технике:*
  - выполнение всего комплекса подготовительных (заключительных) операций на виртуальной модели, отражающей внешний вид изучаемой техники и реализующей возможность воздействий на органы управления;
  - контроль полученных навыков, в т.ч. с фиксированием ошибочных действий и нарушений правил и мер безопасности;

- **методическое сопровождение использования виртуальных симуляторов изучаемой техники:**

- формирование сценария работы изучаемой техники;
- разработка методических материалов по организации образовательного процесса с использованием виртуальных симуляторов изучаемой техники;
- учёт результатов подготовки и допуска к работе курсантов на реальном объекте изучения.

На *третьем этапе* формируются составные модули виртуального симулятора:

- **ознакомительный модуль** (общие сведения об изучаемой технике), включающий:
  - внешний вид изучаемой техники и ее составных частей с указанием названия, функционального назначения, принципов действия и основных характеристик;
  - проверка знаний курсантов с использованием разработанных педагогических тестов.
- **обучающий модуль** (подготовка изучаемой техники):
  - подготовка изучаемой техники к работе, например, начиная с включения электропитания, запуска обеспечивающих элементов и т.д.;
  - настройка режимов изучаемой техники.
- **информационно-аналитический модуль** (размещение виртуального симулятора изучаемой техники в локальной информационно-обучающей сети военного вуза);
  - использование виртуального симулятора изучаемой техники при проведении практических занятий;
  - проведение других видов учебных занятий, в том числе с использованием технологий дистанционного обучения;
  - справочные материалы, включающие: полное название виртуального симулятора; краткое и полное описание работы изучаемой техники; фотографии установок / интерактивные ролики; демонстрационный виртуальный образец изучаемой техники. А также указание занятий, на которых необходимо применение виртуальных симуляторов изучаемой техники; инструкции по технике безопасности проведения операций на изучаемой технике; контактную информацию; план проведения практических занятий; календарный план проведения занятий, а также другую необходимую дополнительную информацию, касающуюся проведения занятий.

На *четвертом этапе* разрабатывается методика обоснования структуры учебно-тренажерных средств изучаемой техники.

Общей задачей моделирования при разработке симулятора является создание виртуального образа, максимально достоверно имитирующего функционирование физического объекта. Для обеспечения достоверности виртуального образа необходимо, прежде всего, обеспечить визуальное сходство интерфейса симулятора и его адекватную интерактивную реакцию на управляющие воздействия обучающегося, выступающего в роли оператора, управляющего объектом вооружения и военной техники [2].

Адекватная реакция программы на воздействия обучающегося, учитывая сложность физических процессов, протекающих в элементах объектов вооружения и военной техники, может быть обеспечена только при использовании в алгоритме программы симулятора математической модели, построенной на основе законов физики [1]. Таким образом, при проектировании виртуального симулятора реализуются основные положения разработанной методики обоснования параметров учебно-тренажерных средств изучаемой техники.

На начальном этапе проектирования формулируются *основные параметры* создаваемого программного продукта:

- визуальное сходство интерфейса программы симулятора с пультом управления объекта вооружения и военной техники;
- интуитивно понятные приемы воздействия на органы управления и адекватная, ожидаемая реакция ассоциируемых с ними графических объектов интерфейса программы;
- достоверные хронометрические характеристики отклика математической модели процессов протекающих в имитируемой схеме;
- схожее с реальным графическое представление результатов расчета, в виде имитации работы контрольно-измерительных приборов, расположенных на пульте управления объекта вооружения и военной техники;
- адекватная (соответствующая реальной) реакция программы на неправильные (не предусмотренные инструкцией по эксплуатации объекта вооружения и военной техники) действия обучающегося.

На следующем этапе проектирования разрабатывается модульная структура виртуального симулятора.

Важным фактором востребованности виртуальных симуляторов является способ их создания. Для того чтобы интерактивные средства обучения широко использовались в массовом порядке, необходимо предоставить разработчику (преподавателю), не имеющему навыков программирования, соответствующее средство (среду) создания такого рода симуляторов [3].

Также необходимо отметить еще одно преимущество применения виртуальных симуляторов

– это их использование в комбинированном обучении. Комбинированное (смешанное) обучение – сравнительно новый вид образования, появившийся лишь в конце 90-х годов прошлого столетия. Он включает в себя чередование очных и заочных форм обучения, классические занятия в аудитории совмещаются с дистанционным образованием. Комбинированное обучение само по себе интересно тем, что позволяет использовать сильные стороны традиционной очной формы обучения и преимущества дистанционных технологий:

- возможность сочетания логического и образного способов освоения информации;
- активизация образовательного процесса за счет усиления наглядности;
- интерактивное взаимодействие, которое позволяет, в определенных интервалах, управлять представлением информации: индивидуально менять настройки, изучать результаты, а также отвечать на запросы программы о конкретных предпочтениях пользователя. Они также могут устанавливать скорость подачи материала и число повторений, удовлетворяющие их индивидуальным академическим потребностям.
- гибкость и интеграция различных типов мультимедийной учебной информации [4].

Тренажеры (виртуальные симуляторы) не являются обязательными компонентами комплекса комбинированного обучения. Они необходимы только для тех учебных элементов, для которых требования репродуктивной деятельности курсантов не могут быть выполнены с помощью автоматизированного учебного комплекса. Комплекс может содержать несколько тренажеров. Основное их назначение формирование и развитие практических умений и навыков, ускоренное накопление профессионального опыта. Тренажеры (виртуальные симуляторы) основаны на математическом моделировании объектов и процессов, для них пока не существует универсальных инструментальных средств. Поэтому процесс разработки тренажеров – это весьма трудоемкое дело. Однако их обучающий потенциал весьма высок. Иногда тренажеры (виртуальные симуляторы) используют и для развития творческих способностей, профессиональной интуиции, т.е. усвоения материала на уровне продуктивно-творческой деятельности.

Комбинированное (смешанное) обучение – перспективное направление в организации учебного процесса курсантов и слушателей в связи с их временной оторванностью от учебно-материальной базы военного вуза, например, в ежегодном участии в проведении военного парада на Красной площади в ознаменование годовщин Великой Победы над фашизмом. Также комбинированное обучение с применением виртуальных симуляторов будет полезно при реализации программ повыше-

ния квалификации и программ профессиональной подготовки военных специалистов для СВО. Для повышения эффективности обучения военных специалистов СВО умениям и навыкам при подготовке и ведении тактических действий необходима разработка их компьютерных аналогов, которые должны базироваться на современных математических моделях тактических действий с учетом боевого опыта, позволяющих не только проигрывать варианты тех или иных решений, но и достаточно объективно оценивать уровень и качество подготовки по должностному предназначению каждого участвующего должностного лица [5].

Рассматривая существующие средства и способы создания и применения виртуальных симуляторов, можно сделать ряд обобщений:

- создание виртуальных симуляторов требует от их разработчика глубоких навыков программирования и опыта работы с графическими средствами моделирования, что не позволяет специалисту конкретной предметной области самостоятельно создавать тренажеры [6];
- средства визуального построения виртуальных симуляторов ограничены, в большинстве случаев, одной предметной областью.

#### **Заключение**

Задача создания виртуальных симуляторов требует разработки методики обоснования параметров учебно-тренажерных средств образцов вооружения и военной техники, а также завершенных алгоритмов, которые позволяют на его основе выполнить программирование конкретной прикладной задачи с использованием языков программирования для ЭВМ.

Обучаясь на виртуальных симуляторах, курсанты имеют возможность неоднократно просмотреть

обобщенную и систематизированную учебную информацию, полученную из разных источников.

При изучении и выполнении операций программные средства позволяют возвращаться к неусвоенным вопросам, что особенно важно, учитывая повышенную опасность эксплуатации образцов вооружения и военной техники. Описание каждого действия сопровождается натурным изображением изучаемого объекта, что конкретизирует умозрительное понимание изученного материала.

Грубые ошибки пользователя могут создать так называемую «аварийную ситуацию». Возможность моделирования подобных нештатных ситуаций - одно из достоинств виртуальных тренажеров, так как на физическом (часто дорогостоящем) оборудовании подобные действия обучающегося не допускаются. При преодолении данных нештатных ситуаций формируется психологическая устойчивость обучающихся, готовность к их возникновению на реальном объекте изучения.

Каждый из курсантов имеет возможность заниматься с отдельной моделью реального объекта и имитировать выполнение различных технологических операций при эксплуатации изучаемой техники индивидуально, без вмешательства других обучающихся, что вырабатывает у них психологическую устойчивость, способствует развитию творческого мышления, воспитывает самостоятельность при принятии инженерно-технических решений в случае экстремальных ситуаций, и в конечном итоге способствует формированию профессиональных компетенций военных специалистов.

#### **Список литературы**

1. Дзюбенко О.Л., Мищенко М.В., Коженков А.О. Виртуальные симуляторы в системе высшего военного образования: монография. М.: РУСАЙНС, 2017. 146 с.
2. Капустин Ю.И. Педагогические и организационные условия эффективного сочетания очного обучения и применения технологий дистанционного образования: автореф. док. пед. наук. Москва, 2007. 41 с. URL: <https://new-disser.ru/avtoreferats/01004259405.pdf> (дата обращения: 10.12.2024).
3. Рахимов А.А. Использование компьютерного моделирования в процессе обучения алгебре студентов технических направлений // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2024. № 1(88). С. 49-61. <https://doi.org/10.69571/SSPU.2024.88.1.023> EDN: QYDWEK
4. Базунов С.С., Гольке Д.Е. Технологии дистанционного обучения. Перспективные подходы в обучении курсантов // Актуальные исследования. 2021. № 23(50). С. 36-39. EDN: PPECKR
5. Матрос Д. Ш., Полев Д.М., Мельникова Н.Н. Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга. М.: Педагогическое общество России. 1999. 96 с. EDN: WIEVYZ.
6. Шкутина Л.А. Подготовка педагога профессионального обучения на основе интеграции педагогических и информационных технологий: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Караганда, 2002. 27 с.

### References

1. Dziubenko OL, Mishchenko MV, Kozhenkov AO. *Virtual'nye simulyatory v sisteme vysshego voennogo obrazovaniia = Virtual simulators in the system of higher military education*. Moscow: RUSAINS Publ.; 2017. 146 p. (In Russ.).
2. Kapustin IUI. *Pedagogicheskie i organizatsionnye usloviia effektivnogo sochetaniia ochnogo obuchenii i primeneniia tekhnologii distantsionnogo obrazovaniia = Pedagogical and organizational conditions of effective combination of face-to-face training and application of distance education technologies*. Moscow; 2007. p. (In Russ.). <https://new-disser.ru/avtoreferats/01004259405.pdf>
3. Rakhimov AA. The use of computer modeling in the process of teaching algebra to students of technical field. *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2024;(1):49-61. (In Russ.). <https://doi.org/10.69571/SSPU.2024.88.1.023> EDN: [QYDWEK](#)
4. Bazunov SS, Golke DE. Distance learning technologies are promising approaches to the training of cadets. *Aktualnye issledovaniia*. 2021;(23):36-39. (In Russ.). EDN: [PPECKR](#)
5. Matros DSh, Polev DM, Melnikova NN. *Upravlenie kachestvom obrazovaniia na osnove novykh informatsionnykh tekhnologii i obrazovatel'nogo monitoringa = Education quality management based on new information technologies and educational monitoring*. Moscow: Pedagogicheskoe obshchestvo Rossii Publ.; 1999. 96 p. (In Russ.). EDN: [WIEVYZ](#).
6. Shkutina LA. *Podgotovka pedagoga professional'nogo obuchenii na osnove integratsii pedagogicheskikh i informatsionnykh tekhnologii = Training of vocational teacher on the basis of integration of pedagogical and information technologies*. Abstract of DSc dissertation. Karaganda; 2002. 27 p. (In Russ.).

#### Информация об авторе:

**Дзюбенко Олег Леонидович**, кандидат педагогических наук, доцент, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, д. 54 А, г. Россия), SPIN-код: 6341-6436, AuthorID: 819599, email: [enot1881@mail.ru](mailto:enot1881@mail.ru)

**Конфликт интересов:** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

*Поступила в редакцию: 15.12.2024*

*Одобрена после рецензирования: 18.01.2025*

*Принята к публикации: 22.01.2025*

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

#### Information about the author:

**Oleg L. Dziubenko**, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor, Military Educational and Scientific Centre of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy (54a Staryh Bol'shevikov st., Voronezh 394064, Russia), email: [enot1881@mail.ru](mailto:enot1881@mail.ru)

**Conflict of interests:** The author declares no relevant conflict of interests.

*Received: 15.12.2024*

*Approved after reviewing: 18.01.2025*

*Accepted for publication: 22.01.2025*

The author has read and approved the final manuscript.

УДК 378.147.1:681.3.004.6

[https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_29](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_29)EDN: [LRESVF](#)

Научная статья

**С.С. Космодемьянская** , **А.А.Емельянова**

Казанский (Приволжский) федеральный университет

г. Казань, Россия

[svetlanakos@mail.ru](mailto:svetlanakos@mail.ru)

## Применение STEM и STEAM в методике химического образования

**Аннотация.** Статья актуализирует STEM-образование его преимущества и перспективы применения. Подчеркивается его важность для повышения мотивации, развития критического мышления, формирования исследовательских навыков, развития творческого потенциала, повышения коммуникативных навыков, установления междисциплинарных связей, объединяя естественные науки и искусство для решения комплексных проблем. Сделан анализ STEM-образования в методике химии, где особое внимание уделено проектированию инновационного преподавания в рамках современного школьного образовательного процесса. Эффективность STEM и STEAM подходов в обучении химии авторы связывают с фактической реализацией синергии между различными областями знаний в образовательном процессе. В статье представлен анализ существующих проблемы и векторного развития STEM и STEAM образования в области методики химии для подготовки квалифицированных специалистов, будущих учителей химии. Детально описывается использование проектной работы, междисциплинарности и исследовательского подхода на практических занятиях со студентами 1-4 курсов педагогического образования (профиль Химия). Анализируется эффективность применения STEAM-технологий, включая демонстрационный эксперимент, самоанализ уроков, выполнение творческих заданий (конспект-газеты) и исследовательской деятельности студентами. Статья подчеркивает важность сочетания теоретических знаний и практических навыков, а также роль личного опыта в формировании профессиональных компетенций будущих педагогов.

**Ключевые слова:** STEM-образование, химия, технология, методика химического образования, инновация, авторская методика преподавания химии

**Для цитирования:** Космодемьянская С.С., Емельянова А.А. Применение STEM И STEAM в методике химического образования // Наука и практика в образовании: электронный научный журнал. 2025. Т. 6. № 1. С. 29-35. [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_29](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_29) EDN: [LRESVF](#)

Original article

**S.S. Kosmodemyanskaya** , **A.A. Emelianova**

Kazan Federal University

Kazan, Russia

[svetlanakos@mail.ru](mailto:svetlanakos@mail.ru)

## Application of STEM and STEAM in chemistry education methodology

**Abstract.** The article actualizes STEM-education its advantages and application perspectives. It emphasizes its importance for increasing motivation, developing critical thinking, developing research skills, developing creativity, improving communication skills, establishing interdisciplinary links, combining science and art to solve complex problems. STEM-education in chemistry methodology is analyzed, where special attention is paid to the design of innovative teaching within the framework of modern school educational process. The authors attribute the effectiveness of STEM and STEAM approaches in teaching chemistry to the actual realization of synergy between different fields of knowledge in the educational process. The article analyzes the existing problems and vector development of STEM and STEAM education in the field of chemistry methodology for

© Космодемьянская С.С., Емельянова А.А., 2025

the training of qualified specialists, future teachers of chemistry. The use of project work, interdisciplinarity and research approach in practical classes with students of 1–4 courses of pedagogical education (Chemistry profile) is described in detail. The article analyzes the effectiveness of STEAM-technologies application, including demonstration experiment, self-analysis of lessons, creative assignments (outline-newspaper) and research activities by students. The article emphasizes the importance of combining theoretical knowledge and practical skills, as well as the role of personal experience in the formation of professional competencies of future pedagogues.

**Keywords:** STEM-education, chemistry, technology, methodology of chemistry education, innovation, author's methodology of teaching chemistry

**For citation:** Kosmodemyanskaya SS, Emelianova AA. Application of STEM AND STEAM in chemistry education methodology. *Science and Practice in Education: Electronic Scientific Journal*. 2025;6(1):29-35. (In Russ.). [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_29](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_29) EDN: [LRESVF](https://www.edn.ru/LRESVF)

## Введение

Актуальность темы нашего исследования обусловлена тем, что в современном мире за последние несколько лет стали реализовываться инновации нового характера, связанные с интеллектуальным трудом специалиста. Информационно-коммуникационные технологии и креативные индустрии претерпевают весьма заметные изменения. В январе 2025 г. был опубликован План мероприятий по повышению качества естественно-научного образования в РФ – «Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года»<sup>1</sup>. Данная программа включает качественное изменение содержания и методики профессиональной подготовки будущих специалистов.

Практика показывает, что при изучении дисциплин естественно-научного цикла эффективность обучения во многом коррелирует с рациональным использованием новых педагогических технологий и инноваций [1]. Исследователи отмечают наиболее частое применение наличие двух подходов STEM и STEAM. Аббревиатура STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) – принимается как «Наука, Технологии, Инженерия, Математика», акцентируя, тем самым, внимание на практико-ориентированный подход содержания образования и структуризацию учебного процесса [2; 3]. STEAM выступает как логическое продолжение STEM подхода, включая технологии и гуманитарные дисциплины с акцентом на проектную деятельность, практическую направленность и меж- и метапредметность, но включая предметы по формированию художественной культуры и творчества. STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) образование представляют собой комплексный подход к обучению, направленный на развитие критического мышления, творческих способностей и навыков решения проблем у

обучающихся.

Таким образом, профессиональная подготовка будущего учителя химии современной школы обязательно должна включать в себя элементы управления STEM и STEAM подходов, так как они способствуют развитию наиболее конкурентоспособных навыков специалиста XXI века: критическое мышление, решение проблем, сотрудничество, коммуникативные навыки и др.

## Материалы и методы

Теоретические (анализ, обобщение) и эмпирические (наблюдение, анкетирование, тестирование, опрос, педагогический эксперимент). Мы продолжили наше исследование в этом учебном году по адаптации будущих учителей химии к педагогической деятельности в период производственных (педагогических) практик на 3 и 4-х курсах по направлению 44.03.01 – Педагогическое образование, профиль: Химия (и профиль Химическое образование) в одном из ведущих вузов страны. Многолетний анализ мирового педагогического опыта подтверждает наше мнение, что все инновационные реализации передовых идей необходимо начинать с профессиональной подготовки молодых специалистов в рамках вузовского обучения.

## Литературный обзор

Применение STEM и STEAM подходов в методике химического образования открывает широкие перспективы для повышения эффективности обучения и формирования у обучающихся ключевых компетенций XXI века. STEM-образование поощряет развитие креативного и инновационного мышления: обучающиеся, которые постоянно находятся в поиске новых идей и способов решения существующих задач. Кроме того, междисциплинарный подход помогает посмотреть на проблему с разных сторон. Перспективы применения STEM:

- повышение мотивации: проектная деятельность, предполагаемая STEM подходом, зна-

<sup>1</sup> Об утверждении комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 19.11.2024 № 3333-р // СПС КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_491375/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_491375/)

чительно повышает мотивацию студентов за счёт вовлеченности в решение реальных задач, создание собственных проектов и получение осязаемых результатов. Экспериментальная работа, инженерное проектирование и математическое моделирование делают изучение химии более наглядным и интересным [4];

- развитие критического мышления: анализ данных, интерпретация результатов экспериментов, построение математических моделей – все это способствует развитию критического мышления и умению работать с информацией [5];
- формирование исследовательских навыков: STEM подход ориентирован на формирование исследовательских навыков, способности к постановке гипотез, проведению экспериментов и анализу полученных результатов;
- межпредметные связи: интеграция математики, физики и информатики в рамках STEM подхода позволяет установить прочные межпредметные связи и продемонстрировать прикладной характер химических знаний;
- развитие творческого потенциала: включение искусства в образовательный процесс (STEAM) позволяет развивать творческий потенциал студентов, способность к креативному мышлению и нестандартному решению задач. Например, создание художественных инсталляций, иллюстраций, видеороликов на химическую тематику;
- повышение коммуникативных навыков: работа над проектами в группах способствует развитию коммуникативных навыков, умению работать в команде и представлять результаты своей работы;
- междисциплинарный подход: STEAM подход позволяет установить междисциплинарные связи, объединяя естественные науки и искусство для решения комплексных проблем.

Анализ передового педагогического опыта подтверждает целесообразность применения методик STEM и STEAM подходов для более оптимального и эффективного достижения педагогических цели и задач процесса обучения [6; 7].

Отмечаем, что профессиональная подготовка учителя химии (как и постдипломное совершенствование мастерства учителя химии) включает в себя основные компоненты STEM-подхода: структурированное процесса обучения, методика проведения химического эксперимента, проекты химического, химико-экологического, химико-валеологического характера, требующих точного выполнения инструкций и алгоритмов. При этом необходимо учитывать развитие и дальнейшее совершенствование аналитического мышления, критичности, умения применять научные методы

в решении технических задач, как самого обучающегося, так и, непосредственно, учителя.

В тоже время нельзя не учитывать творческий характер педагогической деятельности в рамках химического образования. И здесь особый оттенок приобретает применение STEAM подхода. STEAM признает важность креативных инноваций, визуализации идей, умения выражать мысли не только аналитически, но и творчески. Данный подход сочетает научный метод с творческим мышлением, проектами, предполагающими визуализацию идей, нестандартные решения и дизайн (оформление) ответа или самого проекта. Развитие не только рациональных и практических навыков, но и творческих способностей, инновационного мышления, умения выражать идеи визуально и коммуникативно. Подготовка будущих учителей химии ориентировано на создание функциональных и эстетичных решений по своей методической теме учителя химии, которая формируется на методических занятиях по «Дидактическим играм в преподавании химии» и «Теории обучения химии» (1 курс обучения), «Методике химии» (2 курс).

Два подхода являются близкими друг к другу по определению: STEAM подчеркивает развитие креативности и инноваций, а STEM делает акцент на рациональных и практических решениях в профессиональной подготовке будущих специалистов. STEAM стимулирует визуализацию идей и коммуникацию, что важно для презентации результатов и сотрудничества. Оба подхода предлагают современные методы обучения, которые способствуют лучшему пониманию и применению знаний, как показано в таблице 1.

Таблица 1

**Сравнительный анализ истории возникновения и развития  
изучения STEM и STEAM – образования**

Table 1

**Comparative analysis of the history of the emergence and development  
of STEM and STEAM education**

Критерии	STEM образование	STEAM образование
История возникновения	Теоретически STEM-образование проявилось в 90-х годах XX в. (США). С 2001 г. применяется как элемент обновления системы подготовки инженеров и исследователей в вузах. В России развитие STEM образования идет с 2010 г. после вступления вузов международную сеть лидеров образования в области науки, технологии и математики (STEM).	В 2006 году STEM-образование стало включать дисциплины, связанные с творчеством. Изменение концепции обусловлено добавлением пятого компонента Arts, искусство к синтезу науки, технологии, инженерии и математики.
Развитие изучения	Активное развитие STEM в вузах США, Франции, Великобритании, Австралии, Израиля, Китая, Канады, Турции и т.д. горизонтально и вертикально, включая школьное и дошкольное образование. Создание учебных курсов для межпредметных исследований.	Развитие изучения Steam-подхода началось в 2006 году. Подход сначала внедрился в дошкольные учебные заведения. Затем STEAM-подход стал популярен в вузах.
Уровни образования	STEM-подход реализуется в вузах, школьном и дошкольном образовании. В России в технопарках, при вузах или в рамках Центров технической поддержки образования открываются центры STEM для освоения старшеклассниками новых технологий.	Стала развиваться подготовка педагогических кадров. Для реализации концепции STEAM-образования система педагогического образования ставит задачу подготовки кадров с необходимыми компетенциями, среди которых метапредметные и проектно-исследовательские навыки.
Подготовка учительских кадров	В вузах реализуются магистерские программы STEM-подготовки учителей и в дополнительном образовании, а также в платных образовательных услугах.	

### Результаты исследования и их обсуждение

Как результат такой деятельности – в ходе первых двух лет обучения у студентов формируется авторская методика преподавания химии.

В условиях переориентации образования на многоуровневое обучение с адаптивными технологиями, наше исследование направлено на профессиональную подготовку современного учителя, способного к работе в нестандартных ситуациях и обладающего необходимыми профессиональными компетенциями. Социум и работодатели предъявляют новые требования к выпускникам, что диктует необходимость использования вариативных педагогических подходов, таких как STEAM. Мы исследуем возможности STEAM как инструмента формирования критического мышления и навыков командной работы. В качестве перспективной технологии мы рассматриваем STEAM подход, объединяющий науку, технологию, инженерию, математику и искусство. Особое внимание уделяется формированию компетенций

будущего учителя химии не только по конкретным методикам, но и общих исследовательских навыков – анализ, проектирование и формулирование исследовательской позиции.

Мы проанализировали методику работы учителя химии в нескольких образовательных организациях. Например, в лицее № 51 города Тольятти Самарской области данный подход активно используется на уроках химии. В рамках интегрированного урока «химия-биология» в 9 классе ученики под кураторством со стороны ведущих учителей изучили процесс фотосинтеза, химических реакций, происходящих в растениях. Они презентовали результаты своих исследований с применением презентаций, видеороликов и / или инфографики. При этом общее оценивание включало и художественное оформление отчетов.

В ходе данного урока использовались следующие принципы STEAM:

- Проектная работа: задания ориентированы на создание нового продукта – результат чего-то

- нового, решение конкретной проблемы.
- Междисциплинарность: интеграция химии с другими предметами, обеспечение связи с реальным миром.
  - Исследовательский подход: ученики сами проводили химические эксперименты, анализировали результаты и делать выводы.

Данный метод применяется в ходе методических занятий и мероприятий профессиональной подготовки будущих учителей химии. Например, для студентов 1–4-х курсов по направлению 44.03.01 – Педагогическое образование, профиль: Химия (и Химическое образование). Основная ориентация данной работы – это сочетание теоретического и практического компонентов обучения, практико-ориентированная направленность обучения, систематизация и применение в нестандартных ситуациях учебного материала при выполнении творческих и реальных заданий с обязательным учетом личного опыта. Обучающиеся 1 курса применяют STEAM-технологии при проведении фрагментов уроков и внеклассных мероприятий с применением демонстрационного химического эксперимента, когда один ученик выступает в роли учителя, а остальные – в статусе учеников и учителей-коллег одновременно. По окончании проводится самоанализ и анализ урока / мероприятия. В ходе практико-ориентированного обучения ученики активно участвуют в исследовательской деятельности. Ученики выполняют творческие задания с применением конспект-газеты в рамках STEAM-метода.

Анализируя организацию работы обучающихся 1-2-х курсов на занятиях по методическим дис-

циплинам мы отмечаем характерные признаки STEM / STEAM методов – это проектное обучение; использование элементов искусства и научная коммуникация.

Как результат применения STEM / STEAM методов в профессиональной подготовке будущих учителей химии мы отмечаем достаточно успешное проведение традиционного Фестиваля химии в Химическом институте им. А.М. Бутлерова (Конкурса методических разработок студентов), заседаний РосМО и РосМО+, участие в традиционном проекте PRO-наука.

#### **Заключение**

Таким образом, мы определили основные направления применения STEM и STEAM методов в химическом образовании через профессиональную подготовку будущих учителей химии с применением адаптивных технологий. При этом необходимо помнить, что методика химии в STEM / STEAM образовании должна быть гибкой и адаптированной к конкретным потребностям и способностям обучающихся (как студентов, так и учеников). Использование вариативных методов и активного взаимодействия между соучастниками учебно-образовательного процесса являются ключевым элементом успешной реализации. Применение STEM и STEAM-подходов в методике химического образования обещает значительное улучшение качества обучения и формирование у учащихся ключевых компетенций, необходимых для успешной жизни в современном мире. Однако, для эффективной реализации этих подходов необходимо решить ряд организационных и методических задач.

#### **Список литературы**

1. Мацевич И.С. Естественно-научное образование будущего: STEAM-технологии в современном образовательном пространстве // *Endless light in science*. 2022. № 6-6. С. 55-58. EDN: [TGNVY](#)
2. Волосовец Т.В., Маркова В.А., Аверин С.А. STEAM-образование детей дошкольного и младшего школьного возраста. Парциальная модульная программа развития интеллектуальных способностей в процессе познавательной деятельности и вовлечения в научно-техническое творчество. 2-е изд., стереотип. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 112 с.
3. Шатунова О.В. STEAM- и STEAM-образование: от технологии к искусству // Актуальные направления современной науки, образования и технологий: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., Чебоксары, 3 апреля 2020 г. Чебоксары: Экспертно-методический центр, 2020. С. 259-263. EDN: [MTFNIA](#)
4. Анисимова Т.И., Шатунова О.В., Сабирова Ф.М. STEAM-образование как инновационная технология для Индустрии 4.0 // *Научный диалог*. 2018. № 11. С. 322-332. <https://doi.org/10.24224/2227-1295-2018-11-322-332> EDN: [YOWSNV](#)
5. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: An integrative literature review // *Thinking skills and creativity*. 2019. Vol. 31. P. 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
6. Кашпуллина А.А., Космодемьянская С.С. Методические особенности применения коммуникативных технологий в обучении химии [Электронный ресурс] // *Современный педагог*. 2022. URL: [https://mano.pro/sites/mano.pro/files/journal/materials/statya\\_kashpullinaa.a.\\_kosmodemyanskaya\\_s.s.pdf](https://mano.pro/sites/mano.pro/files/journal/materials/statya_kashpullinaa.a._kosmodemyanskaya_s.s.pdf) (дата обращения: 02.12.2024).

7. Космодемьянская С.С. Steam как инновационный подход в методике обучения химии // Инновации, знания, опыт – векторы образовательных треков: материалы междунар. науч.-практ. конф., 17 февраля 2023 г., Костанай. Костанай: Костанайский региональный ун-т им. А. Байтурсынова, 2023. I Книга. С. 744-747.

### References

1. Matsevich IS. Estestvenno-nauchnoe obrazovanie budushchego: STEAM-tehnologii v sovremennom obrazovatel'nom prostranstve = Natural science education of the future: STEAM technologies in the modern educational space. *Endless light in science*. 2022;(6-6):55-58. (In Russ.). EDN: [TGPNVY](#)
2. Volosovets TV, Markova VA, Averin SA. *STEM-obrazovanie detei doshkol'nogo i mladshogo shkol'nogo vozrasta. Partial'naia modul'naia programma razvitiia intellektual'nykh sposobnostei v protsesse poznavatel'noi deiatel'nosti i вовлечeniia v nauchno-tekhnicheskoe tvorchestvo = STEM education of preschool and primary school children. Partial modular program for the development of intellectual abilities in the process of cognitive activity and involvement in scientific and technical creativity*. 2nd ed. Moscow: BINOM. Laboratoriia znanii Publ.; 2019. 112 p. (In Russ.).
3. Shatunova OV. STEM- i STEAM-obrazovanie: ot tekhnologii k iskusstvu = STEM and STEAM education: from technology to art. In: *Aktual'nye napravleniia sovremennoi nauki, obrazovaniia i tekhnologii: materialy Vserossiiskoi nauch.-prakt. konf. = Current directions of modern science, education and technology: materials of the All-Russian scientific and practical. conf., 3 April 2020, Cheboksary*. Cheboksary: Ekspertno-metodicheskii tsentr Publ.; 2020. p. 259-263. (In Russ.). EDN: [MTFNIA](#)
4. Anisimova TI, Shatunova OV, Sabirova FM. Steam-education as innovative technology for industry 4.0. *Nauchnyi Dialog*. 2018;(11):322-332. (In Russ.). <https://doi.org/10.24224/2227-1295-2018-11-322-332> EDN: [YOWSNV](#)
5. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*. 2019;31:31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
6. Kashpullina AA, Kosmodemyanskaya SS. Metodicheskie osobennosti primeneniia kommunikativnykh tekhnologii v obuchenii khimii = Methodological features of the application of communication technologies in teaching chemistry. *Sovremennyi pedagog*. 2022. (In Russ.). URL: [https://mano.pro/sites/mano.pro/files/journal/materials/statya\\_kashpullinaa.a\\_kosmodemyanskaya\\_s.s.pdf](https://mano.pro/sites/mano.pro/files/journal/materials/statya_kashpullinaa.a_kosmodemyanskaya_s.s.pdf)
7. Kosmodemyanskaya SS. Steam kak innovatsionnyi podkhod v metodike obucheniia khimii = Steam as an innovative approach in teaching chemistry. In: *Innovatsii, znaniia, opyt – vektory obrazovatel'nykh trekov: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. = Innovation, knowledge, experience – vectors of educational tracks: materials of the international. scientific-practical conf., Kstanay, 17 February 2023*. Kstanay: Kstanay Regional University named after A. Baitursynov Publ.; 2023. I Book. p. 744-747. (In Russ.).

#### Информация об авторах:

**Космодемьянская Светлана Сергеевна**, кандидат педагогических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18, корп.1, Россия), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2840-2576>, SPIN-код: 3392-2410, AuthorID: 812453, email: svetlanakos@mail.ru

**Емельянова Анастасия Алексеевна**, студент, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18, корп.1, Россия), email: anastasiya010082005@gmail.com

#### Вклад авторов:

**С.С. Космодемьянская:** разработка теоретико-методологических оснований исследования, формулирование основной концепции исследования, проведение литературного обзора, проведение исследования, объяснение полученных данных.

**А.А. Емельянова:** проведение исследования, сбор систематизация данных, анализ и обобщение результатов исследования.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию: 30.12.2024

*Одобрена после рецензирования: 21.01.2025*

*Принята к публикации: 28.01.2025*

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Svetlana S. Kosmodemyanskaya**, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor, Kazan Federal University (18 bld. 1, Kremlevskaya Str., Kazan 450008, Russia), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2840-2576>, SPIN-код: 3392-2410, AuthorID: 812453, email: svetlanakos@mail.ru

**Anastasiia A. Emelianova**, student, Kazan Federal University (18 Building 1, Kremlevskaya Str., Kazan 450008, Russia), email: anastasiya010082005@gmail.com

**Contribution of the authors:**

**S.S. Kosmodemyanskaya**: developing the theoretical and methodological foundations of the study, formulating the main concept of the study, conducting a literature review, conducting the study, explaining the findings

**A.A. Emelianova**: conducting research, collecting systematisation of data, analysing and summarising the results of the study

**Conflict of interests:** The authors declare that there is no conflict of interest.

*Received: 30.12.2024*

*Approved after reviewing: 21.01.2025*

*Accepted for publication: 28.01.2025*

The authors have read and approved the final manuscript.

УДК 378.147:69.001.12

[https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_36](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_36)EDN: [YKQRXU](#)

Научная статья

**Л.И. Миронова** , **М.П. Шатыбелко**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина

г. Екатеринбург, Россия

[mirmila@mail.ru](mailto:mirmila@mail.ru)

## Современные подходы к инженерно-строительному образованию в контексте цифровой трансформации отрасли

**Аннотация.** В статье на основе анализа современной инженерно-строительной подготовки показано, что требуется её совершенствование в условиях цифровой отраслевой трансформации. Приведены компоненты инженерного образования, которые необходимы для подготовки инженеров нового типа, способных к работе в новых технико-технологических условиях. Показано, что BIM-технология требует, чтобы обучение студентов было ориентировано на совместную работу, так как создание BIM-проекта есть результат коллективной деятельности специалистов смежных областей. Формировать умение осуществлять совместную работу над проектом будущие проектировщики должны на этапе обучения в вузе. Для этого необходимо реализовать междисциплинарный подход, основанный на конвергенции педагогических идей, связанных с цифровыми технологиями, в процесс проектирования и эксплуатации объектов строительства, который позволит в рамках обучения студентов строительных вузов осуществлять практическое взаимодействие с развитыми в плане применения цифровых технологий проектными компаниями. Рассматривается организация майнора по BIM-технологиям для студентов направления 08.04.01 Строительство, базирующаяся на совместной работе преподавателей вуза и практикующих специалистов строительных организаций. Предложен системный подход к внедрению BIM-обучения, основанный на шести категориях задач, ориентированных на подготовку специалистов в условиях цифровой трансформации отрасли. Авторы анализируют ключевые направления подготовки, включая определение потребностей отрасли, разработку образовательных программ и стратегий по преодолению образовательных проблем (недостаток вычислительной техники, кадровый дефицит, необходимость изменений в организации учебного процесса). Статья актуальна для специалистов в области строительного образования и BIM-технологий.

**Ключевые слова:** инженерное образование, цифровизация строительной отрасли, междисциплинарный подход, конвергенция педагогических идей, BIM проекты

**Для цитирования:** Миронова Л.И., Шатыбелко М.П. Современные подходы к инженерно-строительному образованию в контексте цифровой трансформации отрасли // Наука и практика в образовании: электронный научный журнал. 2025. Т. 6. № 1. С. 36-44. [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_36](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_36) EDN: [YKQRXU](#)

Original article

**L.I. Mironova** , **M.P. Shatybelko**

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

Ekaterinburg, Russia

[mirmila@mail.ru](mailto:mirmila@mail.ru)

## Modern approaches to civil engineering education in the context of digital transformation of the industry

**Abstract.** Based on the analysis of modern civil engineering training, the article shows that its improvement is required in the conditions of digital industry transformation. The components of engineering education, which

© Миронова Л.И., Шатыбелко М.П., 2025

are necessary for training engineers of a new type, capable of working in new technical and technological conditions, are given. It is shown that BIM-technology requires that students' education should be oriented to collaborative work, as the creation of a BIM-project is the result of collective activity of specialists of related fields. To form the ability to carry out joint work on the project future designers should at the stage of training in the university. For this purpose it is necessary to implement an interdisciplinary approach based on the convergence of pedagogical ideas related to digital technologies in the process of design and operation of construction objects, which will allow in the framework of training students of construction universities to carry out practical interaction with developed in terms of the application of digital technologies design companies. The organization of a BIM-technologies major for students of 08.04.01 Construction, based on the joint work of university teachers and practicing specialists of construction organizations is considered. A systematic approach to the implementation of BIM-learning, based on six categories of tasks, specified for the training of specialists in the conditions of digital transformation of the industry is proposed. The authors analyze the key areas of training, including identification of industry needs, development of educational programs and strategies to overcome educational problems (lack of computing equipment, staff shortage, the need for changes in the organization of the educational process). The article is relevant for specialists in the field of construction education and BIM-technologies.

**Keywords:** engineering education, digitalization of construction industry, interdisciplinary approach, convergence of pedagogical ideas, BIM projects

**For citation:** Mironova LI, Shatybelko MP. Modern approaches to civil engineering education in the context of digital transformation of the industry. *Science and Practice in Education: Electronic Scientific Journal*. 2025;6(1):36-44. (In Russ.). [https://doi.org/10.54158/27132838\\_2025\\_6\\_1\\_36](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_36) EDN: [YKQRXU](https://doi.org/10.54158/27132838_2025_6_1_36)

## Введение

Одной из актуальных потребностей современного общества является подготовка специалистов высокой квалификации для научно-исследовательской и инженерно-инновационной деятельности по определенным в качестве приоритетных направлениям и отраслям экономики в условиях их цифровой трансформации. Острота вопроса повышается в условиях санкционных вызовов и необходимостью активизации отраслевого суверенитета, что требует от технических вузов осуществлять профессиональную подготовку инженеров нового типа, сочетающих профессиональную компетентность с высокой культурой творцов-инноваторов, способных решать производственные задачи с использованием новейших технологий и методов. Интересен подход, когда приводятся компоненты инженерного образования, которые необходимы именно для подготовки инженеров нового типа факторы [1].

К ним относятся наличие:

- интегративных способностей, позволяющих будущим инженерам адекватно и быстро реагировать на запросы современного общества и разумно относиться к окружающей среде;
- критического мышления, позволяющего делать акцент на проблемах через моделирование, имитацию и оптимизацию;
- опыта в области реализации нововведений, в том числе их проектирование и производство;
- опыта в области инженерной деятельности, претерпевшей цифровую трансформацию;

- способности к самообразованию на протяжении всей профессиональной деятельности, а также способности адаптироваться к технологическим изменениям на рынке.

Значимость перечисленных требований к компонентам инженерного образования существенно повышается в условиях цифровой трансформации строительного образования и требует совершенствования подготовки инженерных кадров для работы в строительной отрасли в условиях ее цифровизации. Это обстоятельство определяет актуальность темы данной статьи.

## Результаты исследования и их обсуждение

Анализ исследований, посвященных роли инженеров в развитии современного общества показал, что общество с развитой рыночной экономикой нуждается в инженерах не только в качестве генераторов идей технических и конструктивных параметров будущих изделий, но и в качестве специалистов, способных решать вопросы маркетинга и сбыта, учитывать психологию потребителя, а также способных учитывать разного рода социально-экономические факторы [2].

При этом отмечается, что современный социум живет в век высоких технологий, Четвертой промышленной революции, эпохи Индустрии 4.0. Так, в исследовании Л.Н. Кочетковой инженер отождествляется с «человеком техники» и выступает олицетворением прогресса [3].

Очевидно, что современная жизнь общества в значительной степени зависит от интенсивности внедрения цифровых технологий, что способствует повышению значимости инженеров.

В связи с этим, современные инженеры долж-

ны в равной степени обладать как фундаментальными теоретическими знаниями, так и практическим опытом, инженерным чутьем и интуицией. Инженеры призваны сокращать разрыв между теорией и практикой. Сегодня инженер должен выполнять такие требования, которые традиционно не входили в область его профессиональной компетентности. Одновременно с этим ему предъявляются требования понимания экономических отношений, социальной ответственности, осознания всех последствий инженерной деятельности для природы и общества.

На всемирном экономическом форуме в Давосе в 2016 году в рамках дискуссии «Компетенции будущего: чему учиться и как учить» был составлен список из 10 ключевых компетенций будущего на 2020 год. Качества, которые рекомендовано развивать человеку, распределились в следующем порядке:

- умение решать сложные задачи, наличие критического мышления, способность генерировать креативные идеи;
- умение управлять людьми, наличие навыков производственной координации, наличие эмоционального интеллекта, способность выражать суждение и принимать решения;
- способность ориентироваться на клиента, умение вести переговоры, наличие когнитивной гибкости.

Приведенный перечень компетенций, которые в настоящее время принято называть надпрофессиональными (гибкими или *soft skills*), определяют, насколько успешно будет участие того или иного специалиста в рабочем процессе, а также насколько высок будет уровень результативности его трудовой деятельности. Эти надпрофессиональные компетенции согласуются с теми профессиональными качествами, которыми должен обладать современный инженер-проектировщик, ориентированный на коллективную работу в едином информационном пространстве. Эти выводы в равной степени относятся и к сфере проектирования строительных объектов, поскольку инвестиционно-строительные проекты – есть результат коллективного труда при участии большого количества специалистов: архитектор, инженер генерального плана, инженер-проектировщик сетей водоснабжения и канализации, специалист по сметам и т.п.

Именно такая модель современного инженера, владеющего технологией информационного моделирования, соответствует современным требованиям в эпоху цифровой трансформации строительной отрасли. Технология BIM (Building Information Modelling – англ.) является в настоящее время одной из перспективных. Уровень ее применения в России по данным 2019 года соста-

вил 22%, и она должна использоваться на всех этапах жизненного цикла строительного объекта.

С этой точки зрения, согласно исследованиям Г.Б. Захаровой, важнейшие качества BIM-специалиста должны опираться на междисциплинарный подход [4].

В его основе лежит конвергенция педагогических идей, связанных с информационными и коммуникационными технологиями, разработанная в рамках научной школы академика Российской Академии Образования, доктора педагогических наук, профессора Роберт Ирэны Веньяминовны [5].

Эти идеи, будучи реализованными в сфере проектирования строительных объектов на базе BIM-технологии, позволят перевести строительную отрасль на новый, цифровой уровень. Теоретические основания этой конвергенции нашли отражение в ряде научных исследований [6; 7; 8].

В настоящее время в строительных вузах страны организация обучения студентов по профильным предметам (строительные дисциплины) имеет специфический характер, с ярко выраженным акцентом на курсовое проектирование и самостоятельную работу. Данная модель обучения сохраняет свою актуальность и по сей день, однако, в свою очередь, необходимы изменения в учебных планах и программах учебных дисциплин. Это связано с тем, что если ранее делался акцент на самостоятельную работу студентов, то BIM-обучение должно быть больше ориентировано на совместную работу студентов. Работа над BIM проектами подразумевает коллективную деятельность специалистов по проектированию из смежных областей. Формировать умение осуществлять совместную работу над проектом будущие проектировщики должны еще на этапе обучения в вузе.

В ходе вузовской подготовки помимо профессиональных знаний и умений, у студента должны формироваться поисковые умения, с тем, чтобы он был способен оценить найденную информацию на ее качество, релевантность, актуальность, полноту и достоверность. Умение вести результативный поиск и обработку информации является одним из требований к профессиональным качествам специалиста, выдвигаемых на передний план в процессе отраслевой цифровизации.

Одновременно с этим, другой важной тенденцией мировой экономики является неуклонный рост доли проектного управления, которая по данным всемирной некоммерческой организации PMI (Project Management Institute) к 2030 году достигнет 25 млн. человек. Интерес к образованию в области управления проектами подогревается растущим признанием важного вклада управления проектами в конкурентоспособность организации, социально-экономическое развитие и индивидуальный карьерный рост. Согласно ежегодному

глобальному опросу PMI от 2022 года, 55% специалистов говорят, что руководители их организаций уделяют первоочередное внимание развитию навыков управления проектами.

Указанные тенденции технологического развития общества должны найти отражение при разработке новых образовательных программ инженерно-строительной подготовки в вузе.

Далее приведены примеры реализации практики BIM-обучения студентов в некоторых российских вузах.

В Уральском государственном архитектурно-художественном университете (УрГАХУ) разработана междисциплинарная образовательная программа «Прикладная информатика в архитектуре», в рамках которой осуществляется непрерывная коммуникация с организациями проектного и строительного кластера, в результате чего происходит постоянная актуализация учебных программ, вводятся компоненты современной автоматизации и интеллектуализации процесса проектирования и связанных с ним смежных дисциплин.

В Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете (СПбГАСУ) в рамках факультатива происходит обучение студентов совместной работе в BIM проекте. Он не является обязательным, поэтому позволяет улучшить баланс по числу участников, находится за пределами расписания и дает возможность собрать в учебную группу архитектора, специалиста по конструкциям, водоснабжению и водоотведению, теплогазоснабжению и вентиляции, электросетям, сметчика и программиста, отвечающего за настройку среды общих данных и автоматизацию процессов. Проведение подобных занятий направлено на формирование у будущих выпускников компетенций, необходимых для дальнейшей совместной работы над BIM-проектами.

В Санкт-Петербургском горном университете (СПГУ) реализована дисциплина «Компьютер-

ная графика в проектировании», рассчитанная на студентов, обучающихся по профилю 08.03.01 «Строительство». Дисциплина позволяет дать обучающимся базовые знания и навыки работы в Autodesk AutoCAD для выполнения архитектурно-строительных чертежей [9].

Реализация BIM-обучения с опорой на междисциплинарный подход, позволяет формировать у студентов необходимую профессиональную компетентность. Однако шаги по реализации такого обучения в большинстве российских вузов еще только предпринимаются, поэтому нельзя говорить о массовом внедрении подобных программ. Также проводятся научные исследования в данном направлении.

В рамках исследования А.Д. Вилисовой и Л.И. Мироновой рассмотрен междисциплинарный подход в обучении студентов строительных вузов [8]. Авторы разработали майнор «Технологии информационного моделирования зданий», рассчитанный на обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. Майнор ориентирован на профессиональные стандарты по строительству и проектированию, а также на профессиональный стандарт по IT-технологиям:

- архитектор;
- руководитель строительной организации;
- специалист в области оценки и экспертизы для градостроительной деятельности;
- специалист в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности;
- организатор проектного производства в строительстве;
- менеджер по применению информационных технологий в строительстве.

Темы, изучение которых предусмотрено майнором, направлены на формирование у студентов компетентности в области BIM-проектирования, и представлены в в таблице 1.

Таблица 1

**Компоненты профессиональной компетентности, необходимые проектировщикам для работы над BIM-проектами**

Компоненты профессиональной компетентности	Содержание профессиональной компоненты в области BIM-проектирования
Знания	<i>Знать</i> особенности информационного моделирования объектов строительства с применением специальных компьютерных программ.
Умения	<i>Уметь</i> разрабатывать проектную документацию по результатам инженерно-технического проектирования.
Опыт	<i>Иметь практический опыт</i> в области разработки архитектурного раздела проектной документации в инвестиционно-строительных проектах.

Реализацию майнора целесообразно осуществлять совместными усилиями профессорско-преподавательского состава вуза и приглашенными сотрудниками строительных организаций, специализирующимися на проектировании с использованием BIM технологии. Первые читают лекции по основным инженерным дисциплинам по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, вторые проводят практические занятия по применению BIM-технологии. Подобный подход позволяет обучающимся комплексно освоить расширенные возможности цифровых технологий в области разработки информационных моделей зданий.

В работах Г.Б. Захаровой предложено шесть категорий задач, которые отражают системный подход к внедрению BIM-обучения, позволяющего готовить современных инженеров для работы с технологиями информационного моделирования [4].

Экстраполяция предложенных типов задач, направленных на подготовку специалистов строительной отрасли в условиях ее цифровой трансформации, позволила конкретизировать ключевые направления подготовки, согласно которым необходимо:

- 1) определить в вузах ключевые потребности, необходимые специалистам;
- 2) конкретизировать основные умения, которые должны быть сформированы у будущего специалиста к завершению обучения;
- 3) создать в вузе образовательные структуры, ориентированные на подготовку отраслевых специалистов;
- 4) разработать соответствующие образовательные программы;
- 5) разработать и внедрить новые курсы для обучения слушателей в системе дополнительной профессиональной подготовки;
- 6) разработать стратегии для преодоления образовательных проблем, которые неизбежны в процессе подготовки.

Ряд таких проблем рассмотрен в статье А.В. Хапина и Б.Е. Махиева [9]. Авторы к числу сложностей, тормозящих процесс внедрения BIM-обучения, относят следующее:

1. Необходимость мощной вычислительной техники, отвечающей современным требованиям. Как показывает практика, проблема создания новой лаборатории для организации BIM обучения решается достаточно сложно.
2. Дефицит преподавательских кадров, умеющих использовать программные продукты для BIM проектирования. Многие преподаватели наравне со студентами строительных вузов нуждаются в прохождении BIM-обучения.
3. Необходимость внесения коренных изменений в организацию учебного процесса. BIM-проектирование носит комплексный характер, объ-

единя в одном проекте специалистов из разных направлений: архитектура, сметное дело, инженерные конструкции.

4. Выбор тематики выпускных работ студентов, обучающихся по направлению «Строительство». Очевидно, что обучение должно завершиться подготовкой соответствующей исследовательской работы, в которой в полной мере будут продемонстрированы знания, умения и опыт работы в среде информационного моделирования. Только при наличии такой итоговой работы можно будет судить об уровне сформированности компетентности выпускника в области применения BIM-технологии.

Очевидно, что преодоление данных проблем позволит дать начало массовой реализации BIM-обучения с опорой на междисциплинарный подход в российских технических вузах.

Одним из ключевых моментов при реализации современных образовательных программ в строительных вузах является постоянное взаимодействие с наиболее развитыми в плане применения информационных технологий компаниями, в частности, BIM-технологии [10]. Подобные компании охотно принимают студентов на практику для выполнения актуальных работ, «воспитывают» себе будущих сотрудников. А.С. Лушников полагает, что подобная система сотрудничества позволяет развивать как технические, так и управленческие и коммуникативные компетенции в области информационного моделирования зданий [11].

В структуре проектной организации, в которой применяется BIM-технология, должны быть специалисты, непосредственно осуществляющие управление и координацию проектировочного процесса. В частности, к ним относят BIM-координатора, BIM-мастера, BIM-менеджера. В таблице 2 представлены основные функции названных специалистов.

Таблица 2

## Перечень основных функций BIM-специалистов

№	Специалист	Функционал
1	BIM-координатор – специалист, ответственный за организацию, согласование работы в информационно-проектировочной среде BIM (ИПС)	– координирует совместную работу; – отвечает за целостность BIM модели; – предоставляет задания смежным специалистам по утвержденным правилам и стандартам; – формирует заявки на разработку контента в ИПС; – обучает пользователей приемам работы с BIM и оказывает им помощь; – участвует в формировании стандартов компании и осуществляет контроль за их исполнением.
2	BIM-мастер – специалист, осуществляющий поддержку BIM проектов	– создает BIM контент-семейств, групп и прочих библиотечных элементов; – поддерживает корпоративную библиотеку семейств: контроль за документацией и создание примеров использования; – оказывает поддержку пользователям; – выполняет адаптацию программного обеспечения на уровне шаблонов.
3	BIM-менеджер – специалист, осуществляющий управление, руководство процессом BIM-проектирования на уровне компании	– определяет цели и стратегии развития BIM компании; – руководит разработкой типовых рабочих процессов и стандартов предприятия; – поддерживает BIM технологии предприятия в актуальном состоянии; – руководит процессом разработки программ обучения и повышения квалификации сотрудников; – управляет сотрудниками BIM отдела, участвует в подготовке BIM координаторов и внедряет их в проекты; – работает с экспертами в области BIM-технологии с целью разработки новых бизнес-процессов.

Студенты, пришедшие на практику в компанию, занимающуюся BIM-проектированием, будут иметь возможность непосредственно общаться с BIM-специалистами, видеть их повседневную работу, оценить уровень их квалификации, и в конечном итоге понять, способны ли они заниматься подобной работой. Но главная цель подобной системы сотрудничества позволяет развивать как технические, так и управленческие и коммуникативные компетенции в области информационного моделирования зданий.

Активное и систематическое использование цифровых технологий должно происходить на всех уровнях системы профессионального образования. Востребованность цифровых технологий в сфере образования очевидна – их использование позволяет за малые промежутки времени решать многофункциональные образовательные задачи:

- скоростного поиска информации, ее визуализации, графической интерпретации, модификации, обработки, формализации, продуцирования, в том числе больших объемов структурированной и неструктурированной информации;
- адаптации информационных систем к но-

- вым технико-технологическим условиям;
- модификации информационных систем без замены технических средств;
- идентификации личности обучающегося при организации его образовательной деятельности в условиях легитимного допуска к соответствующим информационным источникам;
- совместного создания информационного образовательного ресурса;
- проверки текстов письменных работ обучающихся на оригинальность, адекватность тематики, научность и грамотность;
- одновременного участия большого количества субъектов образовательного процесса в web-конференциях и иных профессиональных сетевых сообществах;
- интеллектуализации информационной деятельности и информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса;
- организационного управления высокотехнологичным оборудованием;
- автоматизации всех видов контроля результатов образовательной деятельности.

### Заключение

Проведенный анализ показал, что современное инженерное образование делает первые шаги, направленные на подготовку инженеров нового типа, которые смогут реализовать свои научные знания и практический опыт при решении технических задач в условиях совместной работы над проектами строительных объектов в процессе цифровизации отрасли. Для совершенствования процесса подготовки проектировщиков для строительной отрасли в условиях ее цифровизации необходимо реали-

зовать междисциплинарный подход, основанный на конвергенции педагогических идей, связанных с цифровыми технологиями, в процесс проектирования и эксплуатации объектов строительства. Такой подход позволит организовать обучение студентов строительных вузов, ориентированное на практическое взаимодействие с развитыми в плане применения цифровых технологий проектными компаниями, а выпускники строительных институтов будут готовы к работе в условиях цифровой трансформации строительной отрасли.

### Список литературы

1. Шарафутдинова Р.И., Галимзянова И.И. Профессиональная деятельность современного инженера // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 6. С. 255-257. EDN: [OWNQQX](#)
2. Рыженко Д.В. Развитие инженерной деятельности в современном обществе // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности: материалы VII Всероссийской (с международным участием) науч.-техн. конф. молодых исследователей, 20–25 апреля 2020 г. Волгоград: Изд-во Волгоградского государственного технического ун-та, 2020. С. 75-77. EDN: [WDJVPW](#)
3. Кочеткова Л.Н. Статус и эмос инженера в современном обществе // Вестник МГТУ МИРЭА. 2013. № 1. С. 175-185. EDN: [RXLWMT](#)
4. Захарова Г.Б. Практико-ориентированная методика преподавания BIM и GREEN BIM технологий в архитектурном вузе // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы III Междунар. науч.-практи. конф., 15-17 апреля 2020 г. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного ун-та, 2020. С. 322-331. <https://doi.org/10.23968/BIMAC.2020.042> EDN: [EEAFSN](#)
5. Роберт И.В. Цифровая трансформация образования: вызовы и возможности совершенствования // Информатизация образования и науки. 2020. № 3 (47). С. 3-16. EDN: [SQWADW](#)
6. Миронова Л.И., Пастухова Л.Г., Придвижкин С.В., Вилисова А.Д., Карманова М.М. Словарь основных терминов в области информационного моделирования объектов строительства. Екатеринбург: Изд-во УМЦ УПИ, 2022. 90 с. EDN: [YMQJPE](#)
7. Вилисова А.Д. Теоретические основания организации обучения студентов строительных вузов на базе облачных технологий в условиях цифровизации строительной отрасли // Информатизация образования – 2021: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. к 85-летию со дня рождения Я.А. Ваграменко, к 65-летию ЛГТУ, г. Липецк, 23–25 июня 2021 г. Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического ун-та, 2021. С. 203-207. EDN: [NSYZUU](#)
8. Vilisova A.D., Mironova L.I. Theoretical Foundations of Training Students in the Building Information Modeling in the Context of Sustainable Development of the Construction Industry // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Sustainable Development of Regional Infrastructure (ISSDRI 2021). 2020. P. 595-600. <https://doi.org/10.5220/0010594505950600>
9. Хапин А.В., Махиев Б.Е. Формирование образовательных программ «BIM-технологии в проектировании» // Научный альманах ассоциации France-Kazakhstan. 2019. № 4. С. 300-305. EDN: [NAWVGX](#)
10. Голдобина Л.А., Орлов П.С. BIM-технологии и опыт их внедрения в учебный процесс при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» // Записки Горного института. 2017. Т. 224. С. 263-272. <https://doi.org/10.18454/PMI.2017.2.263> EDN: [YLMZED](#)
11. Лушников А.С. Проблемы и преимущества внедрения BIM-технологий в строительных компаниях // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 6 (53). С. 252-256. EDN: [VKDUWX](#)

### References

1. Sharafutdinova RI, Galimzianova II. Professional'naiia deiatel'nost' sovremennogo inzhenera = Professional activity of a modern engineer. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2012;15(6):255-257. (In Russ.). EDN: [OWNQQX](#)
2. Ryzhenko DV. Razvitie inzhenernoi deiatel'nosti v sovremennom obshchestve = Development of engineering activities in modern society. In: *Aktual'nye problemy stroitel'stva, ZhKKh i tekhnosfernoi bezopasnosti: materialy VII Vserossiiskoi (s mezhdunarodnym uchastiem) nauch.-tekhn. konf. molodykh issledovatelei = Current problems of construction, housing and communal services and technosphere safety: materials of the VII All-Russian (with international participation) scientific and technical. conf. young researchers, 20–25 April 2020*. Volgograd: Volgogradskii gosudarstvennyi tekhnicheskii un-t Publ.; 2020. p. 75-77. (In Russ.). EDN: [WDJVPW](#)
3. Kochetkova LN. Status and ethos of engineer in modern society. *Vestnik MGTU MIREA*. 2013;(1):175-185. (In Russ.). EDN: [RXLWMT](#)
4. Zakharova GB. Practice-oriented methodology of teaching bim and green bim technologies at architectural universities. In: *BIM-modelirovanie v zadachakh stroitel'stva i arkhitektury: materialy III Mezhdunar. nauch.-prakti. konf. = BIM modeling in construction and architecture problems: materials of the III International. scientific-practical Conf., 15-17 April 2020*. Saint Petersburg: Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi arkhitekturno-stroitel'nyi un-t Publ.; 2020. p. 322-331. (In Russ.). <https://doi.org/10.23968/BIMAC.2020.042> EDN: [EEAFSN](#)
5. Robert IV. Digital transformation of education: challenges and opportunities for improvement. *Informatization of Education and Science*. 2020;(3):3-16. (In Russ.). EDN: [SQWADW](#)
6. Mironova LI, Pastukhova LG, Pridvizhkin SV, Vilisova AD, Karmanova MM. *Slovar' osnovnykh terminov v oblasti informatsionnogo modelirovaniia ob'ektov stroitel'stva = Glossary of basic terms in the field of information modeling of construction projects*. Ekaterinburg: UMTs UPI Publ.; 2022. 90 p. (In Russ.). EDN: [YMQJPE](#)
7. Vilisova AD. Theoretical foundations of the organization of students teaching in construction universities on the basis of cloud technologies in the context of digitalization construction industry. In: *Informatizatsiia obrazovaniia – 2021: sb. materialov mezhdunar. nauch.-prakt. konf. k 85-letiiu so dnia rozhdeniia Ia.A. Vagramenko, k 65-letiiu LGTU = Informatization of education – 2021: Sat. materials international scientific-practical conf. to the 85th anniversary of the birth of Ya.A. Vagramenko, for the 65th anniversary of Leningrad State Technical University, 23–25 June 2021*. Lipetsk. Lipetsk: Lipetskii gosudarstvennyi tekhnicheskii un-t Publ.; 2021. p. 203-207. (In Russ.). EDN: [NSYZUU](#)
8. Vilisova AD, Mironova LI. Theoretical Foundations of Training Students in the Building Information Modeling in the Context of Sustainable Development of the Construction Industry In: *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Sustainable Development of Regional Infrastructure (ISSDRI 2021)*. 2020. p. 595-600. <https://doi.org/10.5220/0010594505950600>
9. Khapin AV, Makhiev BE. Formirovanie obrazovatel'nykh programm «BIM-tehnologii v proektirovanii» = Formation of educational programs “BIM technologies in design”. *Nauchnyi al'manakh assotsiatsii France-Kazakhstan*. 2019;(4):300-305. (In Russ.). EDN: [NAWVGX](#)
10. Goldobina LA, Orlov PS. BIM-tehnologii i opyt ikh vnedreniia v uchebnyi protsess pri podgotovke bakalavrov po napravleniiu 08.03.01 «Stroitel'stvo» = BIM technologies and experience of their implementation in the educational process in the preparation of bachelors in the direction 08.03.01 “Construction”. *Journal of mining institute*. 2017;224:263-272. (In Russ.). <https://doi.org/10.18454/PMI.2017.2.263> EDN: [YLMZED](#)
11. Lushnikov AS. Problems and benefits of implementing the bim technologies in construction companies. *Bulletin of civil engineers*. 2015;(6):252-256. EDN: [VKDUWX](#)

#### Информация об авторах:

**Миронова Людмила Ивановна**, доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, Россия), ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3675-6008>, Scopus Author ID: 56358003800, SPIN-код: 1201-1155, AuthorID: 525912, email: [mirmila@mail.ru](mailto:mirmila@mail.ru)

**Шатыбелко Михаил Павлович**, магистрант образовательной программы «Промышленное и гражданское строительство», ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, Россия), email: [shatybelko.mihail@yandex.ru](mailto:shatybelko.mihail@yandex.ru)

**Вклад авторов:**

**Миронова Л.И.:** постановка научной проблемы и определение направлений ее решения, проведение критического анализа материала, сбор эмпирического материала, интерпретация результатов и общее руководство исследованием.

**Шатыбелко М.П.:** сбор эмпирических результатов, интерпретация результатов, форматирование текста статьи.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Поступила в редакцию: 07.12.2024*

*Одобрена после рецензирования: 07.01.2025*

*Принята к публикации: 26.01.2025*

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Lyudmila I. Mironova**, Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Sciences in Technology, Professor, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (19 Mir Str., Ekaterinburg 620062, Russia), ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3675-6008>, Scopus Author ID: 56358003800, SPIN-код: 1201-1155, AuthorID: 525912, email: mirmila@mail.ru

**Mikhail P. Shatybelko**, master student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (19 Mir Str., Ekaterinburg 620062, Russia), email: shatybelko.mihail@yandex.ru

**Contribution of the authors:**

**L.I. Mironova:** formulation of the scientific problem and determination of the directions of its solution, carrying out critical analysis of the material, collection of empirical material, interpretation of the results and general management of the research.

**M.P. Shatybelko:** collecting empirical results, interpreting the results, formatting the text of the article.

**Conflict of interests:** The authors declare that there is no conflict of interest.

*Received: 07.12.2024*

*Approved after reviewing: 07.01.2025*

*Accepted for publication: 26.01.2025*

The authors have read and approved the final manuscript.

**Электронное издание**

**Наука и практика в образовании: электронный научный журнал**

Электронный научный рецензируемый журнал

**2025. Том 6. № 1**

Ответственный редактор выпуска Михайлова Валерия Евгеньевна

Ответственный секретарь выпуска Горовец Юлия Владимировна

Технический редактор Гам Антон Владимирович

**Дата размещения на сайте 31.01.2025**

---

Издатель: Многопрофильная академия непрерывного образования

Адрес издателя: 644043, г. Омск, ул. Фрунзе, д. 1, корп. 4, оф. 407

Тел. +7 (3812) 79-03-19, <https://izdanie-nauka.ru>  
email: [redactor@mano.pro](mailto:redactor@mano.pro)