

ISSN 2079-875X

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

3 (119) / 2026

ISSN 2079-875X

Scientific and methodological journal

UCHEBNYJ EKSPERIMENT
V OBRAZOVANII

Teaching experiment in education

3 (119) / 2026

Научно-методический журнал

№ 3 (119) (июль – сентябрь)
2026

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:
ФГБОУ ВО «Мордовский
государственный педагогический
университет имени М. Е. Евсевьева»

Издается с января 1997 года

Выходит
1 раз в квартал

Фактический адрес:
430007, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Студенческая, 11а

Телефоны:
(834-2) 33-92-83
(834-2) 33-92-84

Факс:
(834-2) 33-92-67

E-mail:
edu_exp@mail.ru

Сайт: <http://www.mordgpi.ru>

**Подписной индекс
в каталоге
«Почта России» ПР715**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Г. Г. Зейналов (главный редактор) – доктор философских наук, профессор
М. В. Антонова (зам. главного редактора) – доктор педагогических наук, профессор
П. В. Новиков (отв. секретарь) – кандидат психологических наук, доцент

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

В. П. Андронов – доктор психологических наук, профессор (Россия, Саранск)
Е. Н. Арбузова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Омск)
А. А. Баранов – доктор психологических наук, профессор (Россия, Ижевск)
Н. А. Белоусова – доктор биологических наук, доцент (Россия, Екатеринбург)
Л. И. Боженкова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
Ю. В. Варданян – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
Н. Н. Васягина – доктор психологических наук, профессор (Россия, Екатеринбург)
Ю. Ю. Гавронская – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Санкт-Петербург)
Э. Г. Гельфман – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Томск)
В. А. Далингер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Омск)
М. Д. Даммер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)
Л. С. Капкаева – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
П. А. Кисляков – доктор психологических наук, профессор (Россия, Москва)
Л. А. Ларченкова – член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор (Россия, Санкт-Петербург)
В. В. Майер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Глазов)
П. А. Оржековский – член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор (Россия, Москва)
М. В. Потапова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)
С. М. Похлебаев – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)
Н. С. Пурешева – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Москва)
М. А. Родионов – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Пенза)
М. М. Шалашова – доктор педагогических наук, доцент (Россия, Москва)
И. И. Шамров – доктор биологических наук, профессор (Россия, Санкт-Петербург)
Г. А. Шишкин – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Бердянск)
Е. А. Шмелева – доктор психологических наук, профессор (Россия, Шуя)
О. С. Шубина – доктор биологических наук, профессор (Россия, Саранск)
М. А. Якунчев – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
С. А. Ямашкин – доктор химических наук, профессор (Россия, Саранск)
Н. Н. Яремко – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Москва)

Журнал включен ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук

ISSN 2079-875X

© «Учебный эксперимент
в образовании», 2026

**Scientific and methodological
journal**

**3 (119) (July – September)
2026**

JOURNAL FOUNDER:
FSBEI HE “Mordovian State
Pedagogical University
named after M. E. Evseiev”

Published since January 1997

Quarterly issued

Actual address:
11a Studencheskaya Street,
Saransk,
The Republic of Mordovia, 430007

Telephone numbers:
(834-2) 33-92-83
(834-2) 33-92-84

Fax number:
(834-2) 33-92-67

E-mail:
edu_exp@mail.ru

Website: <http://www.mordgpi.ru>

**Subscription index
in the catalogue
“The Press of Russia”
PR715**

EDITORIAL COUNCIL

G. G. Zeynalov (editor-in-chief) – Doctor of Philosophical Sciences, Professor
M. V. Antonova (editor-in-chief assistant) – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
P. V. Novikov (executive secretary) – Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor

EDITORIAL COUNCIL MEMBERS

V. P. Andronov – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Saransk)
E. N. Arbuzova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Omsk)
A. A. Baranov – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Izhevsk)
N. A. Belousova – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor (Russia, Ekaterinburg)
L. I. Bozhenkova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
Yu. V. Vardanyan – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
N. N. Vasyagina – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Ekaterinburg)
Yu. Yu. Gavronskaya – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saint Petersburg)
E. G. Gelfman – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Tomsk)
V. A. Dalinger – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Omsk)
M. D. Dammer – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)
L. S. Kapkaeva – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
P. A. Kislyakov – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Moscow)
L. A. Larchenkova – Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saint Petersburg)
V. V. Mayer – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Glazov)
P. A. Orzhekovski – Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Moscow)
M. V. Potapova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)
S. M. Pokhlebaev – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)
N. S. Puryшева – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Moscow)
M. A. Rodionov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Penza)
M. M. Shalashova – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Russia, Moscow)
I. I. Shamrov – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Saint Petersburg)
G. A. Shishkin – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Berdyansk)
E. A. Shmeleva – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Shuya)
O. S. Shubina – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Saransk)
M. A. Yakunchev – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
S. A. Yamashkin – Doctor of Chemical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
N. N. Yaremko – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Moscow)

The Journal is included by HCC of the Ministry of Education and Science of the RF in the list of the leading peer-reviewed scientific journals and publications, which should issue the main scientific results of the candidate's and doctoral theses

ISSN 2079-875X © «Uchebnyj eksperiment
v obrazovanii», 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Перваков М. О.

Опыт исследования учебной мотивации к дисциплинам естественно-научного цикла у обучающихся колледжа гуманитарного профиля 7

Царева Е. В.

Проектирование программы внеурочной деятельности для развития жизнестойкости подростков 15

Щупленков Н. О.

Исследование психологической готовности преподавателей педагогического вуза к использованию искусственного интеллекта в образовательной деятельности 25

Яшкова А. Н., Жигалина В. А.

Возможности психологического тренинга для снижения конфликтности подростков..... 36

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Базаркина О. А., Садовников Н. В., Тактаров Н. Г.

Обучение математическому моделированию студентов педагогического вуза в условиях бакалавриата 43

Галеева В. А., Арбузова Е. Н.

Опыт применения интерактивных технологий в обучении биологии школьников..... 58

Ляпина О. А., Арюкова Е. А., Каменева Ю. Ф.

Формирование естественно-научной грамотности у обучающихся на уроках химии при изучении раздела «Первоначальные химические понятия»..... 67

Маслова С. В., Кузнецова Н. В., Чиранова О. И.

Формирование познавательных универсальных учебных действий в процессе решения текстовых задач младшими школьниками на уроках математики 79

Моисеев Н. В., Милованова Г. В.

Роль лабораторных физических стендов в процессе формирования умений самостоятельной работы студентов 91

Рузманова М. А.

Диагностика готовности обучающихся к объяснению эволюционного материала по биологии 97

Шубина О. С., Дуденкова Н. А.

Опыт использования интерактивного анатомического стола «Пирогов» в изучении анатомии человека 103

Ямашкин С. А., Степаненко И. С.

Разработка алгоритма синтеза биоактивных молекул в ряду производных 1*H*-индол-5-иламинов как средство формирования исследовательских умений обучающихся..... 113

Правила оформления рукописей, представляемых в редакцию журнала

«Учебный эксперимент в образовании»..... 128

C O N T E N T S

PSYCHOLOGY OF EDUCATION

Pervakov M. O. A Study of Learning Motivation for Natural Science Subjects Among Students at a Humanities-Oriented College	7
Tsareva E. V Designing an extracurricular activity program to develop adolescent Resilience	15
Shchuplenkov N. O. Investigating the psychological readiness of pedagogical university lecturers to use artificial in-telligence in educational practice	25
Yashkova A. N., Zhigalina V. A. Possibilities of psychological training to reduce adolescents' conflict.....	37

THEORY AND METHODS OF TRAINING AND EDUCATION (NATURAL SCIENCE DISCIPLINES)

Bazarkina O. A., Sadovnikov N. V., Taktarov N. G. Teaching mathematical modeling to students of a pedagogical university within bachelor's degree programs	43
Galeeva V. A., Arbuzova E. N. Using interactive technologies in teaching biology to schoolchildren	58
Lyapina O. A., Aryukova E. A., Kameneva Yu. F. Developing students' scientific literacy in chemistry lessons when studying the unit "Basic Chemical Concepts"	67
Maslova S. V., Kuznetsova N. V., Chiranova O. I. Formation of universal cognitive learning activities in the process of solving text problems by primary school students in mathematics lessons.....	79
Moiseev N. V., Milovanova G. V. The role of laboratory physical workbenches in developing students' independent work skills.....	91
Ruzmanova M. A. Diagnosing students' readiness to explain evolutionary material in biology	97
Shubina O. S., Dudenkova N. A. Using the "Pirogov" interactive anatomy table in studying "Human Anatomy"	103
Yamashkin S. A., Stepanenko I. S. Creating an algorithm to synthesize bioactive molecules in the series of 1H-indol-5-ylamines derivatives as a means of developing students' research skills	113
The rules for designing manuscripts submitted to the journal "Teaching experiment in education".....	128

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Научная статья

УДК 378.14:37.062

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_07

**Опыт исследования учебной мотивации к дисциплинам естественно-научного цикла
у обучающихся колледжа гуманитарного профиля**

Михаил Олегович Перваков

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Русская христианская гуманитарная академия им. Ф. М. Достоевского», Санкт-Петербург, Россия
pervakovm@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-4836-7242>

Аннотация. В статье излагаются итоги исследования особенностей и степени выраженности побуждения к освоению предметов естественно-научного блока (ЕНБ) среди учащихся колледжей гуманитарной направленности. Целью работы являлось выявление ключевых мотивационных детерминант и анализ их взаимосвязи с познавательными предпочтениями в предметной области. В опросе участвовали 248 студентов, осваивающих программы «Дизайн» и «Педагогика дополнительного образования». Был задействован комплекс диагностических инструментов: опросник Т. Д. Дубовицкой, специально разработанная анкета, а также методика М. В. Матюхиной. Анализ данных показал недостаточный уровень внутренней (интринсивной) мотивации и явное преобладание внешней (экстринсивной) мотивации, фундаментом для которой служит боязнь неуспеха. Установлена статистически достоверная зависимость между сферой познавательного интереса и преобладающим типом побуждения: интерес к биологической науке значимо чаще ассоциирован с мотивацией избегания неудачи, тогда как внимание к физике коррелирует с внутренней познавательной активностью. На основе полученных эмпирических данных сформулированы рекомендации, ключевой из которых выступает разработка курса «Естествознание», акцентирующего биологический компонент и его практико-ориентированную связь с будущей специальностью.

Ключевые слова: мотивация учебной деятельности, дисциплины естественно-научного цикла, гуманитарный профиль обучения, контингент колледжа, экстринсивная мотивация, интринсивная мотивация, профессиональная подготовка

Декларация об использовании ИИ: автором при написании статьи инструменты ИИ не использованы. Автор несет полную ответственность за содержание и выводы публикации.

Для цитирования: Перваков М. О. Опыт исследования учебной мотивации к дисциплинам естественно-научного цикла у обучающихся колледжа гуманитарного профиля // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 7–14. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_07.

Original article

**Investigating learning motivation towards natural science disciplines
among humanities college students**

Mikhail O. Pervakov

Russian Christian Humanities Academy named after F. M. Dostoevsky, St. Petersburg, Russia
pervakovm@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-4836-7242>

Abstract. This paper presents the findings of a study examining the characteristics and level of motivation toward learning natural science disciplines among humanities college students. The study aimed to identify key motivational determinants and analyze their correlation with cognitive preferences in the subject area. The survey involved 248 students enrolled in “Design” and “Pedagogy of Additional Education” programs. A set of diagnostic tools was employed: T. D. Dubovitskaya’s questionnaire, a specially designed author’s questionnaire, and M. V. Matyukhina’s assessment technique. Data analysis revealed an insufficient level of intrinsic motivation alongside a clear predominance of extrinsic motivation, the foundation of which is fear of failure. A statistically significant relationship was established between the domain of cognitive interest and the prevailing type of motivation: interest in biological science was significantly more often associated with failure-avoidance motivation, whereas interest in physics correlated with intrinsic cognitive activity. Based on the empirical data obtained, recommendations were formulated, the primary one being the development of a “Natural Science” course, emphasizing the biological component and its practical relevance to the students’ future profession.

Keywords: learning motivation, natural science disciplines, humanities education, college students, extrinsic motivation, intrinsic motivation, vocational training

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the author did not use AI tools. The author bears full responsibility for the publication content and results.

For citation: Pervakov M. O. A Study of Learning Motivation for Natural Science Subjects Among Students at a Humanities-Oriented College. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):7-14 (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_07.

Введение. Актуальность анализа мотивационных аспектов учебной деятельности учащихся обусловлена их определяющим воздействием на академическую результативность и процессы личностного становления. В среде гуманитарного образования, где предметы естественно-научного цикла нередко позиционируются как факультативные относительно ключевой профессиональной траектории, задача формирования устойчивого побуждения к их освоению обретает повышенную важность [1].

Современные образовательные стандарты для выпускников системы СПО ориентированы не только на получение узкопрофильных компетенций, но также на формирование целостного научного мировоззрения, естественно-научной грамотности и широкого культурного кругозора. Недостаточность знаний в области естественных наук у специалистов-гуманитариев способна стать причиной интеллектуальной ограниченности, трудностей критического анализа информации и, как следствие, снижения их профессиональной востребованности [2]. Центральной целью современного образовательного процесса является эволюция от формального усвоения информации к самостоятельной и осмысленной познавательной активности [3], что недостижимо при несформированности внутренних мотивационных механизмов.

В психолого-педагогической традиции общепринято выделение двух базовых форм мотивации: экстринсивной (внешней) и интринсивной (внутренней) [4]. Внешняя мотивация инициируется факторами, внешними по отношению к самой учебной деятельности (следование регламенту, получение социального одобрения, конкурентная борьба, избегание санкций). Данная форма находится под влиянием системы внешних стимулов и ограничений, что в долгосрочной перспективе не способствует осознанному и глубокому усвоению

знаний. Внутренняя мотивация связана с непосредственным интересом к содержанию изучаемого материала (поглощенность процессом, познавательная любознательность, интеллектуальный поиск, коммуникация в ходе обучения). Ее основой выступает личная вовлеченность и субъективное ощущение значимости деятельности, что, согласно многочисленным исследованиям, создает наиболее прочный фундамент для учебных достижений и личностного роста.

Несмотря на существование научных трудов, затрагивающих вопросы мотивации в контексте СПО, а также отдельные примеры реализации междисциплинарных стратегий [5], специфика мотивационной сферы обучающихся гуманитарных направлений применительно к естественно-научным предметам остается изученной в недостаточной мере.

Цель исследования: осуществить анализ уровня и структурных компонентов учебной мотивации (с выделением ведущих внешних и внутренних детерминант) к освоению дисциплин естественно-научного цикла среди студентов колледжей гуманитарного профиля.

Задачи исследования:

- 1) выявить доминирующие типы побуждений (внутренние или внешние), детерминирующие учебную деятельность студентов-гуманитариев в области естественных наук;
- 2) определить предметные области естествознания (биология, физика, химия), вызывающие у данной категории обучающихся наибольший субъективный интерес;
- 3) проанализировать характер взаимосвязи между выявленными предметными интересами и преобладающим типом мотивации;
- 4) проверить влияние таких факторов, как половая принадлежность и выбранная образовательная программа, на уровень и структуру учебной мотивации;
- 5) на основе полученных эмпирических данных разработать практические рекомендации, направленные на усиление вовлеченности учащихся в процесс научного познания.

Материалы и методы исследования

Эмпирическую выборку составили 248 учащихся колледжей гуманитарной направленности: 107 человек, обучающихся по программе «Дизайн» (Колледж Северо-Западного университета), и 141 человек – по программе «Педагогика дополнительного образования» (Колледж РХГА им. Ф. М. Достоевского). Средний возраст респондентов – $17,5 \pm 1,2$ года.

Для сбора эмпирических данных в исследовании использовался набор взаимодополняющих диагностических инструментов. Ключевым инструментом выступил опросник Т. Д. Дубовицкой, направленный на диагностику направленности и степени развития внутренней мотивации в учебной деятельности. Данная методика предоставила возможность получить количественную оценку общего уровня интринсивной мотивации по 20-балльной шкале. Для более детального анализа структуры мотивации и предметных предпочтений была разработана и применена специальная авторская анкета. Ее задачами выступили: выявление ведущего мотивационного фактора (внешнего или внутреннего),

определение естественно-научного предмета, представляющего для студента наибольший личный интерес, а также оценка субъективной значимости этих дисциплин для будущей профессии и общего развития. С целью повышения надежности и валидности собранной информации и для перекрестной проверки результатов анкетирования была дополнительно задействована методика диагностики учебной мотивации М. В. Матюхиной.

Обработка полученных ответов по предметным предпочтениям выявила следующее распределение: подавляющее большинство респондентов (68,95 %) в качестве наиболее интересного предмета естественно-научного блока указали биологию. Физика привлекла внимание 10,48 % опрошенных, химия – 12,1 %. При этом 8,47 % участников исследования констатировали отсутствие у них выраженного интереса к каким-либо дисциплинам данной области.

Анализ данных осуществлялся с использованием пакета прикладных программ GraphPad Prism 8.0. Количественные показатели, распределение которых отклонялось от нормального (критерий Шапиро – Уилка), представлены в формате медианы и межквартильного размаха (Q1–Q3). Для сравнения двух независимых групп применялся U-критерий Манна–Уитни, для сравнения нескольких групп – H-критерий Краскела–Уоллеса с последующим попарным сравнением по методу Данна. Анализ качественных (категориальных) данных проводился с применением критерия χ^2 Пирсона. Статистическая значимость различий принималась при уровне $p < 0,05$.

Результаты

Согласно данным, полученным с помощью опросника Т. Д. Дубовицкой, обобщенный показатель внутренней мотивации по всей выборке находился в интервале от 7 до 12 баллов, что соответствует низкому уровню ее сформированности.

Сравнительный анализ не выявил статистически значимых различий в уровне мотивации в зависимости от фактора пола: у юношей ($n = 34$) диапазон составил 6–12 баллов, у девушек ($n = 310$) 7–12 баллов ($p = 0,84$, U-критерий Манна–Уитни). Значимых расхождений между группами учащихся разных специальностей также обнаружено не было: у будущих дизайнеров – 7–11 баллов, у будущих педагогов – 7–13 баллов ($p = 0,07$, U-критерий Манна–Уитни).

Анализ, проведенный с помощью критерия χ^2 Пирсона, подтвердил существование статистически значимой взаимосвязи между избранной предметной областью и преобладающим мотивационным типом ($\chi^2 = 9,574$; $p = 0,0226$). Результаты распределения демонстрируют четкие закономерности.

Среди участников, не проявивших склонности к дисциплинам естественно-научного профиля, внешние мотивы явно преобладали над внутренними: такое соотношение зафиксировано у 15 человек против 5. Еще более выраженный дисбаланс наблюдался в категории обучающихся, выделивших биологию как наиболее привлекательный предмет: экстринсивная мотивация превалировала у 115 респондентов, тогда как интринсивная – только у 55. Контрастная ситуация сложилась в группе, отдавшей предпочтение физике: внутренняя мотивация оказалась ведущей у 15 человек, а внешняя – лишь у 10. Среди тех, кто указал интерес к химии, внешняя мотивация также преобладала, но с меньшим перевесом: 15 человек против 13, ориентированных на внутренние стимулы.

Следовательно, в группах студентов, заинтересованных биологией, и особенно среди лиц, не имеющих определенных предпочтений в естественных науках, с высокой достоверностью доминирует внешняя мотивация, ядром которой является опасение неуспеха или неудовлетворительной оценки. Одновременно среди учащихся, проявляющих интерес к физике, наблюдается сдвиг в сторону внутренней, познавательной мотивации.

Полученные эмпирические данные указывают на специфическую и отчасти парадоксальную организацию мотивационной сферы студентов-гуманитариев по отношению к дисциплинам естественно-научного цикла.

Констатируемый низкий уровень внутренней мотивации и доминирование мотивации избегания неудачи согласуются с выводами о кризисе учебной мотивации в учреждениях СПО [1; 6]. Традиционная предметоцентричная модель преподавания, механически транслируемая в гуманитарную образовательную среду без необходимой адаптации, закономерно формирует у обучающихся установку на избегание. В подобных условиях учебная активность детерминруется не познавательным интересом, а внешними регуляторами – необходимостью соответствовать формальным требованиям и минимизировать риски академического провала. Как отмечают А. А. Вербицкий и М. В. Кларин, данная ситуация типична для образовательного процесса, лишённого личностной значимости и четкого профессионального контекста [1; 3]. Наши результаты подтверждают, что для значительной части студентов естественно-научные дисциплины остаются непонятными, а их изучение воспринимается как формальное выполнение учебного плана.

Наиболее содержательным и новым представляется то, что выявлена связь между интересом к биологии и экстринсивной мотивацией. Тот факт, что биология субъективно воспринимается как наиболее интересный предмет (68,95 % респондентов), одновременно с тем, что в этой же группе максимально выражена мотивация, основанная на страхе, требует содержательного объяснения. Можно выдвинуть предположение, что высокая привлекательность биологии связана с ее кажущейся доступностью, наглядностью и прямой соотнесенностью с повседневной жизнью и человеком, что импонирует гуманитарному типу мышления [4]. Однако эта первичная привлекательность не конвертируется в глубокую познавательную мотивацию из-за существующего методического разрыва. Вероятно, курс биологии, как и других естественно-научных предметов в колледже, построен на репродуктивном усвоении сложной терминологии и систем, оставаясь изолированным от реальных профессиональных задач дизайнера или педагога. Таким образом, интерес существует на бытовом, «знакомом» уровне, но не переносится на уровень академического предмета, что порождает внутренний дискомфорт и усиливает тревожность, связанную с формальным контролем.

Противоположная картина наблюдается в группе, интересующейся физикой. Здесь доля студентов с интринсивной мотивацией (60 %) статистически выше. Это позволяет предположить, что физика, в силу своей абстрактности и высоких требований к логическому мышлению, выполняет роль своеобразного

«фильтра». Ее выбирают те учащиеся, у которых изначально присутствует выраженная познавательная направленность или специфические интеллектуальные склонности, преодолевающие общую гуманитарную установку. Данное наблюдение частично коррелирует с исследованиями в области профессионального самоопределения, где отмечается большая ценностно-смысловая определенность у студентов, ориентированных на точные науки.

Отсутствие значимых различий по полу и осваиваемой специальности является показательным. Оно свидетельствует о том, что проблема носит системный характер и кроется не в особенностях контингента, а в общей неадаптированной модели преподавания естественно-научных дисциплин в гуманитарном колледже. Все учащиеся, независимо от профиля, сталкиваются с единым содержанием и методиками, которые в равной степени неэффективны для формирования устойчивой познавательной мотивации.

Полученные в нашем исследовании данные о преобладании мотивации избегания неудачи, особенно в контексте предметов, воспринимаемых как субъективно близкие (биология), позволяют выдвинуть гипотезу о возможной роли эмоционально-регулятивных факторов в формировании подобного паттерна. В частности, можно предположить, что определенные компоненты эмоционального интеллекта, такие как способность к осознанию и управлению собственными эмоциями, могут выступать в качестве буфера, смягчающего тревожность, связанную с формальным оцениванием. Эта мысль находит косвенное подтверждение в работах, посвященных изучению эмоционального интеллекта у учащейся молодежи. Как отмечают М. В. Алаева, Н. Ф. Сухарева и А. Е. Фадейкина, эмоциональный интеллект представляет собой структурированную способность, во многом определяющую успешность взаимодействия и общую эффективность деятельности человека [7]. Таким образом, низкий уровень внутренней мотивации и доминирование страха неудачи у студентов-гуманитариев могут быть не только следствием методических пробелов, но и отражением дефицита навыков эмоциональной саморегуляции, необходимых для трансформации ситуативного интереса в устойчивую познавательную активность.

Выявленные закономерности определяют конкретные векторы для методической трансформации. Предлагаемый интегральный курс должен не просто менять акценты в содержании, но и кардинально реформировать дидактику, переводя ее из плоскости механического запоминания в плоскость исследовательской, проектной деятельности и решения контекстных, профессионально-ориентированных задач.

Следует отметить ограничения, присущие проведенному исследованию. Его перекрестный (кросс-секционный) дизайн не позволяет делать выводы о динамике мотивационных показателей во времени. Кроме того, выборка ограничена двумя учебными заведениями и специальностями, что требует осторожности при экстраполяции выводов на всю генеральную совокупность. Перспективным направлением дальнейшей работы видится организация лонгитюдного исследования, позволяющего оценить эффективность внедрения предлагаемых изменений в образовательный процесс.

Выводы

Проведенное исследование дает основания для следующих выводов. У контингента учащихся колледжей гуманитарной направленности обнаруживается выраженная нехватка внутренних, познавательных стимулов к освоению учебных дисциплин естественно-научного цикла. В структуре их учебной мотивации безоговорочно доминирует внешний регуляторный компонент, движущей силой которого выступает боязнь учебной неуспешности и связанных с ней негативных оценочных суждений.

Статистически подтвержденной инновацией исследования стала устойчивая корреляционная зависимость между избираемой сферой естественно-научного познания и преобладающим типом побуждения. Наиболее показательным является следующий расклад: склонность к изучению физики значимо ассоциируется с интринсивной, внутренней мотивацией. В противоположность этому, выбор в пользу биологии, равно как и полное отсутствие предметных предпочтений в естественных науках, тесно связаны с преобладанием экстринсивной мотивации, построенной на логике избегания неудачи. Примечательно, что переменные пола и конкретной специализации (дизайн или педагогика) не проявили себя как значимые факторы, влияющие на структуру мотивации. Этот факт указывает на то, что выявленный феномен носит не персональный, а общеинституциональный характер и коренится в самой организации учебного процесса.

Исходя из диагностированной ситуации, формулируются конкретные предложения по оптимизации образовательной практики. Ключевой инициативой видится разработка и имплементация в учебные планы интегрированного курса «Естествознание», призванного разрушить искусственные барьеры между научными дисциплинами и сфокусироваться на биологической составляющей как наиболее экзистенциально близкой для гуманитариев. Содержательное наполнение естественно-научных модулей требует кардинальной переработки с целью их тесной интеграции с будущим профессиональным контекстом обучающихся. Для подготовки дизайнеров это может выражаться во включении тем, связанных с физикой световых явлений и колористики, а для будущих педагогов – в освоении азов нейробиологии механизмов обучения и памяти.

Крайне важным направлением является эволюция самой системы оценивания учебных результатов. Приоритет должен быть перенесен с фиксации уровня запоминания информации на педагогическое содействие становлению устойчивого познавательного интереса. Этой цели могут служить активное внедрение проблемно-поисковых методов, проектных технологий и организация комплексных междисциплинарных изысканий. Для формирования долгосрочной основы научного мировоззрения необходима пролонгированная, преемственная работа по культивированию естественно-научной грамотности, инициируемая уже на ступени дошкольного и начального общего образования.

Список источников

1. *Вербицкий А. А.* Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. Москва : Высшая школа, 2019. 207 с.
2. *Дубовицкая Т. Д.* Методика диагностики направленности учебной мотивации // Психологическая наука и образование. 2018. Т. 10, № 2. С. 112–119.

3. Кларин М. В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта. Москва : Луч, 2016. 632 с
4. Леонтович А. В. Исследовательская деятельность учащихся как технология воспитания // Научные основы развития воспитания в системе образования, социализации современных подростков и детского движения : сборник научных статей. Т. 1. Москва : ИИД СВ РАО, 2019. С. 218–228.
5. Перваков М. О. Опыт формирования учебной мотивации к естественнонаучным дисциплинам у студентов гуманитарных колледжей // Физика в школе. 2025. № S3. С. 114–119.
6. Матюхина М. В. Мотивация учения младших школьников. Москва : Педагогика, 1984. 144 с.
7. Алаева М. В., Сухарева Н. Ф., Фадейкина А. Е. Взаимосвязь эмоционального интеллекта и коммуникативности в юношеском возрасте // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 3 (111). С. 7–16.

References

1. Verbitsky A. A. Active learning in higher education: a contextual approach. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 2019. 207 p. (In Russ.)
2. Dubovitskaya T. D. Methodology for diagnosing the orientation of learning motivation. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* = Psychological Science and Education. 2018; 10(2):112–119. (In Russ.)
3. Klarin M. V. Innovative learning models: investigating world experience. Moscow, Luch Publ., 2016. 632 p. (In Russ.)
4. Leontovich A. V. Student research activity as a technology of upbringing. Scientific foundations for the development of upbringing in the education system, modern adolescents' socialization, and children's movement: collection of scientific articles. Vol. 1. Moscow, Institute for the Study of Childhood, Family and Education, 2019. Pp. 218–228. (In Russ.)
5. Pervakov M. O. Forming educational motivation towards natural science disciplines among humanities college students. *Fizika v shkole* = Physics at School. 2025; S3:114–119. (In Russ.)
6. Matyukhina M. V. Learning motivation of primary school children. Moscow, Pedagogika Publ., 1984. 144 p. (In Russ.)
7. Alaeva M. V., Sukhareva N. F., Fadeykina A. E. The interconnection between emotional intelligence and communication skills in adolescence. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 3(111):7–16. (In Russ.)

Информация об авторе:

Перваков М. О. – преподаватель.

Information about the author:

Pervakov M. O. – lecturer.

Статья поступила в редакцию 02.02.2026; одобрена после рецензирования 17.02.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 02.02.2026; approved after reviewing 17.02.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья
УДК 159.922.6(045)
doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_15

**Проектирование программы внеурочной деятельности
для развития жизнестойкости подростков**

Елена Викторовна Царева

Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия
docent69@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6390-3176>

Аннотация. Проблема развития жизнестойкости подростков имеет немаловажное значение в современном обществе, для которого характерны нестабильность во многих сферах, в частности в системе социальных отношений. В такой ситуации особую роль играет жизнестойкость – способность человека адаптироваться к трудным жизненным обстоятельствам, успешно преодолевать стресс, сохраняя при этом внутренний баланс. Важным этапом для ее развития выступает подростковый возраст, во время которого происходит формирование основных убеждений и жизненных ориентиров.

Подростки начинают всерьез размышлять о себе, своих поступках и взаимоотношениях с окружающими. Кроме того, в этот период они часто сталкиваются с такими жизненными ситуациями, как внутриличностные и семейные конфликты, а также трудностями, возникающими в ходе их взаимодействия с внешним миром (сложные отношения с одноклассниками, учебные нагрузки, проблемы в построении социальных связей), что требует от них развития жизнестойкости. При этом неспособность подростков справиться с возникшими трудностями может привести к проявлению ими агрессии, а также отразиться на их поведении.

В статье представлены результаты эмпирического исследования жизнестойкости подростков. Анализ результатов исследования показал, что у большинства респондентов развитие жизнестойкости находится на низком уровне, что создает определенные трудности в адаптации и преодолении сложных жизненных ситуаций.

Автор приходит к выводу о необходимости разработки программы внеурочной деятельности «Я справлюсь», направленной на развитие основных компонентов жизнестойкости.

Ключевые слова: жизнестойкость, подростки, стрессоустойчивость, исследование, программа внеурочной деятельности, развитие

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи автор не использовал генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты. Автор несет полную ответственность за содержание и выводы статьи.

Благодарности: материалы подготовлены в рамках научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева» на тему «Развитие жизнестойкости подростков в процессе внеурочной деятельности».

Для цитирования: Царева Е. В. Проектирование программы внеурочной деятельности для развития жизнестойкости подростков // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 15–24. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_15.

Designing an extracurricular activity program to develop adolescent resilience

Elena V. Tsareva

Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia
docent69@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6390-3176>

Abstract. The problem of developing adolescent resilience is crucial in modern society, characterized by instability in many spheres, particularly in the system of social relations. In such a context, resilience – the ability of an individual to adapt to difficult life circumstances, successfully overcome stress while maintaining internal balance – acquires particular significance and relevance. Adolescence is a crucial stage for its development, as this period involves the formation of core beliefs and life orientations.

Adolescents begin to seriously reflect on themselves, their actions, and their relationships with others. Moreover, during this period, they often face life situations such as intrapersonal and family conflicts, as well as difficulties arising from their interaction with the external world (complicated relationships with classmates, academic workload, difficulties in building social connections), which requires the development of resilience. At the same time, their inability to cope with these challenges can lead to aggression and impact their behaviour.

The article presents the results of an empirical study of adolescents' resilience. The analysis of the study results revealed that the majority of respondents have a low resilience level, which creates certain difficulties in adapting and overcoming difficult life situations.

The author concludes that it is necessary to develop an extracurricular activity program, "I Can Handle It", aimed at developing the key components of resilience.

Keywords: resilience, adolescents, stress tolerance, research, extracurricular activities program, development

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the author did not use generative AI or similar automated tools. The author bears full responsibility for the article content and results.

Acknowledgments: the study was supported by partner universities – "Akmulla Bashkir State Pedagogical University" and "Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev". The topic of the grant is "The development of adolescent resilience within extracurricular activities".

For citation: Tsareva E. V. Designing an extracurricular activity program to develop adolescent resilience. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):15-24. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_15.

Понятие «жизнестойкость» (hardiness), впервые введенное С. Р. Мадди, в переводе с английского языка означает «выносливость», «крепость» и «стойкость». Изначально оно использовалось для описания личностного качества человека, выражающегося в его способности справляться с чрезвычайно сложными жизненными ситуациями. В своих исследованиях ученый обозначал жизнестойкость как способность личности сохранять уравновешенность и спокойствие в стрессовых ситуациях [1].

Согласно теории С. Р. Мадди, жизнестойкость основывается на трех ключевых принципах: вовлеченности, контроле и принятии риска. Рассмотрим их более подробно:

1) под вовлеченностью понимается активное участие человека в общественной жизни и постановка им жизнеутверждающих целей. Если он осознанно отказывается от вовлеченности в своем поведении, то автоматически выпадает из жизни, тем самым лишая себя интеграции с социумом. Также низкий

уровень вовлеченности предполагает появление ощущения отвергнутости другими людьми;

2) контроль – это убежденность человека в собственной способности оказывать влияние на события и принятие решений, а также его стремление взять под контроль все ситуации, происходящие в его повседневной жизни. Максимальное развитие чувства контроля приводит к тому, что человек становится управленцем своей жизни. В противоположном случае он теряет контроль и признает свою беспомощность;

3) принятие риска предполагает готовность человека выйти за рамки своего комфорта, пробовать новое и не бояться потерпеть неудачу. Получение отрицательного или положительного опыта воспринимается человеком как жизненный урок. По мнению исследователя, индивидуальная жизнестойкость формируется на основе личного опыта преодоления стресса, развития физических и когнитивных способностей, а также навыка самосохранения [1].

В отечественной психологии появление термина «hardiness» связано с именем Д. А. Леонтьева, который предложил употреблять данное понятие в русском обозначении как «жизнестойкость». Отмечая междисциплинарную природу жизнестойкости, ученый расценивал ее как личностное качество, которое выражается в способности человека противостоять стрессовым ситуациям, сохраняя спокойствие и уравновешенность, не теряя при этом продуктивность своей деятельности. Д. А. Леонтьев рассматривал жизнестойкость как систему убеждений о себе, мире и отношениях с миром, включающую три главных компонента: вовлеченность, контроль и принятие риска. Жизнестойкие люди, по его мнению, обладают всеми этими качествами, несмотря на то что степень их проявления в повседневных ситуациях может быть разной [2].

Анализ психолого-педагогических источников показал, что в психологической науке до настоящего времени нет единого мнения относительно точного смыслового определения понятия жизнестойкости. Этот термин трактуется исследователями, например, как нравственное качество, отражающее духовность человека, интегральную характеристику личности, позволяющую преодолевать жизненные трудности [3]. Это, скорее всего, обусловлено сходством этимологии этого слова с происхождением других психологических терминов, которые вводились в научный оборот в разные временные отрезки. Исследователи определяют жизнестойкость как личностное качество, которое характеризуется способностью человека сохранять спокойствие и уравновешенность в сложных и стрессовых условиях.

Развитие жизнестойкости, а именно способности справляться с трудностями, сохранять психологическое равновесие и устойчивость к стрессовым ситуациям, наиболее значимо в подростковом возрасте. Это период значительных изменений, происходящих в физическом и личностном развитии школьников, что связано не только с половым созреванием, но и с изменением ведущего вида деятельности, а также их переходом к новому этапу в социальной жизни. В это время у них отмечается множество особенностей. Так, поведение подростков часто характеризуется противоречивыми чертами: с одной стороны, они могут проявлять внимание к деталям и заботливость, а с другой – быть безраз-

личными или черствыми; демонстрировать застенчивость, сменяемую дерзким поведением. Их основные желания могут быть связаны с признанием и уважением со стороны других, однако сами подростки часто стремятся показать свою независимость, оказывая сопротивление авторитетам (родителям, учителям), принятым правилам и идеалам.

Как заключили в своем исследовании О. В. Кудашкина, О. В. Фадеева, С. Н. Чаткина, подростковый возраст – это один из самых противоречивых и сложных этапов школьного онтогенеза [4].

Подростки могут столкнуться с такими жизненными трудностями, как низкая самооценка и сравнение себя с другими, неуверенность в себе и поиск своего «Я», непонимание со стороны родителей и близких, их авторитарное поведение, отсутствие диалога, предательство, первая любовь, ощущение чувства одиночества, давление со стороны сверстников, буллинг, школьная нагрузка и др. Такие ситуации им часто довольно сложно понять, осмыслить и сделать из этого соответствующие выводы. Причинами этого являются недостаточная сформированность у подростков саморегуляции – умения самостоятельно управлять своим восприятием, эмоциями и взглядами на жизнь [5], низкий уровень развития стрессоустойчивости [6; 7]. В числе других причин – неуверенность подростков в своих силах, отсутствие активности в общении с окружающими, неспособность быстро приспосабливаться к новым ситуациям, что демонстрирует их слабую жизнестойкость. Кроме того, их жизнь «одним днем», отсутствие планов на будущее, сосредоточенность на настоящем моменте могут усугублять ситуацию.

Для преодоления возникших трудностей, связанных с возрастом, а также развития жизнестойкости подростку необходимы определенные психологические ресурсы, к которым относятся:

- 1) общение и сотрудничество с важным взрослым, чей опыт и поддержка могут помочь подростку понять как себя, так и мир в целом;
- 2) социальные навыки, дающие ему возможность чувствовать уверенность в своих силах и способность справляться с возникшими трудностями;
- 3) время для уединения, когда он может временно отстраниться от всех социальных взаимодействий, сосредоточиться на себе, обдумать свои переживания, а также лучше понять свои внутренние ценности, что поможет ему самостоятельно построить цельное восприятие себя и своей жизни.

М. В. Данилова рассматривает развитие жизнестойкости как процесс, который позволяет подростку эффективно справляться с жизненными трудностями. Ключевыми факторами развития этого качества становятся: умение подростка размышлять над своими действиями и достижениями, что помогает ему лучше понимать свои слабые и сильные стороны; способность осознавать и анализировать свои чувства, что позволяет ему воспринимать возникающие трудности более осмысленно, занимать четкую позицию и двигаться к поставленной цели, используя для этого продуманные шаги; стремление к самосовершенствованию, что предполагает его внутреннее желание становиться лучше. Для этого он может вдохновиться героями фильмов или книг, примерами

успешных людей, строгим отношением взрослых или сделать упор на собственные внутренние силы [8].

О. В. Лобза полагает, что для развития жизнестойкости подростков они должны уметь общаться и находить общий язык с окружающими, определять пути решения проблем, принимать самостоятельные решения, не полагаясь на других, а также стремиться реализовывать свои цели и потенциал. Немаловажным является их активная вовлеченность в жизнь общества, а именно участие в различных мероприятиях, взаимодействие с обществом [9].

Нами проведено эмпирическое исследование жизнестойкости подростков на базах образовательных организаций г. о. Саранск. В исследовании приняли участие 64 школьника в возрасте 13–15 лет.

В ходе исследования применялись следующие методики:

- 1) «Тест жизнестойкости С. Мадди» (адаптация Д. А. Леонтьева);
- 2) «Преодоление трудных жизненных ситуаций, SVF120» (В. Янке, Г. Эрдманн, адаптация Н. Е. Водопьяновой).

Результаты исследования жизнестойкости подростков представлены на рисунке 1.

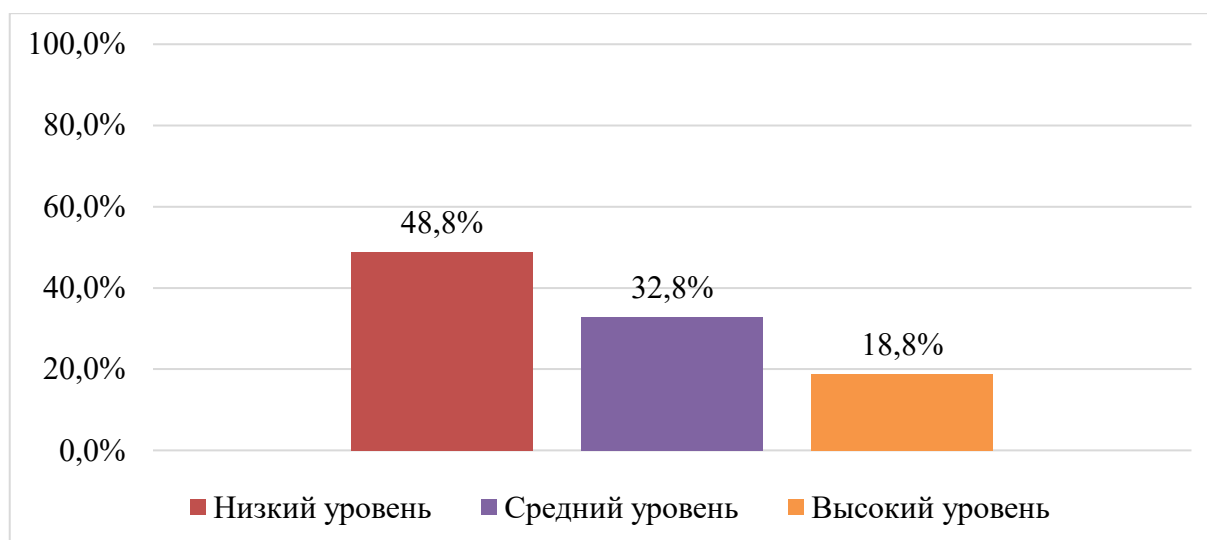


Рис. 1. Показатели уровня развития жизнестойкости подростков

Результаты диагностики жизнестойкости свидетельствуют о ее слабой выраженности у преобладающей доли респондентов. Высокий уровень жизнестойкости проявляется у 18,8 % подростков. Данная группа респондентов достаточно легко адаптируется при изменении жизненных обстоятельств, успешно преодолевая сложности и стрессовые ситуации.

32,8 % участников исследования со средним уровнем развития жизнестойкости имеют представление о том, как необходимо вести себя в стрессовых ситуациях, но часто чувствуют неуверенность в собственных силах.

Низкий уровень развития жизнестойкости обнаружен у преобладающей доли респондентов – 48,8 %. Им свойственны такие характеристики, как эмоциональное напряжение в ожидании стрессовых ситуаций, сложность адаптации в новых условиях, боязнь трудностей.

С целью определения предпочитаемых способов преодоления стрессовых ситуаций была использована методика «Преодоление трудных жизненных ситуаций, SVF120» (В. Янке, Г. Эрдманн, адаптация Н. Е. Водопьяновой). Результаты представлены на рисунке 2.

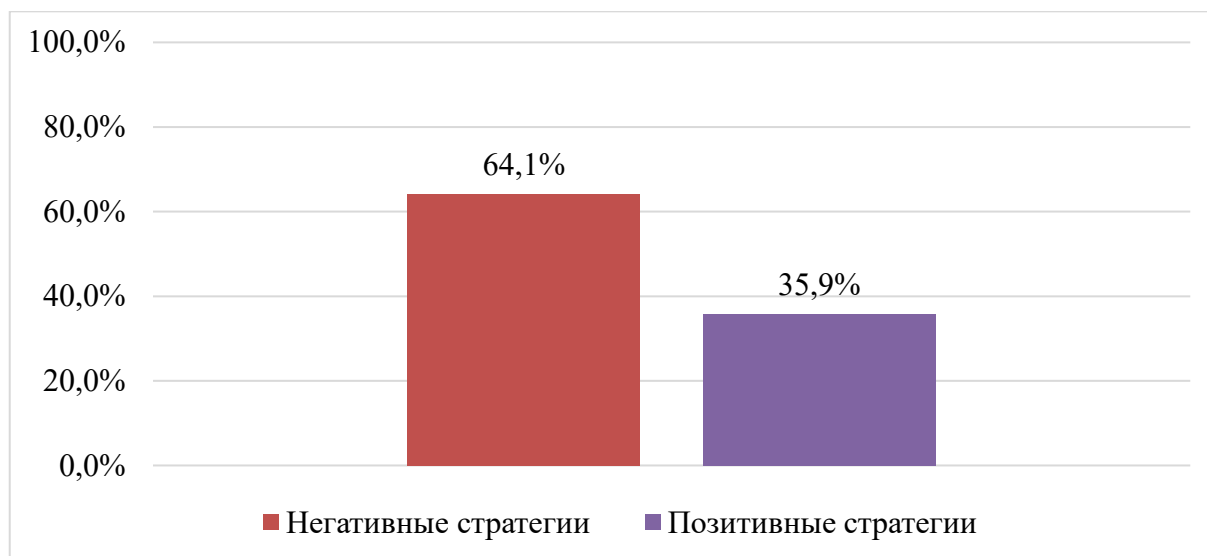


Рис. 2. Результаты распределения подростков по предпочитаемым способам преодоления стрессовых ситуаций

Данные, отображенные на рисунке 2, свидетельствуют о том, что у большинства подростков (64,1 %) преобладают негативные стратегии преодоления стрессовых ситуаций. Вместо того чтобы использовать конструктивные стратегии, они часто применяют те, которые лишь усиливают их стресс и напряжение.

При этом лишь у трети респондентов (35,9 %) преобладают позитивные стратегии преодоления стрессовых ситуаций. Подростки используют такие стратегии в поведении, которые помогают им снижать уровень стресса и напряжения. Чаще всего они используют стратегию отвлечения. Так, подростки для преодоления стресса предпочитают фокусировать свое внимание на позитивных аспектах ситуации и состоянии, то есть стараются отвлечься от негативных последствий стрессовых ситуаций.

На основе полученных результатов нами разработана программа для развития жизнестойкости подростков.

Цель программы: развитие жизнестойкости подростков.

Задачи программы:

- 1) расширение представлений о понятии жизнестойкости;
- 2) повышение уровня осознанности роли вовлеченности в жизни;
- 3) формирование навыков целеполагания;
- 4) развитие умения управлять эмоциями и повышение самоконтроля;
- 5) повышение стрессоустойчивости;
- 6) формирование мотивации на достижение успеха;
- 7) снижение уровня агрессии.

Этапы реализации программы:

1) вводный: знакомство подростков с педагогом-психологом, создание комфортной и дружелюбной атмосферы для дальнейшей работы;

2) основной: реализация программы;

3) заключительный: подведение итогов, анализ личных достижений, закрепление сформированных навыков, создание плана дальнейшего личностного развития, получение обратной связи, выражение благодарности за участие, прощание.

Количество занятий: 10 занятий (1 раз в неделю).

Длительность одного занятия: 50–60 минут.

Методы и формы работы: мини-лекции, вебинары, ролевые игры, практические упражнения (дыхательные упражнения, релаксационные упражнения, психогимнастические упражнения, упражнения с элементами арт-терапии).

Приведем пример одного занятия.

Тема: «Мир без агрессии».

Цель: снижение уровня агрессии.

Необходимые материалы: листы бумаги, цветные карандаши, фломастеры, акварель, кисти для рисования, баночки с водой.

Длительность занятия: 50 минут.

Вводная часть

Организационный момент.

Ритуал приветствия «Пожмем друг другу руки».

Цель: приветствие, создание дружелюбной и доверительной атмосферы.

Ход ритуала приветствия: участники группы становятся в круг и поочередно жмут друг другу руки, говоря при этом слово приветствия.

Упражнение-разминка «Шкатулка эмоций».

Цель: снятие эмоционального напряжения.

Ход упражнения: педагог-психолог предлагает участникам мысленно записать негативные переживания, закрыть их в шкатулку и выбросить.

Основная часть

Упражнение с элементами арт-терапии «Гнев на бумаге».

Цель: формирование у подростков понимания агрессивности, ее проявлений и способов регулирования.

Ход упражнения: перед началом упражнения педагог-психолог раздает всем участникам листы бумаги и цветные карандаши. Далее он предлагает в свободной форме нарисовать участникам, как они понимают понятие «Агрессивность». После завершения упражнения участники обсуждают полученные результаты.

Упражнение с элементами арт-терапии «Цвет эмоций».

Цель: формирование навыков осознания и выражения эмоций.

Ход упражнения: перед выполнением упражнения педагог-психолог раздает листы бумаги, цветные карандаши, краски, фломастеры по количеству участников. Далее он предлагает участникам нарисовать на листе бумаге пространственное изображение человеческой фигуры, соответствующей их возрасту и полу. Затем он просит участников интуитивно выбрать цвета, которые пе-

редали бы их эмоции во время гнева или злости. Педагог-психолог предлагает «заполнить» фигуру wybranными цветами. После завершения упражнения участники делятся впечатлениями.

Заключительная часть

Рефлексия.

Вопросы для рефлексии:

- Что Вас поразило больше всего?
- Каково Ваше состояние?
- Какой опыт Вы сегодня приобрели? Чему научились?

Ритуал прощания «До новой встречи».

Ход ритуала-прощания: каждый из участников по очереди делится своими впечатлениями, рассказывая при этом, что он чувствовал во время занятия.

Ожидаемые результаты программы:

- 1) сформированные представления о понятии жизнестойкости;
- 2) осознание роли вовлеченности в жизни;
- 3) сформированные навыки целеполагания;
- 4) развитые умения управления эмоциями и высокий уровень самоконтроля;
- 5) высокий уровень стрессоустойчивости;
- 6) сформированная мотивация на достижение успеха;
- 7) оптимальный уровень агрессии.

Мы полагаем, что реализация данной программы будет способствовать развитию жизнестойкости подростков.

Таким образом, у большинства участников исследования выявлен низкий уровень жизнестойкости. Подростки рассматривают реальность как источник страха, избегая активных действий без гарантии успеха, а их нерешительность и пассивность ограничивают их личностное развитие. У большей части подростков преобладают негативные стратегии преодоления стрессовых ситуаций. Использование этих стратегий лишь усиливает стресс и напряжение. Они не только не помогают справиться с возникшими трудностями, а напротив, лишь создают новые.

Ключевую роль в развитии жизнестойкости подростков может играть внеурочная деятельность, включающая ролевые игры, практические и творческие занятия, групповые тренинги и дискуссии, физические упражнения, а также реализацию волонтерских программ, работу психологических кружков и др.

Важной задачей образовательного учреждения является организация внеурочных мероприятий, а педагогов и педагогов-психологов – поощрение подростков к активному участию в них.

Список источников

1. *Мадди С. Р.* Теории личности: сравнительный анализ. Санкт-Петербург : Речь, 2022. 538 с.
2. *Леонтьев Д. А.* Жизнестойкость как составляющая личностного потенциала. Личностный потенциал: структура и диагностика. Москва : Смысл, 2021. 680 с.

3. Царева Е. В., Илюхина Ю. В. Особенности развития жизнестойкости подростков // Интеграция науки и образования в XXI веке: психология, педагогика, дефектология : сборник научных трудов по материалам IX Международной научно-практической конференции, Саранск, 20 марта 2025 года. Саранск : Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, 2025. С. 246–251.
4. Кудашкина О. В., Фадеева О. В., Чаткина С. Н. Технологии обеспечения психологического благополучия подростков в образовательном пространстве школы // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 1 (113). С. 13–20.
5. Азлецкая Е. Н., Сивец В. Ю. Жизнестойкость подростков в трудной жизненной ситуации // Заметки ученого. 2021. № 12–1. С. 228–232.
6. Вдовина Н. А. Психологические аспекты стрессоустойчивости старших подростков // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 3 (115). С. 7–15.
7. Савинова Т. В., Вдовина Н. А., Новиков П. В., Торопцева И. А. Исследование личностных ресурсов стрессоустойчивости студентов медицинского колледжа // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 27–37.
8. Данилова М. В. Жизнестойкость и выбор способов реагирования на стрессовые ситуации в подростковом возрасте в связи с детско-родительскими отношениями // Национальный психологический журнал. 2023. № 1 (49). С. 32–43.
9. Лобза О. В. Жизнестойкость как компонент психологической безопасности личности // Вестник Прикамского социального института. 2019. № 2 (83). С. 75–79.

References

1. Maddi S. R. Personality theories: comparative analysis. Saint-Petersburg, Rech Publ., 2022. 538 p. (In Russ.)
2. Leontiev D. A. Resilience as a component of personal potential. Personal potential: structure and diagnostics. Moscow, Smysl Publ., 2021. 680 p. (In Russ.)
3. Tsareva E. V., Ilyukhina, Yu. V. Features of the resilience development among adolescents. *Integratsiya nauki i obrazovaniya v XXI veke: psikhologiya, pedagogika, defektologiya* = Integration of science and education in the 21st century: psychology, pedagogy, defectology: collection of scientific articles of the IX International Scientific and Practical Conference, March 20, 2025. Saransk, Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev. 2025. Pp. 29–34. (In Russ.)
4. Kudashkina O. V., Fadeeva O. V., Chatkina S. N. Technologies for ensuring psychological well-being of adolescents in school learning environment. *Uchebnyj experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 1(113):13-20. (In Russ.)
5. Azletsckaya E. N., Sivets V. Yu. Adolescents' resilience in difficult life situations. *Zametki uchyonogo* = Scientist's Notes. 2021; 12-1: 228-232. (In Russ.)
6. Vdovina N. A. Psychological aspects of stress resistance among late adolescents. *Uchebnyj experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 3(115):7-15. (In Russ.)
7. Savinova T. V., Vdovina N. A., Novikov P. V., Toroptseva I. A. Research of personal stress resistance resources of medical college students. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):27-37. (In Russ.)
8. Danilova M. V. Adolescents' resilience and the ways to respond to stressful situations in relation to child-parent relationship. *Natsional'nyj psikhologicheskij zhurnal* = National psychological journal. 2023; 1(49):32-43. (In Russ.)
9. Lobza O. V. Viability as a component of psychological security of personality. *Vestnik Prikamskogo sotsial'nogo instituta* = Bulletin of Prikamsky social institute. 2019; 2(83):75-79. (In Russ.)

Информация об авторе:

Царева Е. В. – доцент кафедры психологии семьи и детства, кандидат философских наук, доцент.

Information about the author:

Tsareva E. V. – Associate Professor (Department of Family and Childhood Psychology), PhD (Philosophy), Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 06.05.2026; одобрена после рецензирования 21.05.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 06.05.2025; approved after reviewing 21.05.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья
УДК 37.015.324.2
doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_25

**Исследование психологической готовности преподавателей педагогического вуза
к использованию искусственного интеллекта в образовательной деятельности**

Николай Олегович Щупленков

Ставропольский государственный педагогический институт, Филиал в г. Ессентуки,
Ессентуки, Россия
veras-nik@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7776-1949>

Аннотация. В статье анализируется отношение преподавателей педагогического вуза к использованию искусственного интеллекта (ИИ) в качестве ресурса для содействия инклюзивному образованию учащихся в системе высшего профессионального образования с учетом современных тенденций развития вуза. Психологическая готовность преподавателя высшей школы к использованию ИИ в учебно-образовательной деятельности – интегративный феномен. Специфика процесса заключается во внутренней потребности субъектов в эквилибруме человек – машина. Их синергетический характер определяет способность педагога продуктивно интегрировать технологии машинного обучения в профессиональную деятельность. В условиях внедрения искусственного интеллекта в образовательный процесс психологическая готовность преподавателей должна трансформироваться, чтобы обеспечить жизнеспособность вуза в условиях технологического обновления. Методологической основой эмпирического исследования послужил количественный эмпирический метод полевого типа описательной направленности. Анкетирование проводилось среди 100 преподавателей. Выполнен опрос, целью которого стало выявление мнений преподавателей о том, насколько искусственный интеллект важен и востребован в учебном процессе. Проведенный анализ показал следующие закономерности: 1) ИИ вызывает настороженность у преподавателей; 2) ИИ не является основным инструментом организации учебного процесса. Интеграция психологии и педагогики открывает новые горизонты развития образования и соотнесения его задач с современными социально-гуманитарными запросами.

Ключевые слова: высшее образование, интеграция, искусственный интеллект, компетенции, психологическая готовность преподавателей

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи автор не использовал генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты. Автор несет полную ответственность за содержание и выводы статьи.

Для цитирования: Щупленков Н. О. Исследование психологической готовности преподавателей педагогического вуза к использованию искусственного интеллекта в образовательной деятельности // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 25–35. https://doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_25.

Original article

**Investigating the psychological readiness of pedagogical university lecturers
to use artificial intelligence in educational practice**

Nikolai O. Shchuplenkov

Stavropol State Pedagogical Institute, Branch campus in the city of Yessentuki,
Yessentuki, Russia
veras-nik@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7776-1949>

Abstract. The article analyzes the pedagogical university teachers' attitude towards the use of artificial intelligence (AI) as a resource to promote inclusive education in the system of higher professional education, taking into account current trends in university development. The psychological readiness of a high school lecturer to use AI in educational activities is an integrative phenomenon. The specificity of the process lies in the subjects' internal need for a human – machine equilibrium. Their synergistic nature determines the tutor's ability to productively integrate machine learning technologies into professional activity. Under the conditions of AI introduction into the educational process, lecturers' psychological readiness must be transformed in order to ensure the university's viability in the context of technological renewal. The methodological basis of the empirical research was a quantitative empirical method of a descriptive nature. A questionnaire survey was conducted among 100 lecturers to identify their opinion on the AI importance and demand in the educational process. The analysis revealed the following patterns: 1) AI causes wariness among university staff; 2) AI is not the main tool for organizing the educational process. The integration of psychology and pedagogy opens up new horizons for the development of education and aligning its objectives with contemporary social and humanitarian needs.

Keywords: higher education; integration; artificial intelligence; competencies; lecturers' psychological readiness

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the author did not use generative AI or similar automated tools. The author bears full responsibility for the article content and results.

For citation: Shchuplenkov N. O. Investigating the psychological readiness of pedagogical university lecturers to use artificial intelligence in educational practice. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):25-35. (In Russ.) [https:// doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_25](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_25).

Введение

В условиях глобализации особенно остро стоит вопрос понимания того, как работает искусственный интеллект (ИИ) и как это связано с психологической готовностью преподавателей. Речь идет о государственном образовании. Внедрение искусственного интеллекта в вузы вызывает обеспокоенность преподавателей и студентов. Правда, если студенты уже активно используют ИИ, то среди сотрудников вузов доля сторонников подобной интеграции остается более скромной (в частности, из-за опасений предоставления некорректной информации).

Научно-методические основы обучения с использованием инновационных технологий требуют практического применения. «В цифровую эпоху, помимо освоения профессиональных компетенций (hard skills) необходимо развитие мягких навыков (soft skills). Постоянно увеличивающиеся массивы информации и знаний оказывают огромное влияние на мозг человека. Усвоить всю информацию невозможно, но искусственный интеллект может помогать в выполнении различных видов задач, позволяя развивать критическое мышление и креативность обучающихся» [1, с. 289].

В российской высшей школе обозначены актуальные векторы развития психолого-педагогических возможностей искусственного интеллекта с неизменным этическим приоритетом образования человека. Их совместное освоение обеспечит не только технологическое развитие образования, но и устойчивое общечеловеческое будущее. Обучение студентов педагогического института строится на модели преподавательской деятельности с применением ИИ-технологий. С точки зрения прорыва в высшей школе такую модель можно охарактеризовать как «умный персонализированный индивидуализм».

В условиях психолого-педагогического образования интеграция искусственного интеллекта – перспективное направление организации учебного процесса. Интегрированный характер взаимодействия технологий предполагает: 1) автоматизированное обучение; 2) индивидуализацию; 3) эмоциональность восприятия материала; 4) доступность информации.

Главная задача высшей школы в XXI веке – это формирование и внедрение цифровых компетенций как способности к критическому осмыслению технологического окружения и адаптации его под свои задачи, популяризации универсального цифрового языка на основе ИИ-платформ [2].

Как справедливо отмечает И. О. Котлярова, «в настоящее время отсутствует целостная система нормативных документов, регламентирующих использование ИИ в сфере образования; имеют место лишь те ориентиры, которые содержатся в документах федерального уровня общего характера» [3, с.79], что, несомненно, определяет актуальность исследуемой проблемы в образовательном процессе. В психолого-педагогической литературе подчеркивается необходимость постоянного совершенствования инклюзивного образования преподавателей вузов как ответ на изменения в образовании, на появление новых образовательных технологий и форм обучения, которые требуются обществу [4].

Таким образом, обоснована необходимость формирования трансформационных компетенций педагога как новых профессиональных и психолого-педагогических навыков. Рассмотрены вышеуказанные положения. Формулируется дидактическая проблема и актуальность исследования. Цель статьи – выявить взаимоотношения ИИ и психолого-педагогических технологий в вузе как фактора проблемности высшего образования.

Методология

Теоретическая значимость работы обусловлена необходимостью анализа, связи и особенностей взаимодействия между ИИ, психологией и педагогикой в современной ситуации. Методологическая новизна связана с выбором интегрированного варианта оценки взаимоотношений технического средства и человеческого фактора. Исследование выполнено на основе количественного анализа. Были использованы методы статистической обработки данных, позволяющие выявить наличие или отсутствие связи между изучаемыми параметрами.

Методологически исследование выполнено в рамках описательного эмпирического метода: переменные изучались в естественных условиях, без манипуляции. Данные собирались в один момент времени – не предполагалось динамического наблюдения, так как задача не заключалась в изучении изменений переменных со временем. Методологическую основу исследования составили описательный и корреляционный методы, позволившие раскрыть существенные особенности изучаемых явлений и выявить их взаимосвязи в контексте вуза.

В исследовании участвовали 100 преподавателей педагогического вуза. В группу, сформированную методом случайной выборки, включены только педагоги от 30 до 50 лет, так как именно для этого возрастного диапазона в большей степени характерна готовность к внедрению ИИ-инструментов в образователь-

ный процесс. При этом выборка может быть не в полной мере репрезентативной, поэтому с определенной степенью уверенности можно утверждать, что полученные результаты применимы не ко всей совокупности. Методом сбора информации стал опрос с помощью двух анкет: по искусственному интеллекту и по психолого-педагогической диагностике. Количество вопросов в каждой анкете – 20. Контентная валидность проверялась экспертной оценкой, а надежность – с помощью коэффициента внутреннего сходства (α по Кронбаху), что гарантировало соответствие вопросов изучаемым параметрам и переменным.

Анализ полученных данных проводился в программе SPSS версии 32 с использованием методов описательной и логической статистики. Результаты систематизированы в таблицах, соответствующих целям исследования (табл. 1–4). Что касается этических аспектов, соблюдены принципы научной добросовестности, справедливости (опровержение результатов не проводилось, выборочная группа не различалась по уровню компетенций), отсутствия конфликта интересов, полной добровольности участия.

Результаты

Таблица 1

Результаты по измерениям переменной искусственного интеллекта

	Низкий		Средний		Высокий	
	n	%	n	%	n	%
A1. Машинное обучение	59	59,00	34	34,00	7	7,00
A2. Глубокое обучение	66	66,00	33	33,00	1	1,00
A3. Естественный язык	67	67,00	31	31,00	2	2,00
A4. Психологический дискомфорт	54	54,00	45	45,00	1	1,00
Версия 1. Искусственный интеллект	62	62,00	35	35,00	3	3,00

Данные таблицы 1 показывают, что в области машинного обучения 59,00 % ответов приходится на низкий уровень развития, 34,00 % – на средний, 7,00 % – на высокий. По глубокому обучению: 66,00 % – низкий уровень, 33,00 % – средний, 1,00 % – высокий. В области обработки естественного языка: 67,00 % – низкий, 31,00 % – средний, 2,00 % – высокий. В ощущении психологического дискомфорта: 54,00 % – низкий, 45,00 % – средний, 1,00 % – высокий. Высокий уровень искусственного интеллекта заявлен 3 % респондентов, средний – 35 %, низкий – 62 % (уровень ИИ – показатель, характеризующий уровень интеллектуальной активности).

Таблица 2

Результаты по параметрам психологической переменной

	Низкий		Средний		Высокий	
	n	%	n	%	n	%
A1. Психологическая устойчивость	62	62,00	36	36,00	2	2,00
A2. Совместное обучение	43	43,00	56	56,00	1	1,00
A3. Индивидуальное обучение	20	20,00	55	55,00	25	25,00
Версия 2. Психология	44	44,00	48	48,00	8	8,00

Качество достижения психологической устойчивости: «отлично» – 2 %; «хорошо» – 36 %; «удовлетворительно» – 62 %; «неудовлетворительно» – 55 %.

Эффективность группового обучения: низкая – 62 %; средняя – 36 %; высокая – 2 %. Эффективность индивидуального обучения: низкая – 20 %; средняя – 55 %; высокая – 25 %. Удовлетворенность качеством психологического процесса: низкая – 44 %; средняя – 48 %; высокая – 8 %.

Таблица 3

Критерий типа Колмогорова – Смирнова

	Колмогоров–Смирнов		
	Статистические данные	df	Значимость критерия
Искусственный интеллект	0,87	100	0,20
Психология	0,83	100	0,20

Проверка гипотез проводилась по критерию типа Колмогорова – Смирнова. Значимость критерия оказалась выше 0,05 ($p > 0,05$), следовательно, переменные нормально распределены. В связи с этим для проверки гипотез был применен коэффициент корреляции Пирсона.

Таблица 4

Корреляция между переменными искусственного интеллекта и психологии

Психология			
Пирсона Rho	Искусственный интеллект	Коэффициент корреляции	0,859
		Значимость (двузначная)	0,000
		N	100

Коэффициент корреляции Пирсона $r = 0,859$; двусторонняя значимость $p = 0,000$; $N = 100$. Полученное значение свидетельствует о высокой степени связи между переменными психологической установки преподавателя и искусственного интеллекта.

Обсуждение

Гипотеза 2. Проверка связи ИИ с возрастной психологией.

При расчете коэффициента корреляции Пирсона определилась сильная взаимосвязь между использованием ИИ и возрастной психологией: коэффициент корреляции $r = 0,859$; $p = 0,000$. Так, респонденты отнесли 62 % признаков развития искусственного интеллекта на уровень «Низкий», 35,00 % – на уровень «Средний» и 3 % – на уровень «Высокий»; развития психологической устойчивости – 44 % признаков на уровень «Низкий», 48 % – на уровень «Средний» и 8 % – на уровень «Высокий».

Аналогично А. А. Алферьева отмечает, что «персонализация обучения позволяет минимизировать когнитивную перегрузку, предлагая материал в наиболее доступной и понятной форме, что способствует его более глубокому и осознанному усвоению. Гибкость адаптивных образовательных систем является еще одним важным преимуществом, так как они способны оперативно реагировать на изменения в уровне знаний, интересах или учебных предпочтениях учащихся. Это позволяет не только поддерживать высокий уровень вовлеченности, но и обеспечивать непрерывное развитие когнитивных и метапредметных навыков» [5, с. 114–115].

Полученные результаты показывают средне-низкий уровень внедрения ИИ в вузе. Статистически значимая связь между переменными подтверждает выводы предыдущих исследований, посвященных анализу возможностей ИИ в высшем образовании: многие модели не учитывают его влияние или формализуют процессы, находят узкие места в образовании, хотя и при прогрессивных технологиях. Отдельно можно выделить направления, связанные с психологической совместимостью и уровнем коммуникативности.

Отмечена вариативность применяемых методов ИИ, отсутствие единого алгоритма и частая апробация моделей на ограниченных выборках без интеграции в организационную культуру [6]. Отдельного внимания заслуживает отсутствие в публикациях ученых фактора предварительной подготовки, стилей учебной деятельности и внеучебных условий при построении индивидуальных моделей, что подтверждает актуальность задач применения ИИ-технологий в высшем образовании.

Вместе с тем установлена когнитивная корреляция электронных ресурсов с активностью мозга человека [7], ИИ может персонализировать обучение и улучшать качество образования через ресурсность, компетенции и вовлеченность студентов. Интеграция ИИ-обучающих систем обеспечивает персонализированное сопровождение, но требуется оценить их фактический психологический эффект. Очевидные риски – необходимость в грамотном подборе инструментов ИИ, этические вопросы (плагиат, генерирование фейковых текстов), моральный аспект неудовлетворенности [8].

По мнению Н. А. Бородиной, образовательное пространство вуза не способствует формированию умений систематизировать, передавать и применять академические знания [9]. Отсюда следует вывод: применение подобных решений как ChatGPT существенно усиливает обратную связь и открывает новые пути для совместного освоения материала.

С этой позицией согласна Т. В. Букина, подчеркивая, что ИИ-технологии способствуют качественному обучению и информированию, решению этических и социальных вопросов, положительно влияют на профессиональную подготовку обучающихся. По ее мнению, «ИИ может существенно расширить и автоматизировать функционал применяемых инструментов. Подобные цифровые технологии уже значительно изменили подходы к процессу обучения и воспитания, поиску и работе с информацией, межличностному общению и т.д.» [10, с. 77].

Мировой опыт свидетельствует: ИКТ – ключевой ресурс образовательного процесса вуза. С их помощью улучшается доступность образовательных ресурсов, повышается качество и скорость подачи учебного материала, усиливается личностно-ориентированный диалог «преподаватель – студент», развивается самообразовательная деятельность обучающихся, формируется цифровая грамотность как необходимая компетенция современного студента [11]. Адаптированный вариант теста Н. Ц. Бадмаевой [4] позволяет в должной мере оценить комплексное внедрение цифровых образовательных платформ и образовательных ресурсов. Цифровизация образовательной среды запускает процесс изменения характера учебных действий преподавателя и обучающегося в сторону

перехода к вариативным моделям межличностного взаимодействия с учетом специфики оценки роли ИИ.

Использование ИКТ в высшем образовании, как отмечают М. Н. Дудин и Е. В. Кононова, улучшает взаимодействие студентов, сотрудничество и понимание содержания курса за счет доступности интерактивных онлайн-ресурсов [12]. По мнению В.И. Селютина, интеграция ИКТ в образование может стимулировать академический рост [13]. Подобное явление связано с тем, что ИКТ помогают студентам адаптироваться к обучению, основанному на технологиях, улучшает их навыки цифрового общения и побуждает их критически использовать информацию.

Особенно важно управление знаниями как средство сохранения разнообразия. Оно помогает студентам учиться критически мыслить и формировать собственный образовательный опыт в университете. При управлении знаниями организовывается доступ к информации, ее обмен и стратегическое применение [14]. Кроме того, управление знаниями способствует их интеграции, благодаря чему осуществляется более самостоятельное и рефлексивное усвоение материала.

Умение управлять знаниями повышает эффективность конверсии информации в знания и, как следствие, способствует успешному обучению на протяжении долгого времени [15]. Управление знаниями – ключевая компетенция обучающихся вуза, формирующая их готовность к самостоятельной учебе, продуктивному взаимодействию и созданию качественных научных результатов [16].

Инклюзивность обучения подразумевает внимание к особенностям когнитивных и эмоциональных потребностей обучающихся. Также включение ИИ помогает: 1) сделать образовательный контент более доступным; 2) обеспечить равные возможности для получения качественного образования широкому кругу студентов.

Аналогичная ситуация складывается и в других регионах. По оценкам С. П. Земцова, «в России вблизи крупнейших агломераций и в ряде центров нефтедобычи уровень распространения цифровых технологий выше, но во многих поселениях Дальнего Востока, Северного Кавказа, в ряде старопромышленных регионов (Псковская, Пензенская области, Мордовия, Марий Эл и др.) отсутствует доступ к широкополосному Интернету, а предприниматели не используют современные ИКТ» [17, с. 229]. Аналогичное положение высказано В. А. Гавриным и соавт. [18]. «Сохраняется проблема “цифрового разрыва”, когда в одних регионах есть стабильный доступ к высокоскоростному интернету и последним техническим новшествам, а в других он сильно ограничен» [19, с. 317].

Как отмечают Е. В. Кошарская, С. Г. Меньшенина, «применение интерактивных технологий на занятиях требует от преподавателя активной роли помощника и организатора дискуссии или деловой игры» [20, с. 283].

Отсутствие дифференциации содержания образования в вузе приводит к ограниченности внедрения цифровых образовательных платформ и технологий

[21]. Наблюдаются снижение самостоятельности студентов в работе с образовательным материалом, академической мобильности, а также ограничение внедрения новых образовательных технологий.

В этой связи Т. М. Шкапенко отмечает, что «цифровой разрыв во многом обуславливает одно из основных противоречий в вузовской образовательной среде. В то время как обучаемая аудитория состоит из цифровых аборигенов, профессорско-преподавательский состав представлен поколением цифровых иммигрантов. Академическая манера проведения лекций вступает в конфликт с привычным для обучаемой аудитории мультимедийным форматом представления знаний. Разрешение данного конфликта возможно только при условии создания естественной для обучаемых образовательной среды» [22, с. 73].

К категории инструментальных решений Н. А. Коровникова относит искусственный интеллект, который, по ее словам, осуществляет «эффективный и своевременный контроль» [23, с. 186]. Внедрение ИИ в учебный процесс высшего образования потенциально повышает качество образовательного процесса и обучающего опыта, но сопровождается рисками, связанными с кадровым обеспечением, актуализацией программ, этико-правовыми ограничениями. Использование ИИ в психологическом контенте поможет быстрее заинтересовать студентов темами для изучения. В ходе интеграции ИИ в образовательную деятельность ключевым результатом должна стать психологическая совместимость педагога и обучающегося. Сформированная психологическая стабильность положительно скажется на взаимодействии педагогов и учащихся.

Выводы

Коэффициент корреляции между переменными ИИ и психологической готовностью преподавателей равен 0,859 при уровне значимости 0,000 (см. табл. 4). Это указывает на высокую положительную корреляцию. С позиций психологической составляющей интеграции ИИ в образовательный процесс значительно усиливается эффект личностного воздействия и, как следствие, продуктивности учебного процесса. Психологические детерминанты в образовании чреваты появлением цифрового неравенства: цифровая дискриминация, кибербезопасность и защита персональных данных, этика и правовое регулирование применения ИИ. Все это требует комплексного подхода – от личностно-индивидуального сопровождения до взаимодействия вузов с экспертами и сопровождения преподавателей при внедрении искусственного интеллекта в образовательный процесс.

Список источников

1. Шобонов Н. А., Булаева М. Н., Зиновьева С. А. Искусственный интеллект в образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79–4. С. 288–290.
2. Николаев А. А., Митрофанова А. В. Цифровизация на уроках химии: достижения, проблемы и перспективы // Cифра. Педагогика. 2025. № 2 (8). URL: chrome-extension://efaidnbmninnnigpcjplcgicfindmkaj/https://pedagogy.cifra.science/media/articles/19793.pdf (дата обращения: 20.03.2026)
3. Котлярова И. О. Технологии искусственного интеллекта в образовании // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. 2022. № 3. С. 69–82.

4. *Бадмаева Н. Ц.* Диагностика учебной мотивации студентов: методика и результаты // Психологическая наука и образование. 2017. № 3. С. 67–74.
5. *Алферьева А. А.* Искусственный интеллект в образовании: как адаптивное обучение и цифровые ассистенты меняют подход к обучению и воспитанию подростков // Вестник науки. 2025. № 1 (82). С. 111–119.
6. *Шкодырев В. П., Куприков Н. М., Баширова Е. А.* Вопросы стандартизации и взаимосвязи образования и искусственного интеллекта // Известия ТулГУ. Технические науки. 2022. № 7. С. 83–87.
7. *Итинсон К. С., Чиркова В. М.* К вопросу о влиянии искусственного интеллекта на сферу современного образования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. № 1 (34). С. 299–301.
8. *Старостенко И. Н., Хромых А. А.* Технологии искусственного интеллекта в образовании (на примере персонализированного обучения) // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2023. № 7. С. 94–98.
9. *Бородин Н. А.* Информационные технологии в образовании : монография. Ростов-на-Дону : Донской государственный аграрный университет, 2021. 168 с.
10. *Букина Т. В.* Искусственный интеллект в образовании: современное состояние и перспективы развития // Общество: социология, психология, педагогика. 2025. № 1 (129). С. 76–83.
11. *Мосеева С. Н.* Влияние диагностики на повышение икт компетенций педагогических работников и управленческих кадров // Вестник науки. 2024. № 11 (80). С. 810–815.
12. *Дудин М. Н., Кононова Е. В.* Цифровизация управления университетами в России и зарубежных странах как необходимая мера обеспечения их экономической безопасности // Проблемы рыночной экономики. 2020. № 3. С. 95–108.
13. *Селютин В. И.* Современные информационно-коммуникационные технологии и особенности работы со студентами // Вестник Воронежского института экономики и социального управления. 2024. № 1. С. 4–5.
14. *Казакова Т. А.* Применение информационно-коммуникативных технологий в иноязычном обучении // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 100–1. С. 54 – 57.
15. *Дубров Д. И.* Взаимосвязь между использованием информационно-коммуникационных технологий, внутрисемейным социальным капиталом и агрессивностью подростков // Социальная психология и общество. 2025. № 16 (2). С. 43–60.
16. *Копачук Т. А.* Процесс взаимообучения при организации воспитательной деятельности в школе: теоретические вопросы и практические рекомендации // Современное педагогическое образование. 2025. № 6. С. 8–11.
17. *Земцов С. П.* Цифровое неравенство и региональное развитие в России в условиях распространения технологий искусственного интеллекта // Журнал Новой экономической ассоциации. 2025. № 2 (67). С. 225–233.
18. *Гаврин В. А., Горохов А. А., Мартынов В. А.* Информационно-коммуникационные технологии, как инструменты инновационного образования в вузе // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 109–1. С. 112–116.
19. *Ван Цзюньтао.* Особенности использования информационно-коммуникативных технологий в обучении китайских студентов // Современный ученый. 2025. № 6. С. 313–319.
20. *Кошарская Е. В., Меньшенина С. Г.* Использование интерактивных образовательных технологий при обучении иностранным языкам студентов технических специальностей // Педагогический журнал. 2023. Т. 13, № 2А–3А. С. 280–285.
21. *Константинова Л. В., Ворожжихин В. В., Петров А. М., Титова Е. С., Штыхно Д. А.* Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы // Открытое образование. 2023. № 2. С. 36–48.
22. *Шкапенко Т. М.* Электронное обучение: актуальное состояние проблемы в вузовской системе образования России и зарубежных стран // Вестник МГИМО – Университета. 2023. № 6 (33). С. 71–76.

23. Коровникова Н. А. Искусственный интеллект в современном образовательном пространстве: проблемы и перспективы // Социальные новации и социальные науки. 2021. № 2 (4). С. 98–113.

References

1. Shobonov N. A., Bulaeva M. N., Zinovieva S. A. Artificial intelligence in education. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* = Problems of modern pedagogical education. 2023; 79-4:288-290. (In Russ.)
2. Nikolaev A. A., Mitrofanova A. V. Digitalization in chemistry lessons: achievements, problems and prospects. *Cifra. Pedagogika* = Cifra. Pedagogy. 2025; 2(8). URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pedagogy.cifra.science/media/articles/19793.pdf> (дата обращения: 20.03.2026) (In Russ.)
3. Kotlyarova I. O. Artificial intelligence technologies in education. *Vestnik YuUrGU. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki* = Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Pedagogical sciences. 2022; 3:69-82. (In Russ.)
4. Badmaeva N. C. Diagnostics of students' educational motivation: methodology and results. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* = Psychological science and education. 2017; Vol. 3: 67-74. (In Russ.)
5. Alferyeva A. A. Artificial intelligence in education: how adaptive learning and digital assistants are changing the approach to the education and upbringing of adolescents. *Vestnik nauki* = Bulletin of Science. 2025; 1(82):111-119. (In Russ.)
6. Shkodyrev V. P., Kuprikov N. M., Bashkirova E. A. The issues of standardization and interrelation between education and artificial intelligence. *Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki* = News of TulSU. Technical sciences. 2022; 7:83-87. (In Russ.)
7. Itinson K. S., Chirkova V. M. On the issue of AI influence on the sphere of modern education. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya* = Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology. 2021; 1(34):299-301. (In Russ.)
8. Starostenko I. N., Khromykh A. A. Artificial intelligence technologies in education (on the example of personalized learning). *Gumanitarnye, sotsialno-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki* = Humanitarian, socio-economic and social sciences. 2023; 7:94-98. (In Russ.)
9. Borodina N. A. Information technologies in education. Rostov-on-Don: Don State Agrarian University, 2021. 168 p. (In Russ.)
10. Bukina T. V. Artificial intelligence in education: current state and development prospects. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika* = Society: sociology, psychology, pedagogy. 2025; 1 (129):76-83. (In Russ.)
11. Moseeva S. N. The influence of diagnostics on improving the ICT competencies of teaching staff and management personnel. *Vestnik nauki* = Bulletin of Science. 2024; 11(80):810-815. (In Russ.)
12. Dudin M. N., Kononova E. V. Digitalization of university management in Russia and abroad as a necessary measure to ensure economic security. *Problemy rynochnoy ekonomiki* = Problems of market economy. 2020; 3:95-108. (In Russ.)
13. Selyutin V. I. Modern information and communication technologies and features of working with students. *Vestnik Voronezhskogo instituta ekonomiki i sotsialnogo upravleniya* = Bulletin of the Voronezh Institute of Economics and Social Management. 2024; 1:4-5. (In Russ.)
14. Kazakova T. A. The use of information and communication technologies in foreign language teaching. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya* = Trends in the development of science and education. 2023; 100-1:54-57. (In Russ.)
15. Dubrov D. I. The relationship between the use of information and communication technologies, intra-family social capital and adolescents' aggressiveness. *Sotsialnaya psikhologiya i obshchestvo* = Social psychology and society. 2025; 16(2):43-60. (In Russ.)
16. Kopachuk T. A. The process of mutual learning in the organization of educational activi-

ties in school: theoretical issues and practical recommendations. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie* = Modern pedagogical education. 2025; 6:8-11. (In Russ.)

17. Zemtsov S.P. Digital inequality and regional development in Russia in the context of the spread of artificial intelligence technologies. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii* = Journal of the New Economic Association. 2025; 2(67):225-233. (In Russ.)

18. Gavrin V. A., Gorokhov A. A., Martynov V. A. Information and communication technologies as tools of innovative education in higher education institutions. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya* = Trends in the development of science and education. 2024; 109-1:112-116. (In Russ.)

19. Wang Juntao. Osobennosti ispol'zovaniya informacionno-kommunikativny'x texnologij v obuchenii kitajskix studentov [Features of the use of information and communication technologies in teaching Chinese students]. *Sovremennyj uchenyj* = Modern Scientist. 2025; 6:313-319. (In Russ.)

20. Kosharskaya E. V., Menshenina S. G. The use of interactive educational technologies in teaching foreign languages to students of technical specialties. *Pedagogicheskij zhurnal* = Pedagogical journal. 2023; 13(2A-3A):280-285. (In Russ.)

21. Konstantinova L. V., Vorozhikhin V. V., Petrov A. M., Titova E. S., Shtykhno D. A. Generative artificial intelligence in education: discussions and forecasts. *Otkrytoe obrazovanie* = Open Education. 2023; 2:36-48. (In Russ.)

22. Shkapenko T. M. E-learning: the current state of the problem in the higher education system of Russia and foreign countries. *Vestnik MGIMO Universiteta* = MGIMO Review of International Relations. 2023; 6(33):71-76. (In Russ.)

23. Korovnikova N. A. Artificial intelligence in the modern educational space: problems and prospects. *Sotsialnyye novatsii i sotsialnyye nauki* = Social innovations and social sciences. 2021; (4):98-113. (In Russ.)

Информация об авторе:

Щупленков Н. О. – доцент кафедры истории, права и общественных дисциплин, кандидат исторических наук.

Information about the author:

Shchuplenkov N. O. – Associate Professor (Department of History, Law and Social Sciences), PhD (History).

Статья поступила в редакцию 25.03.2026; одобрена после рецензирования 10.04.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 25.03.2026; approved after reviewing 10.04.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья

УДК 159.922.8

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_36

Возможности психологического тренинга для снижения конфликтности подростков

Аксана Николаевна Яшкова¹, Вероника Алексеевна Жигалина²

^{1,2}Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия,

¹yashkovaan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4499-695X>

²vera.zhigalina.04@mail.ru

Аннотация. В статье представлена проблема понимания конфликтности и ее снижения в подростковом возрасте. Приведен теоретический анализ конфликтности, причин ее развития в личности подростков. Анализируется потенциал социально-психологического тренинга как метода профилактики конфликтности. Описываются данные эмпирического исследования, где использовались психодиагностические методики, сравнительный анализ, методы статистической обработки данных. В результате применения тренинговых технологий при взаимодействии с подростками были созданы условия для работы над коммуникативными дефицитами, эмоциональной неустойчивости и поведенческими стереотипами, а также для освоения конструктивных способов взаимодействия и коммуникации. Делается вывод, что разработанная и реализованная программа психологического тренинга имеет позитивные возможности снижения конфликтности подростков.

Ключевые слова: конфликтность, конфликт, психологический тренинг, тренинговые технологии, подростковый возраст

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи авторы не использовали генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты.

Для цитирования: Яшкова А. Н., Жигалина В. А. Возможности психологического тренинга для снижения конфликтности подростков // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 36–42. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_36.

Original article

Possibilities of psychological training to reduce adolescents' conflict

Aksana N. Yashkova¹, Veronica A. Zhigalina²

^{1,2}Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia,

¹yashkovaan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4499-695X>

²vera.zhigalina.04@mail.ru

Abstract. This article examines the problem of understanding conflict and its reduction at the age of adolescence. It provides a theoretical analysis of “conflict” and the causes of its development among adolescents. The potential of social and psychological training as a method of conflict prevention is explored. The article describes the results of an empirical study that utilized psychodiagnostic methods, comparative analysis, and statistical data processing. The application of training technologies for cooperation with adolescents created conditions for addressing communication deficits, emotional instability, and behavioral stereotypes, as well as for developing constructive methods of interaction and communication. It is concluded that the developed and implemented psychological training program has a positive potential for reducing adolescents' conflict.

Keywords: conflict, psychological training, training technologies, adolescence

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the authors did not use generative AI or similar automated tools.

For citation: Yashkova A. N., Zhigalina V. A. Possibilities of psychological training to reduce adolescents' conflict. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):36-42. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_36.

Проблема конфликтности подростков остается одной из актуальных в современной психолого-педагогической науке. Межличностные столкновения в этом возрасте – не исключение, а скорее закономерность, обусловленная особой социальной ситуацией развития. При этом важно не просто констатировать наличие конфликтов и причины, а определить их позитивные ресурсы для становления личности обучающихся, возможности профилактики и методов снижения конфликтности. В статье предлагается опыт такой работы с помощью тренинговых технологий. Но сначала рассмотрим ключевые понятия темы.

В современной психологии под конфликтом принято понимать не любое разногласие, а такую форму взаимодействия, при которой противоречие между сторонами становится субъективно значимым и находит выражение в противодействии. А. Я. Анцупов и А. И. Шипилов определяют конфликт как наиболее острую форму разрешения значимых противоречий, возникающих в процессе взаимодействия и сопровождающихся отрицательными эмоциональными переживаниями [1]. Н. В. Гришина подчеркивает, что конфликт нельзя свести к внешне наблюдаемой ссоре: его содержание раскрывается через единство объективного противоречия, субъективного смысла и поведенческой реакции участников [2].

Конфликт как событие создается подростками по разным причинам, среди которых может быть конфликтная тенденция личности. Конфликтность как личностное качество является устойчивым образованием, толкающим подростка вступать в конфликт отношений и находиться в нем длительное время. По данным психодиагностики, конфликтность структурно включает вспыльчивость, неуступчивость, обидчивость, подозрительность, бескомпромиссность и нетерпимость к иной точке зрения [1]. Таким образом, конфликтность – это не реакция на конкретный повод, а устойчивая тенденция личности реагировать противостоянием и не проявлять созидание, согласование позиций.

Подростковый возраст создает совокупность условий, объективно повышающих риск конфликтного поведения. С точки зрения Д. Б. Эльконина, многое в среде общения подростков становится важным источником переживаний и сопротивлений, например внутригрупповые отношения [3]. Подросток болезненно реагирует на замечания сверстников, насмешки, несправедливое отношение к себе. Лидия Ильинична Божович в качестве причины конфликтности называет изменения в потребностно-мотивационной сфере и появление потребности в самоутверждении. Это акцентуируется в поведении подростка и сопровождается конфликтностью при неудовлетворении [4].

И. А. Баева говорит о потребности в психологической безопасности подростков как причины развития конфликтности [4]. Если в среде есть унижение, игнорирование, агрессивное взаимодействие, особенно при контакте со взрослыми, то в личности будут закладываться и закрепляться конфликтные реакции.

Таким образом, источники конфликтности не только имеют индивидуальный психологический характер, но и связаны с системой межличностных отношений [5]. Последнее учитывается при организации профилактики конфликтности подростков. Повышают эффективность этой работы тренинговые и коммуникативные технологии.

Психологический тренинг – это форма и метод активного обучения, при котором новое знание усваивается через личное участие, практическое выполнение заданий и групповую обратную связь [6]. Такая логика особенно значима для проблемы конфликтности: знание правил бесконфликтного общения само по себе не меняет поведение, а моделирование дает опыт позитивной коммуникации. Конфликтные реакции часто возникают импульсивно, на фоне сильных эмоций, поэтому конструктивные способы действий должны быть не только поняты, но и многократно проиграны, закреплены и пережиты как реально возможные.

Тренинг обладает как профилактическим, так и коррекционным потенциалом. Функция профилактики состоит в том, что в условиях тренинга отрабатываются конструктивные коммуникативные умения, которые позволяют расшатывать установки и не закрепляться конфликтным тенденциям личности. Среди таких умений можно отметить умение слушать собеседника, выражать словом несогласие без агрессии, проговаривать иную точку зрения, сдерживать импульсивные реакции и др. Говоря о коррекционной функции тренинга, можно отметить его возможности исправлять и снижать признаки конфликтности через моделирование конфликтных сюжетов, их анализ и отработку иных способов поведения с учетом безопасной обстановки. Рефлексия и шеринг в процессе тренинга создают условия для того, чтобы подросток увидел себя «со стороны», осознал свой реальный образ «Я» и научился его корректировать.

Ключевым источником продуктивной работы тренинга является развитие саморегуляции, особенно эмоциональных проявлений подростков, так как конфликтная ситуация в этом возрасте часто возникает как следствие неконтролируемой эмоциональной реакции: раздражения, обиды, злости и др. В связи с этим в тренинговую работу обязательно включаются упражнения на распознавание эмоций другого человека, анализ причин их проявления, на снятие внутреннего напряжения.

Таким образом, можно отметить, что конфликтность в подростковом возрасте является следствием проживания этого периода, в рамках которого перестройка личностных свойств создает конфликтный потенциал для ее возвращения и закрепления.

Психологический тренинг как метод работы с подростком имеет необходимый потенциал для снижения конфликтных тенденций становления личности в подростковом возрасте. При этом психологический эффект тренинга оказывается шире, чем, например, от воспитательных бесед, так как корректируются коммуникативные дефициты и эмоциональная неустойчивость, прорабатываются ригидность и стереотипы поведения, развивается рефлексия и др.

С целью изучения конфликтности подростков и эффективности тренинговых технологий на базе одной из общеобразовательных организаций г. Саранска было организовано эмпирическое исследование. В нем приняли участие 30 подростков из 8–9-х классов в возрасте 13–15 лет.

Ведущим методом эмпирического исследования стал опрос с применением следующих диагностических методик: «Личностная агрессивность и конфликтность» (Е. П. Ильин и П. А. Ковалев) и «Оценка уровня конфликтности личности» (В. И. Андреев). Первая позволяет выявить не только общий уровень конфликтности, но и ее структуру по восьми показателям: вспыльчивость, наступательность, обидчивость, неуступчивость, бескомпромиссность, мстительность, нетерпимость к мнению других и подозрительность. Тест «Оценка уровня конфликтности личности» В. И. Андреева дает возможность обобщить выраженность конфликтности в выборке и распределить участников по трем уровням: низкий (12–20 баллов), умеренный (21–28 баллов), высокий (29–36 баллов).

Достоверность данных исследования, в частности эффективность программы тренинга, направленного на снижение конфликтности подростков, проверялась с помощью Т-критерия Вилкоксона.

Эмпирическое исследование организовано в три взаимосвязанных этапа: констатирующий, формирующий и контрольный. Рассмотрим их.

На констатирующем этапе проведена первичная диагностика уровня конфликтности у всех 30 участников исследования. Опишем полученные данные.

По тесту В. И. Андреева низкий уровень конфликтности выявлен у 7 подростков (23,3 %). Эти обучающиеся, как правило, стремятся избегать неоправданного обострения противоречий и чаще выбирают конструктивные способы реагирования в спорных ситуациях. Умеренный уровень конфликтности зафиксирован у 15 подростков (50,0 %): у них периодически возникают трудности в разрешении противоречий, они не всегда способны анализировать причины конфликта и испытывают затруднения в поиске компромисса. Высокий уровень конфликтности выявлен у 8 подростков (26,7 %). Эти участники склонны к доминированию, эмоциональной несдержанности, резкой критике и затрудненному принятию иной точки зрения. Таким образом, в совокупности умеренный и высокий уровни конфликтности охватывают 76,7 % выборки.

Данные методики Е. П. Ильина и П. А. Ковалева согласуются с результатами теста В. И. Андреева, так как высокий интегральный показатель конфликтности выявлен также у 8 подростков (26,7 %), средний – у 16 (53,3 %), низкий – у 6 (20,0 %). Анализ структуры конфликтности показал, что наиболее выраженными показателями в группе с высоким уровнем являются вспыльчивость (средний балл 8,8), бескомпромиссность (7,8) и обидчивость (8,0). Это означает, что конфликтное поведение подростков в большей степени обусловлено эмоциональной реактивностью и трудностями принятия позиции другого, нежели намеренной агрессивностью. Полученные данные послужили основанием для разработки целенаправленной профилактической программы.

С опорой на результаты констатирующего этапа и методологические принципы психологического тренинга была разработана программа из 10 занятий, по 45 минут каждое, проводимых дважды в неделю. Программа строилась по принципу последовательного усложнения: первые занятия были направлены на создание безопасной групповой атмосферы и самопознание, занятия основного этапа – на развитие коммуникативных навыков и освоение стратегий поведения в конфликте, завершающие – на закрепление конструктивных способов взаимодействия и рефлексии достигнутых изменений [7].

В программу вошли упражнения на развитие эмоциональной саморегуляции, активного слушания, ассертивного поведения, навыков «я-сообщений» и стратегий переговоров. В соответствии с рекомендациями для подростковой аудитории были подобраны эмоционально насыщенные и жизненно близкие форматы работы: ролевые игры, групповые дискуссии, ситуационные задачи и психогимнастические упражнения [6]. Согласно принципам, описанным в работах по организации тренинговых программ, особое внимание уделялось рефлексии после каждого упражнения и переносу освоенных навыков в реальные ситуации общения внутри школы.

Занятия проводились с подростками с учетом тематических блоков программы: собственный стиль поведения в конфликте; природа конфликта и его механизмы; стратегии поведения в конфликте; навыки эффективного общения; алгоритмы разрешения конфликтов; сотрудничество и командное взаимодействие; переговоры при конфликтной ситуации; кодекс конструктивного общения. Данная тематика была реализована в групповой форме при активном участии каждого подростка.

После окончания программы тренинга проведен контрольный этап исследования, где применялась повторная диагностика с помощью тех же диагностических методик, что использовались на констатирующем этапе. Сравнительный анализ данных этих методик выявил положительную динамику снижения конфликтности в поведении подростков. Рассмотрим ее.

Итак, по тесту В. И. Андреева на высоком уровне конфликтности осталось 6,7 % респондентов (на констатирующем этапе было 26,7 %). Из этих респондентов шесть человек показали умеренный уровень, один – низкий уровень конфликтного поведения. Похожая картина данных и по методике Е. П. Ильина и П. А. Ковалева, где положительная динамика наблюдается по показателям обидчивости, вспыльчивости, подозрительности и бескомпромиссности. По этим шкалам произошло существенное снижение процентных долей.

Расчеты по Т-критерию Вилкоксона дали понять, что сдвиг показателей произошел существенный. При $p \leq 0,01$ $T_{кр} = 120$ для выборки $n = 30$ получены следующие результаты: общий уровень конфликтности – $T_{эмп} = 45$; интегральный показатель по методике Ильина – Ковалева – $T_{эмп} = 32$; вспыльчивость – $T_{эмп} = 41$; бескомпромиссность – $T_{эмп} = 35$; обидчивость – $T_{эмп} = 68$; подозрительность – $T_{эмп} = 94$. Видно, что эмпирические значения $T_{эмп}$ ниже критического $T_{кр}$, а значит, полученные данные не случайны.

На этапе рефлексии последних тренинговых занятий подростки отмечали, что программа была для них полезной, так как они стали лучше понимать эмоции других людей, управлять своими реакциями, научились держать паузу в диалоге, применять разные стратегии поведения в конфликте для продуктивного результата и др.

Контрольный этап исследования также позволил увидеть, что большинство респондентов демонстрируют умеренный и высокий уровень конфликтности, требующий особого внимания в рамках профилактики нарушений социального поведения и становления личности подростков.

Таким образом, разработанная программа психологического тренинга показала статистически значимую эффективность: по всем ключевым показателям конфликтности зафиксировано достоверное снижение ($p \leq 0,01$). Это свидетельствует о том, что тренинговые технологии являются действенным инструментом снижения конфликтного поведения подростков и могут быть рекомендованы к применению педагогами-психологами в образовательном процессе. Дальнейшие исследования целесообразно направить на изучение долгосрочных эффектов программы и ее адаптацию к различным возрастным группам и образовательным условиям.

Список источников

1. Анцупов А. Я., Шипилов А. И. Конфликтология. Санкт-Петербург : Питер, 2008. 490 с.
2. Гришина Н. В. Психология конфликта. Санкт-Петербург : Питер, 2022. 576 с.
3. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды. Москва : Педагогика, 1989. 554 с.
4. Баева И. А. Психологическая безопасность в образовании : монография. Санкт-Петербург : Союз, 2002. 271 с.
5. Андреева Г. М. Социальная психология. Москва : Аспект Пресс, 2021. 363 с.
6. Лебедева Т. Е., Голубева О. В., Фокина Т. А., Васильева Т. Н. Тренинговые программы: подходы и алгоритмы разработки // Мир науки. 2016. Т. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/treningovye-programmy-podhody-i-algoritmy-razrabotki/viewer> (дата обращения: 19.03.2026).
7. Сидоренко Е. В. Технологии создания тренинга. От смысла к результату. Санкт-Петербург : Речь, 2008. 327 с.
8. Каргин М. И., Лукьянова А. М. Исследование стилей поведения подростков в конфликтных ситуациях в рамках системно-контекстной психодиагностики // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 3 (99). С. 14–20.

References

1. Antsupov A. Ya., Shipilov A. I. Conflictology. Saint-Petersburg, Piter Publ., 2008. 490 p. (In Russ.).
2. Grishina N. V. Conflict Psychology. Saint-Petersburg, Piter Publ., 2022. 576 p. (In Russ.).
3. Elkonin D. B. Selected psychological works. Moscow, Pedagogika Publ., 1989. 554 p. (In Russ.).
4. Bayeva I. A. Psychological safety in education. Saint-Petersburg, Soyuz Publ., 2002. 271 p. (In Russ.).
5. Andreeva G. M. Social psychology. Moscow, Aspekt Press Publ., 2021. 363 p. (In Russ.).
6. Lebedeva T. E., Golubeva O. V., Fokina T. A., Vasilieva T. N. Training programs: approaches and development algorithms. *Mir nauki* = World of Science. 2016; 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/treningovye-programmy-podhody-i-algoritmy-razrabotki/viewer> (date of access: 19.03.2026). (In Russ.).
7. Sidorenko E. V. Training Creation Technologies: From Meaning to Results. Saint-Petersburg, Rech Publ., 2008. 327 p. (In Russ.).
8. Kargin M. I., Lukyanova A. M. A study of adolescent behavioral styles in conflict situations within the framework of systemic-contextual psychodiagnostics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021; 3(99):14-20. (In Russ.).

Информация об авторах:

Яшкова А. Н. – заведующий кафедрой психологии семьи и детства.

Жигалина В. А. – студентка.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Yashkova A. N. – Head of the Department of Family and Childhood Psychology.

Zhigalina V. A. – student.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 17.06.2026; одобрена после рецензирования 07.07.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 17.06.2026; approved after reviewing 07.07.2026; accepted for publication 26.08.2026.

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ
(ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

Научная статья

УДК 372.851:378.147

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_43

**Обучение математическому моделированию студентов педагогического вуза
в условиях бакалавриата**

**Ольга Александровна Базаркина¹, Николай Владимирович Садовников²,
Николай Григорьевич Тактаров³**

^{1,3}Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия

²Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

¹o.a.bazarkina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9188-5024>

²sadovnikovnv@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9615-448X>

³n.g.taktarov@mail.ru, [http:// orcid.org/0000-0001-6484-4841](http://orcid.org/0000-0001-6484-4841)

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования навыков математического моделирования у студентов педагогического вуза. Рассмотрены особенности преподавания дисциплины «Математическое моделирование» для бакалавров направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). На примере методической разработки практического занятия по теме «Математическое моделирование процесса истечения жидкости из отверстия в дне сосудов различной формы» продемонстрирован практико-ориентированный подход к проведению занятий, сочетающий теоретическое освоение этапов математического моделирования с построением и компьютерным исследованием конкретных математических моделей. Делается вывод о том, что изучение данной дисциплины способствует усвоению теоретических основ метода математического моделирования, развивает исследовательские умения, реализует межпредметные связи и формирует представление о математике как универсальном языке науки.

Ключевые слова: математическое моделирование, педагогическое образование, практико-ориентированное обучение, формирование навыков математического моделирования, реализация прикладной направленности обучения, межпредметные связи

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи авторы не использовали генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты. Авторы несут полную ответственность за содержание и выводы статьи.

Для цитирования: Базаркина О. А., Садовников Н. В., Тактаров Н. Г. Обучение математическому моделированию студентов педагогического вуза в условиях бакалавриата // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 43–57. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_43.

Original article

**Teaching mathematical modeling to students of a pedagogical university
within bachelor's degree programs**

Olga A. Bazarkina¹, Nikolai V. Sadovnikov², Nikolai G. Taktarov³

^{1,3}Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia

²Penza State University, Penza, Russia

¹o.a.bazarkina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9188-5024>

²klapin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8367-4494>

³n.g.taktarov@mail.ru, [http:// orcid.org/0000-0001-6484-4841](http://orcid.org/0000-0001-6484-4841)

Abstract. The article addresses the problem of developing mathematical modeling skills among students of pedagogical universities. The article considers the features of teaching the discipline “Mathematical modeling” for bachelors of the educational track 44.03.05 Pedagogical education (including two training profiles). Using the example of a detailed analysis of a practical lesson on the topic “Mathematical modeling of the process of fluid outflow from a hole in the bottom of vessels of various shapes”, a practice-oriented approach is demonstrated that combines the theoretical development of the stages of mathematical modeling (formalization, intramodel solution, interpretation of the results obtained) with the construction and computer study of specific mathematical models. It is concluded that the study of this discipline contributes to the assimilation of the theoretical foundations of the mathematical modeling method, develops research skills, implements interdisciplinary connections and forms an idea of mathematics as a universal language of science.

Keywords: mathematical modeling, pedagogical education, practice-oriented learning, formation of mathematical modeling skills, implementation of applied learning, interdisciplinary communication

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the authors did not use generative AI or similar automated tools. The authors bear full responsibility for the article content and results.

For citation: Bazarkina O. A., Sadovnikov N. V., Taktarov N. G. Teaching mathematical modeling to students of a pedagogical university within bachelor’s degree programs. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):43-57. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_43.

Согласно федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования одним из требований, предъявляемых к профессиональной подготовке выпускников педагогических вузов, является овладение методологией научного познания. Среди современных методов научного познания особое место занимает математическое моделирование. Идея применения этого метода к изучению реальных объектов и процессов состоит в замене исходного объекта его математической моделью и дальнейшем изучении модели аналитическими методами или с помощью компьютерного моделирования [1]. Математическое моделирование в настоящее время активно используется в самых различных областях научного знания, включая разработку сложных технических систем, а также анализ многих экономических и социальных процессов.

Проблеме обучения студентов педагогических вузов математическому моделированию посвящены исследования А. В. Бобровской, М. Ю. Королева, И. А. Кузнецовой, М. В. Егуповой, А. Д. Нахмана и других ученых [2–5]. Анализ литературы показывает, что на сегодняшний день в большинстве научных работ изложены в основном теоретические и методические аспекты формирования навыков математического моделирования в рамках какой-либо вузовской дисциплины. Так, в диссертационном исследовании А. В. Бобровской рассматриваются вопросы обучения методу математического моделирования средствами курса геометрии педагогического института [5]. В статье Л. С. Капкаевой раскрываются возможности формирования приемов математического моделирования у студентов педагогического направления в процессе решения практико-ориентированных задач в курсе математического анализа [6]. В исследовании А. Д. Нахмана выявлены основные аспекты обучения математическому моделированию в системе «школа – вуз» [4].

В самом деле, обучение математическому моделированию студентов педагогических вузов может быть включено в различные дисциплины предметно-

методического модуля учебного плана. Это связано с тем, что решение любой прикладной задачи методами какой-либо математической дисциплины представляет собой не что иное, как процесс математического моделирования, состоящий из трех основных этапов: формализации, внутримодельного решения и интерпретации полученных результатов [7].

Однако в данной ситуации у студентов не формируются знания теоретических основ математического моделирования, методов построения и исследования математических моделей, в том числе с использованием прикладных математических программ и программных сред. Математическое моделирование начиная с середины XX века превратилось в самостоятельную область научного знания со своим научно-методологическим аппаратом, ознакомление с которым является важным направлением в развитии профессиональных навыков будущих педагогов.

Цель исследования: выявить методические аспекты обучения студентов педагогического вуза математическому моделированию в процессе изучения дисциплины «Математическое моделирование».

Современная система высшего педагогического образования претерпевает значительные изменения, связанные с усилением практико-ориентированной и междисциплинарной направленности подготовки бакалавров. Одной из ключевых дисциплин, формирующих у студентов физико-математических профилей аналитические способности и готовность к применению математических знаний в различных предметных областях, является дисциплина «Математическое моделирование». Она входит в вариативную часть предметно-методического модуля «Математика» учебного плана, изучается в 10-м семестре и логически завершает цепочку предметной подготовки в рамках предметно-методического модуля, опираясь на знания, полученные в курсах математического анализа, алгебры, геометрии, теории вероятностей, дифференциальных уравнений, физики, информатики. Ее основной целью является формирование у студентов теоретических знаний и развитие практических умений в области построения и исследования математических моделей [8].

На лекционных занятиях курса раскрываются сущности основных понятий методологии математического моделирования, определяется его место среди методов научного познания и его роль в изучении процессов окружающей действительности. Особое внимание уделяется рассмотрению различных подходов к классификации математических моделей, изучению методов их построения и исследования, этапов математического моделирования. Формирование теоретических понятий сопровождается большим количеством примеров, что обеспечивает более высокий уровень освоения содержания курса.

На практических занятиях курса студенты учатся строить математические модели прикладных задач, а также применять компьютерные технологии для анализа и исследования построенных математических моделей. Практическая часть курса имеет ярко выраженную прикладную направленность. Учебной программой курса предусмотрено решение задач на моделирование физических, биологических, социально-экономических процессов.

Задачи на построение математических моделей физических процессов играют важную роль для понимания метода применения фундаментальных законов природы для построения математических моделей. Студентам предлагается, опираясь на известные законы физики (законы Ньютона, Гука, закон всемирного тяготения, закон сохранения импульса), построить математические модели различных механических систем. На практических занятиях студенты решают задачи на моделирование: горизонтального и вертикального движения тел в среде с сопротивлением; колебательных процессов (свободных, затухающих колебаний, вынужденных колебаний, особое внимание уделяется условиям возникновения резонанса и его физической интерпретации); процессов охлаждения тел, процесса истечения жидкостей через отверстие в дне сосудов различной формы; распада радиоактивного вещества; интенсивности светового потока и др.

Задачи на построение математических моделей биологических и социально-экономических процессов очень хорошо демонстрируют свойство универсальности математических моделей и знакомят студентов с классическими моделями, построенными на основе метода аналогий и иерархического подхода. Практические задания для студентов включают задачи:

- на построение математических моделей процессов роста в природе (модель роста дерева);
- на построение математических моделей динамики численности популяций;
- на построение математических моделей финансовых процессов (задача о непрерывном начислении процентов);
- на построение математических моделей экономической динамики (эти задачи направлены на интерпретацию таких понятий, как эластичность спроса, равновесная цена и устойчивость рыночной системы);
- на построение простой эпидемиологической модели SIR, где популяция делится на восприимчивых, инфицированных и выздоровевших (студенты анализируют динамику численности каждой группы в зависимости от порогового числа, определяют условия возникновения и затухания эпидемий);
- на построение математических моделей боевых действий (модель Ланчестера) и др.

В качестве иллюстрации практико-ориентированного подхода к проведению практических занятий курса рассмотрим фрагмент занятия по теме «Математическое моделирование процесса истечения жидкости из отверстия в дне сосудов различной геометрической формы», целью которого является построение математических моделей истечения жидкости через отверстие в дне сосудов простейших геометрических форм: цилиндрического и конического, а также сосудов формы полусферы и призмы с последующей компьютерной реализацией полученных моделей.

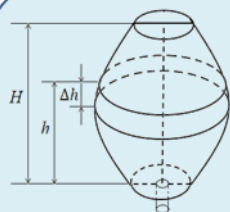
В начале занятия необходимо сформулировать общую постановку задачи и изложить главную идею, которая лежит в основе построения математических моделей рассматриваемого процесса (рис. 1), а также обсудить со студентами,

какие физические факторы влияют на скорость истечения жидкости через отверстие, сделанное в дне сосуда.

Постановка задачи

Сосуд, площадь $S = S(h)$ поперечного сечения которого является функцией высоты h , наполнен жидкостью до уровня H . Построить математическую модель истечения жидкости через отверстие площадью σ в дне сосуда. Определить: а) время t , за которое уровень жидкости понизится от начального положения H до произвольного h ($0 \leq h \leq H$); б) время T полного опорожнения сосуда.

Построение математической модели



Объем жидкости ΔV , вытекающей из сосуда за промежуток времени Δt , можно вычислить двумя способами:

- 1) Объем жидкости ΔV равен объему цилиндра с высотой $|\Delta h| = -\Delta h$ и площадью основания $S(h)$, т.е. $\Delta V = -S(h)\Delta h$, где Δh – изменение высоты ($\Delta h < 0$).
- 2) Объем жидкости ΔV можно вычислить как объем цилиндра с площадью основания σ и высотой, равной пути, пройденному вытекающей из сосуда жидкостью за промежуток времени Δt .

Скорость истечения жидкости v через отверстие в дне сосуда определяется формулой Торричелли: $v = \mu\sqrt{2gh}$, где μ – коэффициент, зависящий от вязкости жидкости и формы отверстия. Таким образом, $\Delta V = \sigma\mu\sqrt{2gh}\Delta t$.

Приравнявая два выражения для объема жидкости, вытекшей из сосуда за промежуток времени Δt , получаем уравнение: $-S(h)\Delta h = \sigma\mu\sqrt{2gh}\Delta t$.

Разделив обе части данного уравнения на Δt и переходя к пределу при $\Delta t \rightarrow 0$, получим дифференциальное уравнение:

$$-S(h)\frac{dh}{dt} = \sigma\mu\sqrt{2gh}. \quad (*)$$

Это уравнение и есть математическая модель задачи.

Внутримодельное решение

Уравнение $-S(h)\frac{dh}{dt} = \sigma\mu\sqrt{2gh}$ является обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными. Для нахождения его общего решения необходимо разделить переменные и проинтегрировать его левую и правую часть:

$$dt = \frac{-S(h)}{\sigma\mu\sqrt{2gh}}dh \Rightarrow t = \frac{-1}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \int_H^h \frac{S(x)}{\sqrt{x}} dx = \frac{1}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \int_h^H \frac{S(x)}{\sqrt{x}} dx.$$

Время T , за которое жидкость полностью вытечет из сосуда, определяется формулой:

$$T = \frac{1}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \int_0^H \frac{S(h)}{\sqrt{h}} dh.$$

Рис. 1. Математическое моделирование истечения жидкости через отверстие в дне сосуда произвольной формы

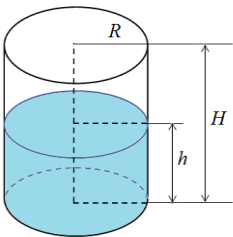
Далее студентам предлагается задача на моделирование истечения жидкости через отверстие в дне сосуда цилиндрической формы.

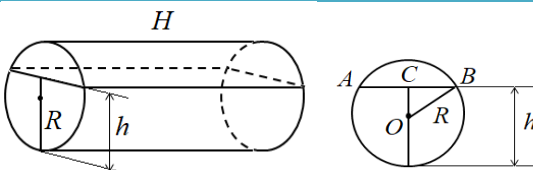
Задача. Имеется цилиндрическая емкость высотой H и радиусом основания R , которая полностью заполнена жидкостью до верхнего края. В нижней части сосуда (днище) проделано маленькое отверстие площадью σ . Жидкость постепенно вытекает через это отверстие. Построить математическую модель, которая описывает, как меняется уровень жидкости в сосуде со временем. Найти время t , за которое уровень жидкости снизится от начальной отметки H до произвольной h . Определить время T , за которое вся жидкость вытечет из сосуда.

Опишем этапы построения математической модели, а также методику работы над задачей (табл. 1). Для решения задачи необходимо рассмотреть две конфигурации цилиндрического сосуда: а) цилиндрический сосуд установлен вертикально; б) цилиндрический сосуд расположен горизонтально (ось цилиндра параллельна земле), поскольку характер изменения уровня жидкости в этих сосудах будет разным.

Таблица 1

**Построение математической модели истечения жидкости
через отверстие в дне сосуда цилиндрической формы**

	<i>Этапы математического моделирования и их содержание</i>	<i>Методика работы над задачей</i>
Цилин- дрический сосуд с вертика- льной осью	Построение математической модели	
	 Для сосуда цилиндрической формы с вертикальной осью площадь поперечного сечения $S(h)$ на высоте h над отверстием постоянна: $S(h) = \pi R^2$. Подставляя значение $S(h)$ в уравнение (*), получим $-\pi R^2 \frac{dh}{dt} = \sigma \mu \sqrt{2gh}.$ Это дифференциальное уравнение является математической моделью задачи.	1. Какое дифференциальное уравнение описывает процесс истечения жидкости через отверстие в дне сосуда произвольной формы? 2. Форму какой геометрической фигуры имеет поперечное сечение цилиндрического сосуда, ось которого вертикальна? 3. Меняется ли площадь поперечного сечения $S(h)$ по мере уменьшения уровня жидкости в сосуде, если сосуд расположен вертикально? 4. Чему равна площадь поперечного сечения?
	Внутримодельное решение	
	$-\pi R^2 \frac{dh}{dt} = \sigma \mu \sqrt{2gh} \Rightarrow$ $-\pi R^2 dh = \sigma \mu \sqrt{2gh} dt \Rightarrow dt = \frac{-\pi R^2 dh}{\sigma \mu \sqrt{2g} \sqrt{h}},$ $t = \frac{-2\pi R^2 \sqrt{h}}{\sigma \mu \sqrt{2g}} + C, \text{ где } C = const.$ В начальный момент времени уровень жидкости в сосуде был равен H. Подставляя в формулу начальные условия, находим $C = \frac{2\pi R^2 \sqrt{H}}{\sigma \mu \sqrt{2g}}$. Следовательно, $t = \frac{2\pi R^2}{\sigma \mu \sqrt{2g}} (\sqrt{H} - \sqrt{h})$. Время, за которое жидкость полностью вытечет из сосуда (при $h = 0$), $T = \frac{2\pi R^2 \sqrt{H}}{\sigma \mu \sqrt{2g}}$.	1. К какому типу относится полученное дифференциальное уравнение? 2. Как найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными? 3. Как определяется константа интегрирования C? 4. Чему равен уровень жидкости в сосуде в начальный момент времени? 5. Как вычислить время, за которое жидкость полностью вытечет из сосуда?

	Интерпретация полученных результатов Уровень жидкости убывает не линейно, а пропорционально $\sqrt{h}$ (чем ниже уровень, тем медленнее). Время опорожнения тем больше, чем больше радиус сосуда и начальная высота; тем меньше, чем больше площадь отверстия и коэффициент μ. 1. Как изменится время, за которое жидкость полностью вытекает из сосуда, если: а) радиус основания цилиндра удвоить; б) высоту цилиндрического сосуда увеличить в 4 раза; в) площадь отверстия сделать в 3 раза больше? 2. Как вы думаете, одинаковы ли промежутки времени, за которые уровень жидкости опускается от H до $H/2$ и от $H/2$ до дна? Раскройте физический смысл ответа.
Цилиндрический сосуд с горизонтальной осью	Построение математической модели  Поперечное сечение в случае, когда цилиндрический сосуд располагается горизонтально, представляет собой прямоугольник, стороны которого равны H и AB. Из прямоугольного треугольника BOC по теореме Пифагора найдем BC. Так как $OB = R, OC = h - R$, тогда $BC = \sqrt{OB^2 - OC^2} = \sqrt{R^2 - (h - R)^2} = \sqrt{h(2R - h)} \Rightarrow AB = 2\sqrt{h(2R - h)}.$ Следовательно, площадь поперечного сечения $S(h) = 2H\sqrt{h(2R - h)}.$ Подставляя выражение для $S(h)$ в дифференциальное уравнение (*), имеем: $-2H\sqrt{h(2R - h)} \frac{dh}{dt} = \sigma\mu\sqrt{2gh}$ Полученное дифференциальное уравнение является математической моделью задачи. Внутримодельное решение $-2H\sqrt{h(2R - h)} \frac{dh}{dt} = \sigma\mu\sqrt{2gh} \Rightarrow dt = \frac{-2H\sqrt{2R - h}}{\sigma\mu\sqrt{2g}} dh$ Проинтегрируем обе части данного дифференциального уравнения: $t = \frac{-2H}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \int \sqrt{2R - h} dh =$ 1. Какое дифференциальное уравнение описывает процесс истечения жидкости через отверстие в дне сосуда произвольной формы? 2. Форму какой геометрической фигуры имеет поперечное сечение цилиндрического сосуда, ось которого горизонтальна? 3. Площадь поперечного сечения цилиндрического сосуда, расположенного горизонтально, постоянна или является функцией высоты? 4. Как вычислить площадь поперечного сечения в момент времени t? 5. Какую планиметрическую задачу нужно решить, чтобы определить одну из сторон прямоугольника? 1. Назовите тип дифференциального уравнения, являющегося математической моделью задачи. 2. Какой способ интегрирования применим к правой части дифференциального

	$\frac{2H}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \int \sqrt{2R-h} d(2R-h) = \frac{4H\sqrt{(2R-h)^3}}{3\sigma\mu\sqrt{2g}} + C, \text{ где } C = \text{const.}$ В начальный момент времени при $t = 0$ имеем $h = 2R$. Подставляя эти значения в полученное выражение для t, находим $C = 0$. Время t определяется формулой $t = \frac{4H\sqrt{(2R-h)^3}}{3\sigma\mu\sqrt{2g}}.$ Время, за которое жидкость из сосуда вытечет полностью, $T = \frac{8HR\sqrt{R}}{3\sigma\mu\sqrt{g}}$.	уравнения, моделирующего вытекание жидкости из горизонтального цилиндра? 3. Сформулируйте начальные условия задачи для определение постоянной интегрирования C. 4. Что описывает частное решение дифференциального уравнения в контексте данной задачи? 5. Как найти время, за которое жидкость полностью вытечет из сосуда?
Интерпретация полученных результатов		
	Время истечения жидкости из сосуда пропорционально $\sqrt{(2R-h)^3}$, т.е. по мере опорожнения процесс замедляется. Увеличение длины или радиуса сосуда значительно увеличивает время опорожнения. Чем больше отверстие, тем быстрее вытекает жидкость.	1. Определите характер зависимости времени полного истечения T жидкости из сосуда от следующих параметров при их увеличении: радиуса и высоты цилиндрического сосуда, коэффициента μ. 2. Как вы думаете, из какого сосуда жидкость вытекает быстрее: с горизонтальной или вертикальной осью?

Решение задач на построение математических моделей истечения жидкости из сосудов в виде конуса и полусферы, выполняется в группах. При этом используется дифференцированный подход – задания для групп дифференцированы по уровню сложности.

Задание для 1-й группы (повышенный уровень сложности). Сосуд в форме полусферы радиусом R наполнен жидкостью. Из сосуда вытекает жидкость через отверстие площадью σ . Построить математическую модель истечения жидкости из сосуда.

Решение. Выразим зависимость переменной площади поперечного сечения S от уровня жидкости h в момент времени t (рис. 2).

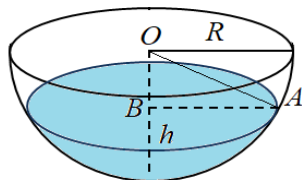


Рис. 2. Сосуд формы полусферы

Из прямоугольного треугольника OAB по теореме Пифагора найдем AB . Так как $OA = R$, $OB = R - h$, тогда

$$AB = \sqrt{OA^2 - OB^2} = \sqrt{R^2 - (R - h)^2} = \sqrt{h(2R - h)}.$$

Следовательно, площадь поперечного сечения

$$S(h) = \pi AB^2 = \pi h(2R - h).$$

Подставляя выражение для $S(h)$ в дифференциальное уравнение (*), имеем

$$dt = \frac{-\pi h(2R - h)}{\sigma\mu\sqrt{2gh}} dh \Rightarrow dt = \frac{-\pi\sqrt{h}(2R - h)}{\sigma\mu\sqrt{2g}}.$$

Проинтегрируем обе части данного дифференциального уравнения:

$$\begin{aligned} t &= \frac{-\pi}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \int \sqrt{h}(2R - h) dh = \frac{-\pi}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \int (2R\sqrt{h} - h\sqrt{h}) dh = \\ &= -\frac{\pi}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \left(\frac{4Rh\sqrt{h}}{3} - \frac{2h^2\sqrt{h}}{5} \right) + C, \end{aligned}$$

где $C = \text{const}$.

$$\text{При } t = 0 \text{ имеем } h = H \Rightarrow C = \frac{\pi}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \left(\frac{4RH\sqrt{H}}{3} - \frac{2H^2\sqrt{H}}{5} \right).$$

$$\text{Следовательно, } t = \frac{4\pi R}{3\sigma\mu\sqrt{2g}} (H\sqrt{H} - h\sqrt{h}) - \frac{2\pi}{5\sigma\mu\sqrt{2g}} (H^2\sqrt{H} - h^2\sqrt{h}),$$

$$T = \frac{14\pi H^2\sqrt{H}}{15\sigma\mu\sqrt{2g}}.$$

Задание для 2-й группы (средний уровень сложности). Сосуд в форме конуса радиусом R и высотой H , обращенного вершиной вниз (коническая воронка), наполнен жидкостью. Из сосуда вытекает жидкость через отверстие площадью σ . Построить математическую модель истечения жидкости из сосуда конической формы.

Решение. В сосуде конической формы площадь поперечного сечения $S(h)$ является некоторой функцией высоты (рис. 3). Выразим зависимость площади поперечного сечения S от уровня жидкости h в сосуде в момент времени t .

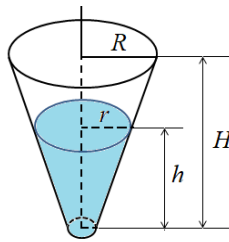


Рис. 3. Коническая воронка

Предполагая, что отверстие достаточно малое, осевое сечение конуса можно рассматривать как треугольник. Из подобия треугольников следует, что

$$\frac{R}{r} = \frac{H}{h} \Rightarrow r = \frac{Rh}{H}.$$

Следовательно, площадь осевого сечения $S(h)$ на высоте h

$$S(h) = \pi r^2 = \pi \left(\frac{Rh}{H} \right)^2 = \frac{\pi R^2 h^2}{H^2}.$$

Подставляя $S(h)$ в дифференциальное уравнение (*), имеем

$$dt = \frac{-S(h)}{\sigma\mu\sqrt{2gh}} dh \Rightarrow dt = \frac{-\pi R^2 h^2}{\sigma\mu H^2 \sqrt{2gh}} dh \Rightarrow$$

$$t = \frac{-\pi R^2}{\sigma\mu H^2 \sqrt{2g}} \int h^{\frac{3}{2}} dh = \frac{-2\pi R^2 H^2 \sqrt{H}}{5\sigma\mu H^2 \sqrt{2g}} + C,$$

где $C = \text{const.}$

$$\text{При } t = 0 \quad h = H \Rightarrow C = \frac{2\pi R^2 H^2 \sqrt{H}}{5\sigma\mu H^2 \sqrt{2g}}.$$

Таким образом, $t = \frac{2\pi R^2}{5\sigma\mu H^2 \sqrt{2g}} (H^2 \sqrt{H} - h^2 \sqrt{h}), T = \frac{2\pi R^2}{5\sigma\mu H^2 \sqrt{2g}} (H^2 \sqrt{H} - h^2 \sqrt{h}).$

Задание для 3-й группы (низкий уровень сложности). Сосуд в форме прямой призмы высотой H и площадью основания S наполнен жидкостью. Из сосуда вытекает жидкость через отверстие площадью σ . Построить математическую модель истечения жидкости из сосуда.

Решение. Изменение уровня жидкости в сосуде определяется дифференциальным уравнением: $dt = \frac{-S(h)}{\sigma\mu\sqrt{2gh}} dh$. Площадь поперечного сечения $S(h)$ в случае сосуда в форме призмы постоянна и равна S .

$$\text{Таким образом, } dt = \frac{-S}{\sigma\mu\sqrt{2gh}} dh \Rightarrow t = \frac{-S}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \int \frac{dh}{\sqrt{h}} = \frac{-2S\sqrt{h}}{\sigma\mu\sqrt{2g}} + C.$$

$$\text{При } t = 0 \text{ имеем } h = H, \text{ следовательно, } C = \frac{2S\sqrt{H}}{\sigma\mu\sqrt{2g}}.$$

$$\text{Таким образом, } t = \frac{2S}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \cdot (\sqrt{H} - \sqrt{h}), T = \frac{2S\sqrt{H}}{\sigma\mu\sqrt{2g}}.$$

После выполнения заданий в группах результаты решения задач коллективно обсуждаются и фиксируются студентами в сводной таблице, которая позволяет наглядно проанализировать влияние формы сосуда на кинетику процесса (рис. 4).

Форма сосуда		Время t , за которое уровень жидкости понизится от начального положения H до произвольного h	Время T полного опорожнения сосуда
Цилиндрический сосуд R – радиус основания цилиндра (м)	ось цилиндра вертикальна	$t = \frac{2\pi R^2}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \cdot (\sqrt{H} - \sqrt{h})$	$T = \frac{2\pi R^2 \sqrt{H}}{\sigma\mu\sqrt{2g}}$
	ось цилиндра горизонтальна	$t = \frac{4H\sqrt{(2R-h)^3}}{3\sigma\mu\sqrt{2g}}$	$T = \frac{8HR\sqrt{R}}{3\sigma\mu\sqrt{g}}$
Конический сосуд R – радиус основания конуса (м)		$t = \frac{2\pi R^2}{5\sigma\mu H^2 \sqrt{2g}} (H^2 \sqrt{H} - h^2 \sqrt{h})$	$T = \frac{2\pi R^2 \sqrt{H}}{5\sigma\mu \sqrt{2g}}$
Сосуд формы полусферы R – радиус сферы (м)		$t = \frac{4\pi R}{3\sigma\mu\sqrt{2g}} (H\sqrt{H} - h\sqrt{h}) - \frac{-2\pi}{5\sigma\mu\sqrt{2g}} (H^2 \sqrt{H} - h^2 \sqrt{h})$	$T = \frac{14\pi H^2 \sqrt{H}}{15\sigma\mu\sqrt{2g}}$
Сосуд в форме призмы S – площадь поперечного сечения (м ²)		$t = \frac{2S}{\sigma\mu\sqrt{2g}} \cdot (\sqrt{H} - \sqrt{h})$	$T = \frac{2S\sqrt{H}}{\sigma\mu\sqrt{2g}}$

Рис. 4. Формулы для расчета времени истечения жидкости из сосудов различной конфигурации через малое отверстие в дне

На следующем этапе студентам предлагается построить компьютерную модель рассматриваемого процесса с использованием любого доступного математического пакета или среды программирования. Пример такой реализации на языке C# с графическим интерфейсом приведен на рис. 5. Функционал программы включает: а) вычисление времени понижения уровня жидкости от начальной отметки до произвольной; б) определение времени полного истечения жидкости из сосуда; в) построение графиков изменения уровня жидкости с течением времени $h(t)$.

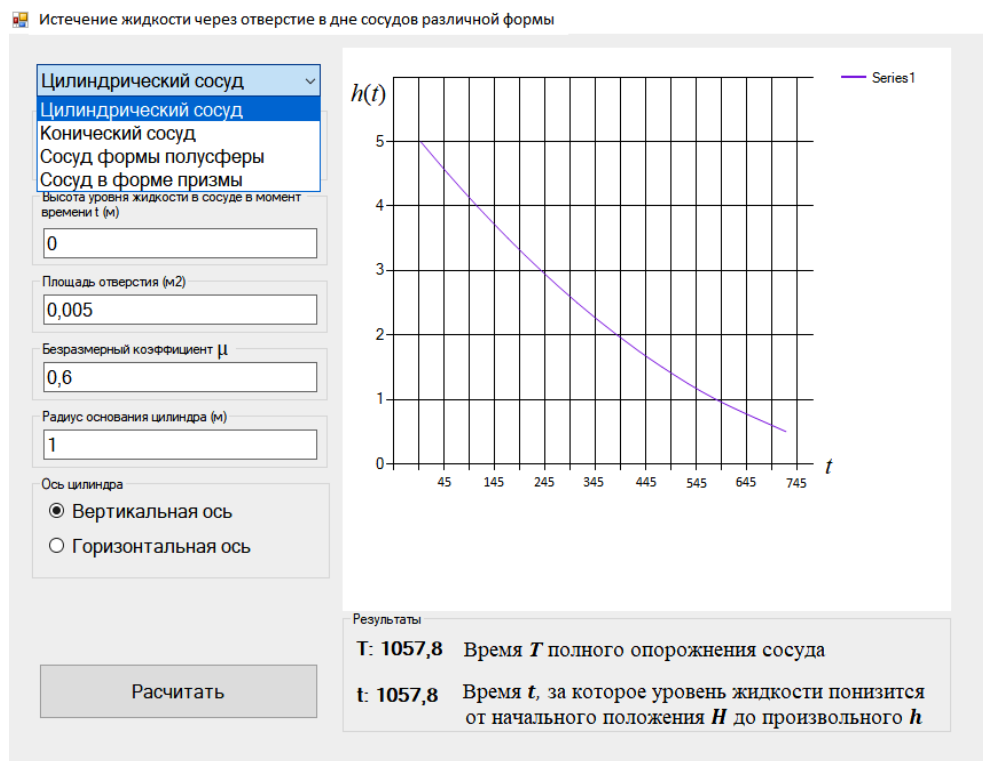


Рис. 5. Интерфейс программы для моделирования истечения жидкости через отверстие для сосудов различной формы

С помощью компьютерной модели можно решать различные задачи и исследовать полученные решения, получая субъективно новые знания. Приведем примеры некоторых задач [7].

Задача 1. На заводе имеется цилиндрический бак (радиус основания бака – 2 м, высота – 6 м), полностью заполненный жидкостью. В аварийной ситуации в дне бака образовалось отверстие площадью $0,25 \text{ м}^2$. Через какое время после возникновения отверстия вода полностью вытечет из бака, если бак стоит вертикально? Через какое время вытечет жидкость, если бак займет горизонтальной положение и отверстие окажется в самой нижней точке его боковой стенки?

При заданных значениях параметров модели ($R = 2 \text{ м}$, $H = 6 \text{ м}$, $\sigma = 0,25 \text{ м}^2$) расчетное время полного опорожнения через отверстие в дне составляет: для вертикального цилиндрического бака – 96,3 с; для горизонтального цилиндрического бака – 92,7 с. Сравнение полученных результатов позволяет студентам сделать вывод, что из цилиндрического бака, расположенного вертикально, во-

да вытекает быстрее. Можно попросить студентов объяснить полученный результат с точки зрения физики.

Задача 2. Имеется конический сосуд высотой 6 м и радиусом основания 2 м, установленный вершиной вниз. Сосуд полностью заполнен жидкостью. В некоторый момент времени открывается отверстие площадью $0,25 \text{ м}^2$ в вершине конуса, через которое жидкость сливается. Определите время, за которое жидкость полностью вытечет из сосуда.

На рисунке 6 представлен график изменения уровня жидкости в коническом сосуде с течением времени, а также численный результат решения задачи 2. Из рисунка 6 видно, что уровень жидкости в сосуде начинает изменяться быстрее (уменьшается) по мере его приближения к отверстию. Время полного опорожнения конического сосуда при заданных значениях параметров модели составляет 18,5 с. Далее можно предложить студентам сравнить ответ с ответом, полученным в задаче 1. Анализ результатов показывает, что при одинаковых значениях радиусов оснований цилиндрического и конического сосудов, их высот и площадей отверстий время вытекания жидкости из сосуда конической формы в 5 раз меньше, чем из сосуда цилиндрической формы, несмотря на то, что объем конического сосуда меньше лишь в 3 раза.

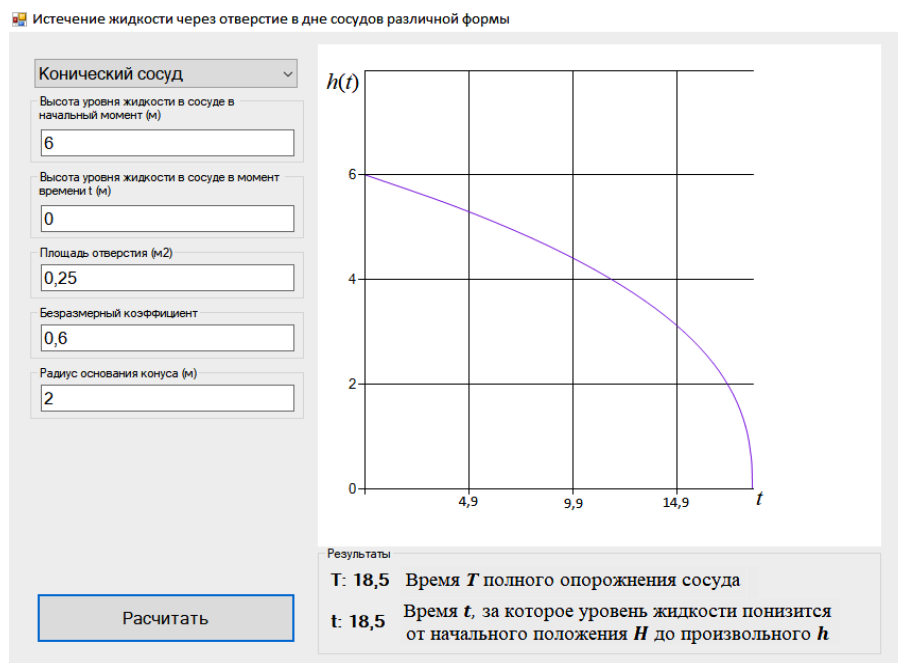


Рис. 6. Решение задачи про сосуд конической формы

Задача 3. На химическом заводе для хранения дистиллированной воды используются стальной резервуар, имеющий форму полусферы радиусом 1 м. В результате коррозии в нижней точке днища образовалось сквозное отверстие площадью $0,788 \text{ см}^2$. Резервуар полностью заполнен водой. Определить время, за которое вся вода вытечет через образовавшуюся щель.

На рис. 7 представлены график изменения уровня жидкости в сосуде формы полусферы с течением времени, а также численный результат решения задачи 3. Время полного опорожнения сосуда формы полусферы при заданных значениях параметров модели составляет $14061 \text{ с} \approx 4 \text{ ч}$.

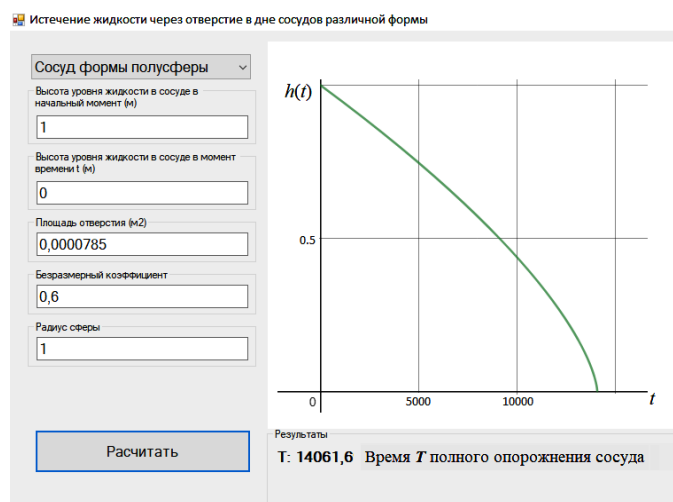


Рис. 7. Решение задачи про сосуд в форме полусферы

В качестве заданий для самостоятельной работы могут быть предложены следующие задачи:

1. В дне вертикального цилиндрического бака для полива, полностью заполненного водой, образовалась щель. За первые 3 часа вытекло 15 % всей воды. Через какое время из бака вытечет половина начального объема?

2. Две одинаковые конические емкости высотой 0,9 м и радиусом 0,9 м используют для фильтрации воды. Одна стоит на вершине (вершиной вниз), другая – на основании (вершиной вверх). В самой нижней точке каждой конической емкости сделано отверстие диаметром 0,8 см. Определить, из какой емкости вода вытечет быстрее и во сколько раз.

Рассмотренный фрагмент практического занятия показывает, как можно организовать работу по формированию навыков математического моделирования у студентов. Предложенная методика проведения практического занятия обеспечивает усвоение этапов построения математических моделей; формирование умения переходить от содержательной постановки задачи к формальной математической модели; формирование навыков аналитического исследования моделей, включая использование современных компьютерных инструментов; реализацию межпредметных связей математики с физикой, демонстрируя применение теории обыкновенных дифференциальных уравнений к решению естественно-научных задач.

Для студентов педагогического вуза под умением строить математические модели понимается сложное интегративное умение, включающее: 1) аналитический компонент (умение выделять существенные свойства объекта моделирования, выделять его ключевые параметры и устанавливать связи между ними; переводить реальную ситуацию в математическую форму (уравнение, неравенство, функцию и др.)); 2) инструментальный компонент (умение выполнять внутримodelьное решение, применяя различные математические методы); умение проводить анализ и исследование модели с применением цифровых инструментов (прикладных математических сред, систем компьютерной математики, графических калькуляторов, языков программирования); 3) интерпретационный компонент (умение анализировать результаты моделирования, прове-

ряя их на реалистичность и соответствие условию задачи; умение проводить оценку модели на адекватность реальному процессу); 4) педагогический компонент – специфичный для студента педагогического вуза (умение обучать математическому моделированию). В связи с этим в содержание курса «Математическое моделирование» включена тема «Математическое моделирование в школьном курсе математики». Освоение данной темы направлено на подготовку студентов к использованию метода математического моделирования в будущей педагогической деятельности. Особое место отводится изучению математического моделирования как метода решения текстовых задач и как основы для организации проектной и исследовательской деятельности школьников.

Курс «Математическое моделирование» прошел апробацию на физико-математическом факультете МГПУ им. М. Е. Евсевьева и подтвердил свою актуальность и эффективность. Изучение теоретических основ математического моделирования в сочетании с деятельностью по построению, программной реализации и исследованию математических моделей процессов и явления окружающей действительности обеспечивает более высокий уровень сформированности профессиональных компетенций будущих учителей математики в области математического моделирования, а также рост интереса к прикладным аспектам математики и межпредметным связям.

Таким образом, целенаправленное обучение математическому моделированию в педагогическом вузе выходит за рамки прикладных и практико-ориентированных задач и становится важным аспектом фундаментальной подготовки современного педагога, способного сформировать у школьников представление о прикладной направленности математических знаний и методов.

Список источников

1. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / ред. П. В. Трусев. Москва : Логос, 2004. 439 с. ISBN 978-5-98704-037-X.
2. Дербеденева Н. Н., Ладюшкин М. В., Утеева Р. А., Иванова Т. А. Направления и перспективы реализации практико-ориентированного обучения математике студентов педагогического вуза // Гуманитарные науки и образование. 2018. № 4. С. 12–19.
3. Егупова М. В. Практико-ориентированное обучение математике в школе: проблемы и перспективы научных исследований // Наука и школа. 2022. № 4. С. 85–95.
4. Нахман А. Д. Основные аспекты обучения математическому моделированию в системе «школа-вуз» // Научное обозрение. Педагогические науки. 2016. № 5. С. 41–56.
5. Бобровская А. В. Обучение методу математического моделирования средствами курса геометрии педагогического института : дис. ... канд. пед. наук. Санкт-Петербург, 1996. 232 с.
6. Капкаева Л. С. Формирование приемов математического моделирования у студентов педагогического направления в процессе решения практико-ориентированных задач // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 12–2. С. 323–331. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39480> (дата обращения: 05.11.2025).
7. Базаркина О. А. Математическое моделирование : учебное пособие / Мордовский государственный педагогический университет. Саранск : РИЦ МГПУ, 2024. ISBN 978-5-8156-1748-3.
8. Базаркина О. А., Сарванова Ж. А., Тактаров Н. Г., Егорченко И. В. Формирование умений математического моделирования у обучающихся средней школы // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 41–52.

References

1. Introduction to mathematical modeling: a textbook / ed. by P. V. Trusov. Moscow : Logos Publ., 2004. 439 p. ISBN 978-5-98704-037-X. (In Russ.)
2. Derbedeneva N. N., Ladoshkin M. V., Uteeva R. A., Ivanova T. A. Directions and prospects for the implementation of practice-oriented teaching mathematics to students of a pedagogical university. *Gumanitarny'e nauki i obrazovanie* = Humanities and Education. 2018; 4:12-19. (In Russ.)
3. Egupova M. V. Practice-oriented teaching mathematics at school: problems and prospects of academic research. = *Science and School* = Science and School. 2022; 4:85-95. (In Russ.)
4. Nachman A. D. The main aspects of teaching mathematical modeling in the «school-university» system. *Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki* = Scientific Review. Pedagogical sciences. 2016; 5:41-56. (In Russ.)
5. Bobrovskaya A. V. Teaching the method of mathematical modeling by means of the geometry course of the Pedagogical Institute: Dissertation of the Candidate of Pedagogical Sciences. St. Petersburg, 1996. 232 p. (In Russ.)
6. Kapkaeva L. S. Basic directions of practically-oriented education of mathematical analysis of students of pedagogical university. *Sovremennyye naukoemkiye tekhnologii* = Modern science-intensive technologies. 2022; 12-2:323-331. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39480> (accessed: 05.11.2025). (In Russ.)
7. Bazarkina, O. A. Mathematical modeling: a textbook / Mordovian State Pedagogical University. Saransk, RIC MGPU, 2024. ISBN 978-5-8156-1748-3. (In Russ.)
8. Bazarkina. O. A., Sarvanova Zh. A., Taktarov N. G., Egorchenko I. V. Formation of mathematical modeling skills among secondary school students. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):41-52. (In Russ.)

Информация об авторах:

Базаркина О. А. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики экономики и методик обучения.

Садовников Н. В. – доктор педагогических наук, профессор кафедры «Информатика и методика обучения информатике и математике».

Тактаров Н. Г. – главный научный сотрудник научного бюро, доктор физико-математических наук, профессор.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Bazarkina O. A. – PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor (Department of Mathematics, Economics and Teaching Methods).

Sadovnikov N. V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Department of Computer Science and Methods of Teaching Computer Science and Mathematics).

Taktarov N. G. – Chief Researcher of the Scientific Bureau, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 06.05.2026; одобрена после рецензирования 20.05.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 06.05.2026; approved after reviewing 20.05.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья

УДК 372.857

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_58

Опыт применения интерактивных технологий в обучении биологии школьников

Вера Анатольевна Галеева¹, Елена Николаевна Арбузова^{2,3}

¹Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 85» г. Оренбурга, Оренбург, Россия,
wera7.90@mail.ru*, <https://orcid.org/0009-0000-6975-1118>

²Омский государственный университет имени Ф. М. Достоевского, Омск, Россия,
arbuzova-elena@mail.ru*, <http://orcid.org/0000-0002-9378-6633>

³Государственный университет просвещения, Москва, Россия

Аннотация. Статья посвящена изучению опыта учителей биологии г. Оренбурга и Оренбургской области по использованию интерактивных технологий обучения в основной общеобразовательной школе и с последующим его применением при создании методики, активизирующей познавательную деятельность обучающихся основной общеобразовательной школы на основе использования средств интерактивных технологий обучения. Изучение опыта учителей биологии по использованию интерактивных технологий обучения и его последующий анализ представляет собой многоаспектное исследование, направленное на выявление эффективных стратегий и проблем, возникающих в процессе интеграции интерактивных технологий в образовательный процесс. Анализ подразумевает изучение широкого спектра вопросов, начиная от педагогического стажа респондентов и заканчивая применением интерактивных средств обучения на определенных этапах урока. Представленный материал описывает актуальность, научную новизну и практическую значимость исследования, посвященного активизации познавательной деятельности обучающихся на уроках биологии в основной общеобразовательной школе через применение интерактивных технологий.

Ключевые слова: активизация, познавательная деятельность, эффективность, интерактивные технологии, интерактивные средства обучения

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи авторы не использовали генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты. Авторы несут полную ответственность за содержание и выводы статьи.

Для цитирования: Галеева В. А., Арбузова Е. Н. Опыт применения интерактивных технологий в обучении биологии школьников // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 58–66. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_58.

Original article

Using interactive technologies in teaching biology to schoolchildren

Vera A. Galeeva¹, Elena N. Arbuzova^{2,3}

¹Municipal Educational Autonomous Institution “Secondary School No. 85”, Orenburg, Russia, wera7.90@mail.ru*, <https://orcid.org/0009-0000-6975-1118>

²Omsk State University named after F. M. Dostoevsky, Omsk, Russia, arbuzova-elena@mail.ru*, <http://orcid.org/0000-0002-9378-6633>

³State University of Education, Moscow, Russia

Abstract. The article examines the experience of biology teachers in the city of Orenburg and the Orenburg Region on the use of interactive learning technologies in secondary school, and the subsequent application of this experience in developing a methodology that activates the cognitive activity of secondary school students through the use of interactive learning tools. The investigation of biology teachers' experience in using interactive learning technologies and its subsequent analysis constitute a multifaceted study aimed at identifying effective strategies and challenges arising from the integration of interactive technologies into the educational process. The analysis involves a wide range of issues, from the respondents' teaching experience to the use of interactive instructional tools at certain stages of the lesson. The presented material describes the relevance, the scientific novelty, and the practical significance of the research focused on enhancing students' cognitive activity in biology lessons in a secondary school through the use of interactive technologies.

Keywords: activation, cognitive activity, effectiveness, interactive technologies, interactive learning tools

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the authors did not use generative AI or similar automated tools. The authors bear full responsibility for the article content and results.

For citation: Galeeva V. A., Arbuzova E. N. Using interactive technologies in teaching biology to schoolchildren. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):58-66. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_58.

В условиях стремительно меняющегося мира и динамичности образовательного процесса и образования в целом как никогда становятся актуальными возможности применения современных педагогических технологий, форм, методов и средств обучения. Наряду с активным внедрением современных педагогических технологий особую значимость приобретают умения самостоятельно поиска качественной информации и ее последующая корректная обработка и применение в учебной деятельности, т.е. учебно-познавательная деятельность обучающихся. Особое внимание на уроках учителя уделяют активизации познавательной деятельности. При этом изучение курса «Биология» в основной общеобразовательной школе не будет являться исключением.

Понятие «познавательная деятельность» является более широким, нежели такие понятия, как «учебная деятельность», «учебно-познавательная деятельность». По мнению Н. С. Слепухиной, именно познавательная деятельность реализует функцию ориентации личности в окружающей реальности, являясь условием роста и саморазвития [1]. В своих трудах М. И. Махмутов, А. М. Матюшкин указывают, что в ходе обучения и воспитания познавательная деятельность становится учебно-познавательной, развиваются восприятие, мышление, память, внимание, речь [2; 3]. По мнению Г. И. Щукиной, Г. П. Щедровицкого, П. И. Пидкасистого, в обязательном порядке происходит также развитие познавательного интереса и мотивации [4–7].

В своих трудах вопросами повышения активности и самостоятельности на уроках обучающихся уделяли внимание многие известные ученые, такие как К. А. Абульханова-Славская, Л. С. Выготский, Л. Г. Вяткин, М. И. Махмутов, А. Я. Найн, П. И. Пидкасистый, С. Л. Рубинштейн, М. Н. Скаткин, Д. Б. Эльконин, В. З. Юсупов и другие. Весомый вклад в развитие теории активизации познава-

тельной деятельности внесли А. Н. Леонтьев, В. В. Давыдов, Г. И. Щукина, Т. И. Шамова, В. П. Беспалько, Ю. К. Бабанский. Наряду с этим широко известны работы Б. М. Теплова, В. Н. Дружинина, В. Д. Шадрикова, Д. Б. Богоявленской, Я. А. Понамарева, В. Н. Пушкина, Б. Б. Косова, в которых изложены авторские подходы к проблеме познавательных способностей обучающихся. Но несмотря на довольно широкое освещение ряда вопросов, касающихся активизации познавательной деятельности, многие из них требуют дальнейшего изучения, что подтверждает актуальность проводимого нами исследования. Важным фактором также является необходимость преодоления противоречия между традиционными, репродуктивными методами обучения и когнитивными потребностями современного поколения обучающихся, сформированного в условиях цифровой образовательной среды, для которого характерны наличие клиповости мышления, низкой устойчивости внимания и запрос на интерактивность. Это и другие противоречия можно решить благодаря активному внедрению интерактивных технологий в процесс обучения школьников на уроках биологии как одной из наиболее перспективных технологий для активизации познавательной деятельности школьников в основной общеобразовательной школе.

Использование интерактивных технологий на уроках биологии позволяет решить проблему адаптации образовательного процесса к психолого-педагогическим особенностям современных учащихся. Это дает возможность сделать процесс обучения более эффективным, привлекательным, а также способствует развитию самостоятельности обучающихся.

С целью изучения опыта учителей по использованию интерактивных технологий на уроках биологии и последующего его анализа нами было проведено анкетирование педагогических работников общеобразовательных школ, гимназий, лицеев г. Оренбурга и Оренбургской области. В исследовании приняли участие 300 человек. Особое внимание при изучении ответов было уделено выявлению и систематизации трудностей, с которыми сталкиваются учителя при использовании интерактивных технологий на уроках биологии. Это может быть представлено широким спектром проблем: начиная от технического характера и нехватки методических материалов и заканчивая недостатком времени для подготовки интерактивных материалов для уроков и негативной реакцией со стороны некоторых обучающихся или их родителей при систематическом применении данных технологий в образовательном процессе. При этом крайне важно понять, насколько эти трудности влияют на готовность учителей к дальнейшей работе в данном направлении. На основе проведенного анализа разработаны рекомендации по оптимизации использования интерактивных технологий в образовательном процессе по биологии в основной общеобразовательной школе, которые нашли свое отражение в методике, активизирующей познавательную деятельность обучающихся основной общеобразовательной школы на основе использования средств интерактивных технологий обучения. Эти рекомендации

напрямую могут быть использованы на курсах повышения квалификации учителей, для разработки адаптированных методических материалов и для улучшения технического оснащения школ, а также при формировании позитивного отношения к интерактивным технологиям среди всех участников образовательного процесса. Помимо всего прочего, одним из ключевых аспектов исследования является оценка влияния интерактивных технологий на мотивацию обучающихся, их вовлеченность в учебный процесс и, как следствие, на академическую успеваемость. Важно установить, какие конкретно интерактивные средства обучения, методы и формы наиболее эффективны для различных возрастных групп обучающихся и предметных областей всего образовательного процесса в образовательном учреждении и биологии в частности [8; 9].

Анкета содержала 20 вопросов – как открытого, так и закрытого типов. Приведем некоторые результаты проведенного нами исследования по изучению опыта применения интерактивных технологий на уроках биологии:

1. Педагогический стаж опрошенных респондентов колебался в различных возрастных рамках. Наибольшие показатели были отмечены учителями, имеющими статус «Молодой специалист», – 12 %; учителями со стажем от 10 до 20 лет – 24 %; учителями со стажем более 20 лет – 28 % и учителями со стажем более 30 лет – 27 %.

2. Квалификационная категория опрошенных учителей: высшая – 57 %, первая – 30 %. Не имеют квалификационной категории 13 %.

3. На вопрос «Какие интерактивные технологии Вы применяете на уроках» (требовалось дать развернутый ответ только в том случае, если в предыдущем вопросе («Применяете ли Вы на уроках биологии интерактивные технологии?») был ответ «Да»), были получены следующие ответы: презентации, работа в парах и группах, игры, интерактивная доска, проектная деятельность, решение ситуационных задач, дискуссия, мозговой штурм, задачи, тренинги, кейс, квиз, QR-код, творческие задания, компьютерные симуляции, онлайн-платформы, моделирование, виртуальные лаборатории, интерактивные лекции, решение проблемных вопросов и т.д. Исходя из такого многообразия ответов можно сделать вывод, что большая часть опрошенных учителей путают понятия «интерактивные технологии», «интерактивные методы», «интерактивные средства обучения». Многие педагоги к понятию «интерактивные» относят практически все, что знают и применяют на своих уроках. Такая трактовка является неверной.

4. Отвечая на вопрос «На каких этапах урока Вы применяете интерактивные технологии?», около трети опрошенных (33 %) отметили, что активное применение интерактивных технологий происходит при первичном усвоении новых знаний; на этапе первичного закрепления – 31 %; в ходе актуализации знаний – 22 %; на этапе мотивации – 8 %; на других этапах урока – 6 %. Полученные данные отражены на диаграмме (рис. 1).

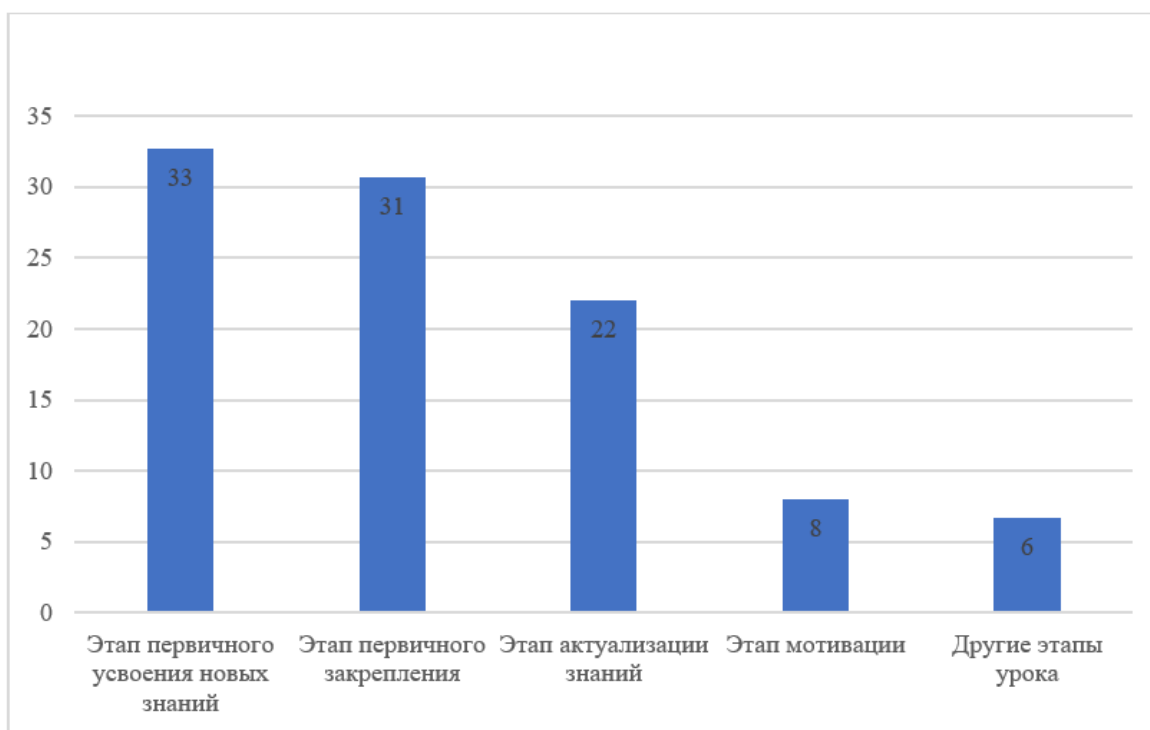


Рис. 1. Применение интерактивных технологий на различных этапах урока

5. Вопрос «Что Вы понимаете под понятием “Интерактивные технологии”? Приведите примеры» требовал развернутого ответа. Результаты были весьма разнообразными. В ответах были упомянуты мозговой штурм, деловая игра, круглый стол, карусель, коллективная учебная деятельность, работа в парах и группах. Все это учителя назвали интерактивными технологиями. К сожалению, участники опроса отнесли к интерактивным технологиям и средства, и методы, и формы обучения, и другие педагогические технологии. Однако отметим, что есть небольшое количество респондентов, которые указали, что интерактивные технологии представляют собой такую организацию процесса обучения, при которой невозможно неучастие ребенка в коллективной работе, основанной на взаимодействии всех участников процесса обучения. Помимо этого, многие коллеги указали в своих ответах, что интерактивное обучение – это прежде всего диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие учителя и ученика, поэтому чаще всего используется работа в парах или группах, а также ситуационные игры.

6. На вопрос «Уделяете ли Вы внимание активизации познавательной деятельности на уроках биологии?» большая часть (51 %) педагогов ответили утвердительно, сообщив, что занимаются этим на постоянной основе; на каждом уроке – 32 %; иногда – 16 %. 1 % опрошенных признались, что не уделяют этому внимание. Таким образом, учителя обращают внимание в своей работе на активизацию познавательной деятельности в целях повышения эффективности и качества образовательного процесса по биологии.

7. Отвечая на вопрос «На каких этапах урока Вы осуществляете активизацию познавательной деятельности?», участники анкетирования сообщили, что активизация познавательной деятельности осуществляется у них на этапе актуализации знаний – 31 %; при первичном усвоении новых знаний и на этапе мо-

тивации – 25 % и 24 % соответственно; в рамках первичного закрепления – 13 %; на других этапах урока – 7 % (рис. 2).

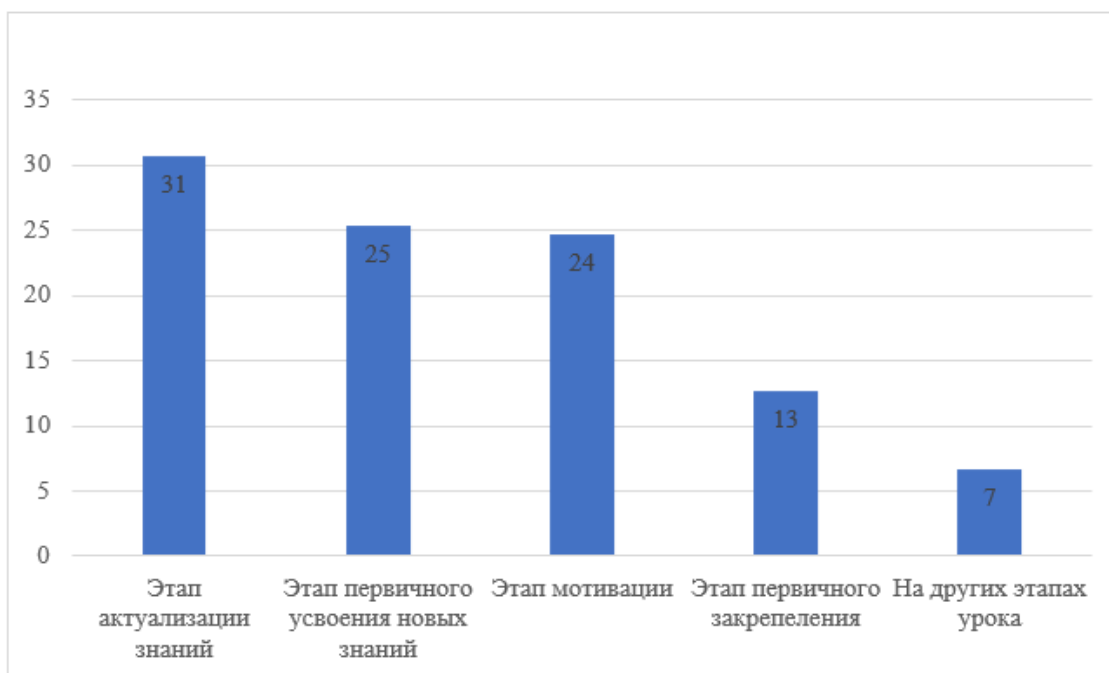


Рис. 2. Соотношение распределения выбора этапов урока для активизации познавательной деятельности

8. На вопрос «Какие методы и приемы, формы и средства Вы используете с целью активизации познавательной деятельности школьников по биологии? Какие технологии?» был получен широкий спектр ответов: проекты, метод проблемного обучения, наглядность, ИКТ, игры, лекция, дискуссия, личностно-ориентированные технологии, мастер-классы, кейс-технологии, форумы, рабочие листы с разноуровневыми заданиями, внеклассная работа по предмету, цифровая лаборатория, самостоятельная работа с дидактическим материалом, беседа, метод дифференцированного обучения, опережающее домашнее задание, нестандартные уроки, творческие задания, мозговой штурм, видеофрагменты, задания по функциональной грамотности, создание кластера, схем, таблиц, разработка тестовых заданий, компьютерных презентаций, виртуальные экскурсии, интерактивные симуляции, веб-квесты и т.д. Наибольший стимулирующий эффект на занятиях дают ситуации, в которых обучающиеся сами активно работают на уроке, отстаивают свое мнение, участвуют в дискуссиях и обсуждениях, задают вопросы своим товарищам и учителям. Подводя итог, можно сделать вывод о том, что учителя для активизации познавательной деятельности применяют достаточно широкий спектр разнообразных педагогических технологий, методов, форм и средств обучения, которые направлены на повышение эффективности и качества образовательного процесса, и одним из перспективных направлений, способствующих активизации познавательной деятельности на уроках биологии, являются интерактивные технологии [10–12].

Таким образом, анализ изучения опыта учителей г. Оренбурга и Оренбургской области по использованию интерактивных технологий на уроках био-

логии с целью активизации познавательной деятельности в общеобразовательных учебных заведениях позволил сформулировать следующие выводы:

1. Несмотря на модернизацию содержания ФГОС, ФОП, УМК, изменения в федеральном перечне учебников и учебных пособий не могут оказать необходимую методическую помощь учителям в организации продуктивной учебно-познавательной деятельности обучающихся на уроках биологии. Причина заключается, в частности, в том, что в методике обучения биологии отсутствует методика активизации познавательной деятельности, которая позволила бы определить средства интерактивных технологий для использования в процессе обучения школьников с различными репрезентативными системами.

2. Учителя биологии общеобразовательных учреждений обладают разнообразной информацией о педагогических технологиях, формах, методах и средствах обучения, в том числе об интерактивных технологиях.

3. Наряду с этим можно констатировать, что уровень применения интерактивных технологий среди учителей биологии остается низким, они не используют интерактивное обучение в качестве одного из основных средств активизации познавательной деятельности. Интерактивные технологии, как показал опрос и изучение опыта педагогов, не нашли должного места в конструировании процесса обучения и их применение носит эпизодичный характер.

4. Эффективным условием повышения продуктивности образовательного процесса по биологии является разработка и внедрение методики, активизирующей познавательную деятельность обучающихся средствами интерактивных технологий. Как показало проведенное исследование, лишь незначительная часть учителей применяют такие технологии на постоянной основе, что подтверждает необходимость создания и использования подобной методики. Основные трудности, с которыми сталкиваются учителя биологии в процессе применения интерактивных технологий, – это необходимость их адаптации к различным уровням учебных возможностей обучающихся, а также учета личностных смыслов и потребностей учеников.

Итак, анализ литературы и опыт работы учителей показывает необходимость конструирования в реальном учебном процессе методики, активизирующей познавательную деятельность школьников по биологии средствами интерактивных технологий. Такая методика необходима не только для активизации познавательной деятельности, но и превращения ее в ситуацию развития и воспитания обучающихся разнообразных типологических групп.

Список источников

1. Слепухина Н. С. Развитие познавательной деятельности курсантов военных вузов на основе проблемно-деятельностного подхода к обучению : дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2015. 189 с.
2. Матюшкин А. М. Психология мышления. Мышление как разрешение проблемных ситуаций : учебное пособие. Москва : КДУ, 2009. 190 с.
3. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе : книга для учителей. Москва : Просвещение, 1977. 240 с.
4. Педагогика / под ред. П. И. Пидкасистого. Москва : Российское педагогическое агентство, 1995. 639 с.

5. Щедровицкий Г. П. Теория деятельности и ее проблемы // Щедровицкий Г. П. Философия. Наука. Методология. Москва : Школа культуры политики, 1997. С. 242–268.
6. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. Москва : Просвещение, 1979. 160 с.
7. Галеева В. А. Активизация познавательной деятельности обучающихся на уроках биологии средствами интерактивных технологий // Биология в школе. 2025. № 6. С. 34–40.
8. Арбузова Е. Н., Яскина О. А. Тетрадь для конспектов лекций. Схемы-коллажи : учебное пособие. Омск : ОмГТУ, 2007. 120 с.
9. Яскина О. А. Цифровые технологии как инструмент повышения качества естественнонаучного образования старшеклассников // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 82–1. С. 444–447.
10. Потапкин Е. Н., Апрыткина О. С. Использование интерактивных средств обучения биологии в процессе формирования исследовательских умений обучающихся // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 3 (111). С. 98–108.
11. Якунчев М. А., Андреева А. Д. Интерактивные технологии обучения в школе // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 1 (89). С. 32–37.
12. Жаркова Ю. С., Королев М. А. Интерактивные технологии в организации исследовательской деятельности учащихся основной школы // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 2 (98) С. 91–96.

References

1. Slepukhina N. S. The development of cognitive activity of military universities cadets based on the problem-activity approach to learning : thesis for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences. Moscow, 2015. 189 p. (In Russ.)
2. Matyushkin A. M. Psychology of thinking. Thinking as a resolution of problem situations: textbook. Moscow, KDU Publ., 2009. 190 p. (In Russ.)
3. Makhmutov M. I. Organizaing problem-based learning at school: teacher's book. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1977. 240 p. (In Russ.)
4. Pedagogy / ed. by P. I. Pidkasiy. Moscow, Russian pedagogical agency Publ., 1995. 639 p. (In Russ.)
5. Shchedrovitskiy G. P. Activity theory and its problems // Shchedrovitskiy G. P. Philosophy. Science. Methodology. Moscow, Politics culture school Publ., 1997. Pp. 242–268. (In Russ.)
6. Shchukina G. I. Activation of students' cognitive activity in the educational process. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1979. 160 p. (In Russ.)
7. Galeyeva V. A. Activation of students' cognitive activity in biology lessons by means of interactive technologies. *Biologiya v shkole* = Biology at school. 2025; 6:34–40. (In Russ.)
8. Arbuzova E. N., Yaskina O. A. Notebook for lecture notes. Collage schemes: study guide. Omsk, Omsk State Technical University, 2007. 120 p. (In Russ.)
9. Yaskina O. A. Digital technologies as a tool to improve the quality of natural science education of high school students. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* = Problems of modern pedagogical education. 2024; 82-1:444–447. (In Russ.)
10. Potapkin E. N., Apryatkina O. S. The use of interactive means of teaching biology in the process of forming students' research skills. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 3(111):98-108. (In Russ.)
11. Yakunchev M. A., Andreyeva A. D. Interactive teaching technologies at school. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 1(89):32-37. (In Russ.)
12. Zharkova Yu. S., Korolev M. A. Interactive technologies in the organization of research activities of primary school students. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021; 2(98):91-96. (In Russ.)

Информация об авторах:

Галеева В. А. – учитель биологии высшей квалификационной категории.

Арбузова Е. Н. – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры адаптивной и физической культуры.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Galeeva V. A. – Biology teacher of the highest qualification category.

Arbuzova E. N. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor (Department of Adaptive and Physical Education).

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.01.2026; одобрена после рецензирования 28.01.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 16.01.2026; approved after reviewing 28.01.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья

УДК 372.857

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_67

**Формирование естественно-научной грамотности у обучающихся на уроках химии
при изучении раздела «Первоначальные химические понятия»**

Ольга Анатольевна Ляпина¹, Екатерина Александровна Арюкова²,
Юлия Федоровна Каменева³

^{1,2,3}Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия

¹olga.koshelevaa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2618-1845>

²a.kater2013@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9378-6633>

³30121994@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7756-8708>

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования естественно-научной грамотности у обучающихся 8-х классов на уроках химии при изучении раздела «Первоначальные химические понятия». Автором обосновано, что естественно-научная грамотность представляет собой интегративное качество личности, включающее не только предметные знания, но и способность применять их для объяснения природных явлений и решения практических проблем. Целью работы выступило теоретическое обоснование, разработка и апробация системы учебных заданий, направленных на поэтапное формирование указанной компетенции. В качестве методологической основы были определены три уровня сложности заданий, соответствующие постепенному усложнению когнитивных процедур – от распознавания фактов до анализа данных и обоснования выводов. Авторы делают выводы о том, что разработанная система разноуровневых заданий эффективно формирует естественно-научную грамотность, закрепляет знания и развивает умение использовать их в повседневной деятельности.

Ключевые слова: естественно-научная грамотность, учебные задания, первоначальные химические понятия, основное общее образование, обучение химии

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи авторы не использовали генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты. Авторы несут полную ответственность за содержание и выводы публикации.

Благодарности: исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева и Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева) по теме «Формирование навыков самостоятельной работы по химии средствами интеллект-карт».

Для цитирования: Ляпина О. А., Арюкова Е. А., Каменева Ю. Ф. Формирование естественно-научной грамотности у обучающихся на уроках химии при изучении раздела «Первоначальные химические понятия» // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 67–78. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_67.

Developing students' scientific literacy in chemistry lessons when studying the unit "Basic Chemical Concepts"

Olga A. Lyapina¹, Ekaterina A. Aryukova², Yulia F. Kameneva³

^{1,2,3}Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia

¹olga.koshelevaa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2618-1845>

²a.kater2013@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9378-6633>

³30121994@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7756-8708>

Abstract. This article examines the scientific literacy development among the schoolchildren of the 8th-grade in chemistry lessons when studying the unit "Basic Chemical Concepts". The authors argue that scientific literacy is an integrative personality trait that includes not only subject-matter knowledge but also the ability to apply it when explaining natural phenomena and solving practical problems. The aim of this study was to theoretically substantiate, develop, and test a system of learning tasks on the gradual development of the competency in question. Three levels of task difficulty were defined as a methodological basis, corresponding to a gradual increase in the complexity of cognitive procedures – from fact recognition to data analysis and justification of conclusions. The authors conclude that the developed system of multi-level assignments effectively develops scientific literacy, reinforces knowledge, and develops the ability to use it in everyday activities.

Keywords: scientific literacy, educational tasks, basic chemical concepts, basic general education, chemistry education

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the authors did not use generative AI or similar automated tools. The authors bear full responsibility for the publication content and results.

Acknowledgments: the study was supported by partner universities – "Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev" and "Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev". The topic of the grant is "Developing students' independent work skills in chemistry using mind maps".

For citation: Lyapina O. A., Aryukova E. A., Kameneva Yu. F. Developing students' scientific literacy in chemistry lessons when studying the unit "Basic Chemical Concepts". *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):67-78. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_67.

Введение. Современные образовательные реалии предъявляют повышенные требования к подготовке подрастающего поколения, выдвигая на первый план не столько объем усвоенных теоретических сведений, сколько сформированность универсальных умений применять научные знания для интерпретации явлений окружающего мира и поиска решений в нетипичных ситуациях. Именно эта способность, получившая в педагогической науке определение естественно-научной грамотности, закреплена в качестве одного из приоритетных результатов общего образования согласно действующим нормативным документам и выступает важнейшим критерием качества образовательного процесса в контексте международных сравнительных исследований, таких как PISA и TIMSS.

Химия как школьная дисциплина располагает уникальным дидактиче-

ским инструментарием для достижения указанной цели, поскольку ее содержание непосредственно связано с объяснением состава, строения и взаимопревращений веществ, с которыми человек сталкивается в быту, производстве и природе.

Согласно позиции, высказанной Л. М. Перминовой, содержание естественно-научной грамотности не сводится к простой совокупности предметных сведений, а представляет собой сложную систему из нескольких взаимосвязанных компонентов: глубокого постижения базовых естественно-научных теорий, практического владения инструментарием исследовательской деятельности и способности к рефлексивному анализу получаемых эмпирических результатов [1].

В свою очередь, федеральные образовательные стандарты, задающие вектор развития отечественной школы, относят естественно-научную грамотность к числу приоритетных целевых ориентиров, достижение которых обязательно для каждого выпускника основной образовательной ступени. В официальной трактовке данный феномен характеризуется как интегральное свойство личности, аккумулирующее в себе три основных аспекта: фундаментальную подготовку по предметным областям естественно-научного цикла, освоение эвристических приемов познавательной деятельности и, что особенно важно, умение эффективно адаптировать усвоенные теоретические конструкции для решения нестандартных задач, возникающих в повседневной практике.

Конкретизация данного понятия осуществляется через совокупность компетенций, подлежащих целенаправленному формированию в ходе учебного процесса. В их число входят: осознание специфики научного познания природы; применение систематизированных знаний для интерпретации происходящих процессов и прогнозирования их динамики; конструирование логически обоснованных суждений на основе сопоставления эмпирических фактов; самостоятельное использование приемов исследовательской деятельности при решении проблемных ситуаций практического характера; а также критический анализ информации о свойствах веществ, поступающей из различных источников, с целью выявления недостоверных или искаженных данных [2].

Под естественно-научной грамотностью обучающегося в данной работе понимается интегративное качество личности, выражающееся в способности понимать основные естественно-научные идеи, объяснять природные явления на научной основе, использовать полученные знания и умения для решения практических задач, а также проявлять ответственное отношение к природе и результатам научно-технического прогресса. Данное понятие выходит за рамки простого усвоения учебного материала и предполагает формирование целостной научной картины мира.

Возможности курса химии в формировании естественно-научной грамотности у обучающихся проявляются прежде всего в его содержании [3]. Учебный материал направлен на освоение базовых понятий, законов и теорий, которые позволяют обучающимся научно объяснять наблюдаемые явления, пони-

мать роль веществ и химических процессов в жизни человека. При изучении курса химии в 8-м классе обучающиеся знакомятся с такими фундаментальными категориями, как вещество, химические формулы и реакции, элемент, атомно-молекулярное учение, физические и химические явления, что способствует развитию научного мышления и формированию умения использовать предметные понятия [4].

Особую роль в формировании естественно-научной грамотности играет практическая направленность курса химии. Значительное место в обучении занимают лабораторные и практические работы, демонстрационные опыты, наблюдения и эксперименты.

В работе Л. М. Перминовой предлагается дидактическая интерпретация естественно-научной грамотности, которая рассматривается как некий эталон общих образовательных результатов [1]. Автор выделяет два ключевых аспекта ее структуры:

1) фундамент из теоретических знаний (ключевые законы, фактологический материал и сквозные понятия, такие как молекула, клетка, реакция и энергия);

2) практический инструментарий – умение грамотно применять экспериментальные методы естествознания, а также глубинное понимание ценности научного знания и его влияния на развитие личности.

Естественно-научная грамотность представляет собой систему взаимосвязанных компонентов [5].

Во-первых, когнитивный компонент: набор знаний о веществах, их свойствах и превращениях, а также освоение ключевых терминов и понятий. В рамках курса химии, особенно при изучении раздела «Первоначальные химические понятия», этот компонент включает усвоение базовых основ (вещество, химический элемент, атом, молекула, физические и химические явления).

Во-вторых, операционально-деятельностный компонент, который отражает умения и навыки обучающихся применять знания на практике. К ним относятся умения проводить наблюдения и простейшие эксперименты, анализировать результаты опытов, решать расчетные и качественные задачи, пользоваться учебной и справочной литературой, а также интерпретировать информацию, представленную в виде схем, таблиц и графиков. Данный компонент особенно значим для уроков химии, поскольку именно в процессе экспериментальной деятельности формируется осознанное понимание сущности изучаемых явлений.

В-третьих, ценностно-мотивационный компонент, включающий интерес к изучению естественных наук, осознание их значения для развития общества и личной жизни человека, а также ответственное отношение к природе и собственному здоровью. Наличие данного компонента проявляется в стремлении обучающихся к познанию, в готовности использовать научные знания для решения повседневных проблем и в критическом отношении к недостоверной информации.

Анализ литературы, а также специальные наблюдения во время экспериментального обучения позволили нам выбрать критерии и способы замера, которые показывают эффективность формирования естественно-научной грамотности на уроках химии в 8-м классе при изучении раздела «Первоначальные химические понятия». В обобщенном виде мы их представляем в таблице 1.

Таблица 1

Основные критерии и способы замера эффективности решения обучающимися учебных знаний по формированию естественно-научной грамотности

№ п/п	Критерии и показатели	Способы замера
Низкий уровень сложности		
1	Выполнение обучающимися заданий с одношаговой процедурой, например распознавание фактов, терминов, принципов или понятий в отношении материала химической направленности	Ответы обучающихся в отношении задания по выполнению одношаговой процедуры, например распознавание фактов, принципов или понятий в отношении материала химической направленности
Средний уровень сложности		
2	Выполнение обучающимися заданий с процедурой, предполагающей два или более шага по описанию или объяснению химических явлений, а также интерпретирование или использование простых наборов данных в виде таблиц или графиков	Ответы обучающихся в отношении задания по выполнению процедуры, предполагающей два или более шага по описанию или объяснению химических явлений, а также интерпретирование или использование простых наборов данных в виде таблиц или графиков
Высокий уровень сложности		
3	Выполнение обучающимися заданий с использованием следующих процедур: анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы	Выполнение заданий, требующих анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы

В качестве основных нами определены три этапа исследования.

На начальном этапе освоения темы ключевая роль отводится созданию устойчивой мотивации – это условие одинаково значимо и для педагога, и для школьников. В рамках первого занятия по разделу «Химия и естественно-научная грамотность» данная установка была реализована через знакомство с базовыми аспектами дисциплины: ее значением в повседневной жизни человека и основными исследовательскими подходами. Урок носил вводный характер и был направлен на формирование общего представления о предмете как о части функциональной грамотности. В исследовании приняли участие обучающиеся восьмых классов.

При рассмотрении обозначенной темы на этапе изучения нового материала использовалось анкетирование на базе МОУ «Ковылкинская СОШ № 4»

г. Ковылкино Республики Мордовия, которое позволило выявить недостаточный уровень мотивации к изучению химии как предмета.

Пример анкеты:

Часть 1. Отношение к химии (Выберите один вариант ответа).

1. Нравится ли вам предмет «Химия»?

- а) определенно да; б) скорее да; в) нейтрально;
- г) скорее нет; д) определенно нет.

2. Хотели бы вы проводить больше химических опытов на уроках?

- а) да, очень хотел(а) бы; б) скорее да, чем нет;
- в) безразлично; г) скорее нет, чем да; д) нет, не хочу.

3. Выберите верное утверждение:

- а) химия изучает только опасные вещества;
- б) химия изучает вещества, их свойства и превращения;
- в) химия изучает планеты и звезды;
- г) химия нужна только для создания лекарств.

Часть 2. Выберите два варианта ответа.

4. Что вас больше всего привлекает в химии?

- а) интересные опыты и эксперименты;
- б) возможность понять, как устроены вещества вокруг нас;
- в) связь с другими науками (физика, биология, медицина);
- г) практическая польза в жизни;
- д) ничего не привлекает.

5. Что мешает вам лучше изучать химию?

- а) предмет кажется слишком сложным;
- б) не хватает наглядных примеров и опытов;
- в) трудно запомнить много формул и терминов;
- г) мало практических заданий;
- д) не вижу связи с реальной жизнью.

Часть 3. Напишите развернутый ответ.

1. Вы оставили на столе стакан с водой и кусочек сахара. Через некоторое время сахар растворился. Является ли это химическим явлением? Ответ обоснуйте.

2. В рекламе средства для очистки труб написано: «Растворяет даже самые стойкие засоры за 5 минут!». Какие вопросы вы бы задали производителю, чтобы проверить достоверность этого заявления с научной точки зрения? Приведите 2–3 вопроса.

На вводном этапе эксперимента обучающиеся испытывали трудности в выполнении заданий, связанных с химическими знаниями и естественно-научной грамотностью, ввиду недостаточного знакомства с их особенностями. Это было обусловлено непривычным форматом их формулировок, а также необходимостью применения не только теоретических сведений, но и практических навыков из области химии и прочих дисциплин цикла «Естественные науки». В экспериментальном классе при низком уровне сложности выбирали

верный ответ только 45 %, а со средним и высоким уровнем заданий справлялись лишь 35 % и 20 % обучающихся соответственно. В рамках среднего уровня сложности неполный ответ характерен для 25 % обучающихся, а 40 % обучающихся давали неправильный ответ. Для заданий высокого уровня сложности: 30 % – неполный ответ, 50 % – неверный ответ.

Сравнение численных данных экспериментального и контрольного классов на вводном этапе наглядно отражено на рисунке 1.

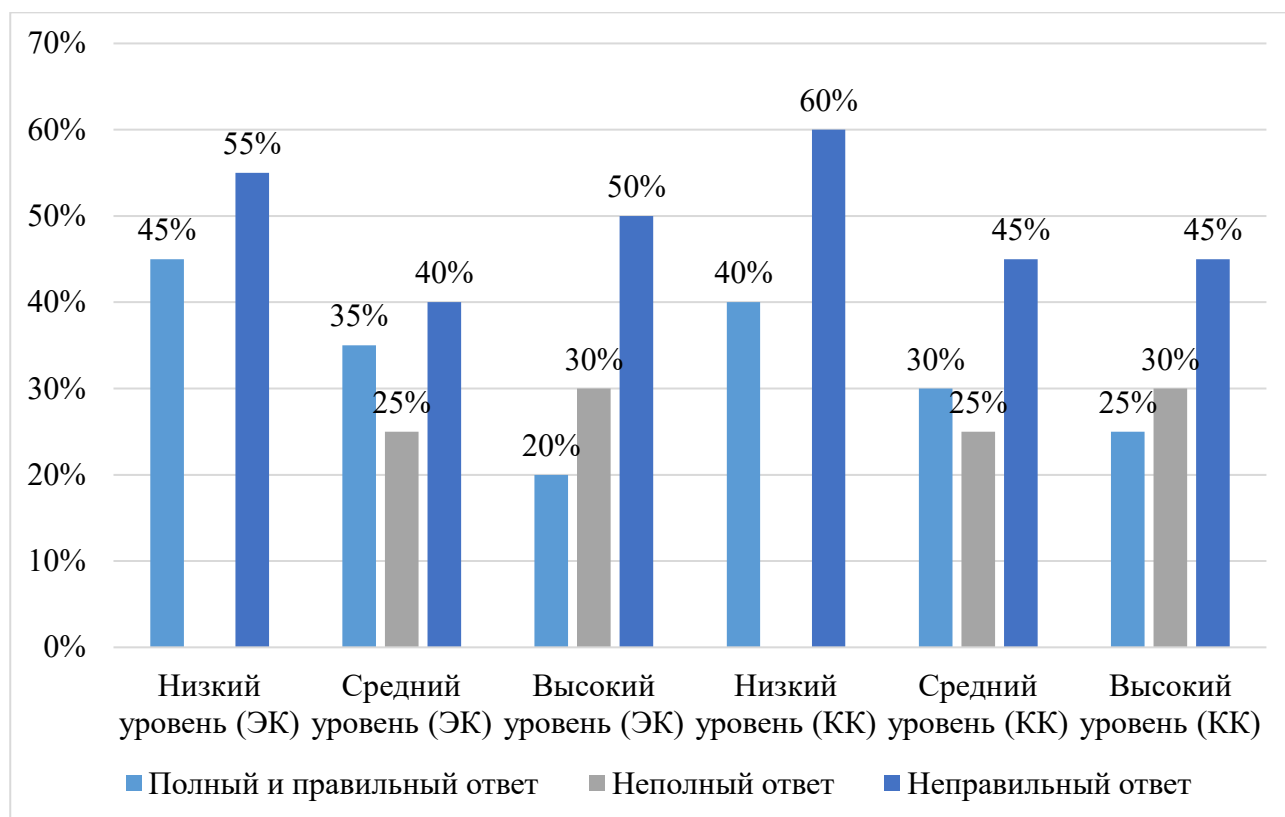


Рис. 1. Сформированность естественно-научной грамотности на вводном этапе в экспериментальном (ЭК) и контрольном (КК) классах

Следует отметить, что показатели контрольного и экспериментального классов были практически одинаковыми.

Вводный урок позволил подготовить обучающихся к оптимальному восприятию учебного материала. Именно вводные уроки настраивают их на учебный процесс, способствуя лучшему пониманию и освоению химического материала на уроке.

Основная часть эксперимента была реализована на втором, формирующем, этапе, ключевым содержанием которого стала апробация методики на протяжении девяти спланированных уроков. Специально разработанные для этих занятий упражнения и задачи выстраивались по принципу градации трудности (низкий, средний и высокий):

1. Задания низкого уровня сложности рассчитаны на выполнение одношаговых действий (например, тестовое задание с одним правильным ответом).
2. Задания среднего уровня сложности рассчитаны на выполнение одного

и более шагов (например, тестовое задание с выбором нескольких правильных ответов).

3. Задания высокого уровня сложности рассчитаны на самостоятельное формулирование либо изображение его графически.

На формирующем этапе экспериментальной части в образовательный процесс активно интегрировались дидактические материалы, нацеленные на развитие естественно-научной грамотности в рамках темы «Первоначальные химические понятия». Эти материалы применялись как для проверки и активизации имеющихся знаний обучающихся в начале уроков, так и для их последующего закрепления.

Пример практико-ориентированного задания:

Тема 2. Физические явления – основа разделения смесей в химии

На уроке химии учитель предложил представить ситуацию из повседневной жизни. После прогулки на пляже один из обучающихся случайно смешал песок и соль. Учитель спросил, можно ли разделить эту смесь? Все предложили добавить воду, потому что соль хорошо растворяется в воде, а песок – нет. После добавления воды соль растворилась, а песок остался на дне.

Затем обучающиеся отфильтровали смесь, используя фильтр и воронку. Песок остался на фильтре, а раствор соли прошел через него. После этого раствор соли нагрели. Вода испарилась, и на дне сосуда снова остались кристаллы соли.

Учитель объяснил, что при разделении смесей часто используют физические явления, такие как растворение, фильтрование и испарение. Эти процессы не изменяют состав вещества, а лишь позволяют отделить одно вещество от другого.

1. Какое вещество растворилось в воде в описанном опыте?
 2. Почему процессы разделения смеси в этом опыте называют физическими явлениями?
 3. Какие способы разделения смеси упоминаются в тексте?
 - а) растворение;
 - б) фильтрование;
 - в) испарение;
 - г) горение;
 - д) плавление.
 4. Какие вещества упоминаются в тексте?
 5. Назовите два физических способа разделения смесей. Опишите каждый из них.
 6. Объясните, какие физические явления лежат в основе работы:
 - обычного бытового пылесоса;
 - процесса заваривания чая в пакетике;
 - получения душистого масла из лепестков роз (парфюмерия).(Для каждого случая укажите метод разделения смесей или явление.)
- В каждом элементе этого учебного задания предусматривалось активное

участие обучающихся в интеллектуальной и (или) практической работе [6]. Цель состояла в том, чтобы обучающиеся глубоко осмысливали и прорабатывали учебный материал, касающийся базовых химических концепций, а не ограничивались поверхностным запоминанием. Сюжетные линии заданий основывались на реальных жизненных сценариях, достоверных фактах и цитатах авторитетных личностей. Подобные упражнения способствовали развитию навыков, критически важных для решения возникающих проблем, и предоставляли возможности для их практического применения.

Первый урок данного этапа начинался с учебного материала об агрегатных состояниях вещества. Эта тема предполагает изучение физического состояния материи, зависящее от соответствующего сочетания температуры и давления. Отдельно обозначались три основных агрегатных состояния веществ, изучались основные переходы: плавление, испарение, конденсация, кристаллизация. Урок проводился с помощью опытно-исследовательской деятельности, с использованием карточек с заданиями.

На втором уроке «Физические явления – основа разделения смесей в химии» обучающиеся знакомились с методами разделения веществ и изучали значение смесей. Полученные знания были закреплены путем оформления лабораторных тетрадей и в ходе выполнения подготовленных заранее тестов. Домашним заданием было описание способов очистки в быту (фильтр, кипячение) с точки зрения химии, а также составление задачи на разделение смеси с использованием реальных ситуаций.

На третьем уроке по теме «Атомно-молекулярное учение. Химические элементы» обучающиеся получали представление о строении вещества (все вещества состоят из молекул, а молекулы – из атомов). Было введено понятие химического элемента как вида атомов с одинаковым зарядом ядра. Объяснялось различие между простыми и сложными веществами. Обучающиеся, работая с текстом учебника, в группах решали ситуационную задачу: «Почему запах духов распространяется по всей комнате?». Это явление объяснялось с точки зрения движения молекул.

На четвертом уроке по теме «Знаки химических элементов. Периодическая таблица Д. И. Менделеева» обучающиеся изучали химические символы элементов и правила их чтения, а также рассматривали Периодическую систему Д. И. Менделеева: периоды, группы, порядковый номер элемента, его связь со строением атома и свойствами веществ. Домашним заданием было придумать яркие образы для каждого химического элемента или связать их с чем-то знакомым; найти дома три вещества (соль, сода, вода) и определить, какие элементы в них входят, одновременно выясняя, какие из них чаще встречаются в быту.

Пятый урок «Химические формулы» был ориентирован на запись состава вещества с помощью формул. Введены понятия индексов и относительной молекулярной массы. Обучающиеся, самостоятельно работая с текстом учебника, отвечали на вопрос: «Почему важно точно соблюдать формулу вещества?»

Шестой урок «Валентность» раскрывал способность атомов соединяться

друг с другом – валентность. Обучающиеся учились определять валентность элементов по формулам веществ. В ходе беседы они составляли формулы по известной валентности, объясняя, почему атомы соединяются именно в таком соотношении.

На седьмом уроке «Химические реакции» было раскрыто понятие химической реакции как процесса превращения одних веществ в другие. Обучающиеся в ходе проведения практической работы рассматривали признаки реакций (изменение цвета, выделение газа, осадок, тепло). Осуществлялась самостоятельная работа по заполнению карточек.

На восьмом уроке внимание восьмиклассников было акцентировано на правилах оформления химических превращений с использованием формул и знаков, при этом особое значение придавалось осмыслению роли коэффициентов как инструмента соблюдения материального баланса, вытекающего из всеобщего закона природы.

Девятый урок был целиком посвящен систематизации реакций по характерным признакам, в ходе чего обучающиеся познакомились с четырьмя группами превращений (соединение, разложение, замещение, обмен), научились определять их типологическую принадлежность по представленным схемам и самостоятельно находить аналоги в окружающей действительности и ранее пройденных темах.

Кроме того, на данном этапе было проведено контрольное тестирование, призванное оценить позитивные изменения в уровне понимания и навыках обучающихся при выполнении заданий, требующих естественно-научной грамотности. По итогам промежуточного контроля обучающиеся экспериментального класса показали качественный и количественный прирост в отношении решения учебных заданий по естественно-научной грамотности.

Третий этап эксперимента – оценочный – направлен на обобщение информации, полученной при изучении раздела «Первоначальные химические понятия». Этап предполагал апробацию двух уроков по реализации практики мотивов изучения естественно-научной грамотности и применения ранее полученных знаний в учебных ситуациях. Были проведены уроки по теме «Предмет химии. Роль химии в жизни человека» и контрольная работа по разделу «Первоначальные химические понятия».

На завершающем этапе педагогического эксперимента подводились итоги проделанной работы. При выполнении заданий низкого уровня сложности правильный ответ давали 70 % обучающихся, неправильный – 30 %; в заданиях среднего уровня сложности правильный и полный ответ давали 55 % обучающихся, неполные ответы – 35 %, неверные ответы – 10 %; в рамках заданий высокого уровня сложности верный и полный ответ был характерен для 35 % обучающихся, неполный ответ – 35 %, неверный ответ – 30 %.

На данном этапе наблюдался высокий качественный и количественный прирост в решении учебных заданий в экспериментальном классе (рис. 2).

Результаты контрольного класса, в котором разработанная нами методика по формированию естественно-научной грамотности с использованием учебных заданий не внедрялась, были примерно такими же, что и в начале.

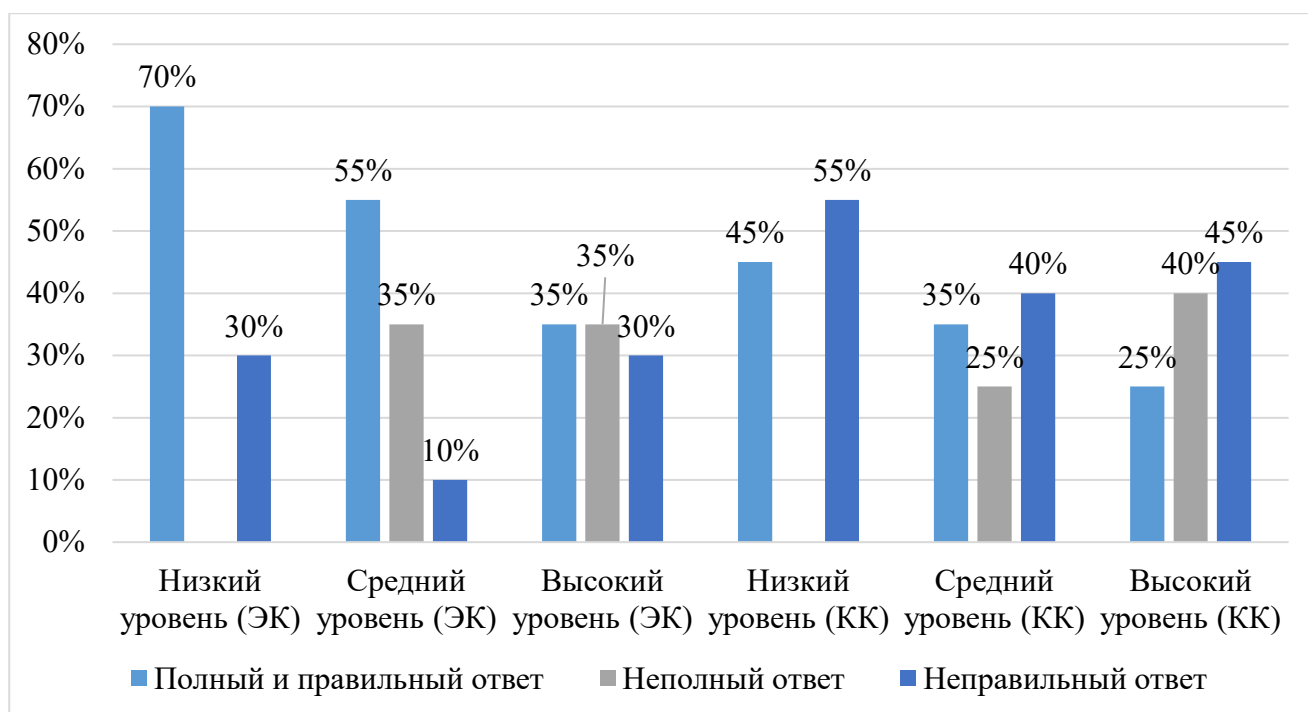


Рис. 2. Сформированность естественно-научной грамотности на завершающем этапе в экспериментальном (ЭК) и контрольном (КК) классах

Анализ ответов обучающихся позволяет утверждать, что разработанная нами методика с использованием учебных заданий разного уровня сложности (низкого, среднего и высокого) действительно способствует формированию естественно-научной грамотности у восьмиклассников. Полученные в ходе эксперимента данные свидетельствуют о значительной положительной динамике в экспериментальном классе по сравнению с контрольным, где разработанная нами система заданий не применялась.

Курс химии в общеобразовательной школе дает широкие возможности для формирования естественно-научной грамотности обучающихся – от содержания учебного материала до практической направленности занятий, от экспериментальной деятельности до решения задач из повседневной жизни. Эффективное раскрытие этого потенциала зависит от кропотливой методической работы педагога, нацеленной не просто на передачу информации, а на воспитание у обучающихся навыков анализа, критического мышления и ответственного отношения к научному знанию.

Список источников

1. *Перминова Л. М.* Дидактическое обоснование формирования естественнонаучной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. Т. 1, № 4 (41). С. 162–171.
2. *Якунчев М. А., Маркинов И. Ф., Коновалова П. С.* Состояние готовности обучающихся к построению логических цепей суждений в предметной подготовке // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 118–127. DOI: 10.51609/2079-875X_2024_4_118
3. *Ляцев А. В.* Естественно-научная функциональная грамотность и освоение научной методологии // Непрерывное образование. 2020. № 3 (33). С. 29–34.
4. *Макеева И. А., Оказова З. П., Сулумханова З. Ш.* О формировании естественно-научной грамотности учащихся // Антропологическая дидактика и воспитание. 2022. № 5. С. 41–50.
5. *Филиппова П. А.* Технологии формирования компетенций естественнонаучной гра-

мостности у обучающихся на уроках биологии в школе // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 75–1. С. 219–222.

6. Демидова М. Ю., Добротин Д. Ю., Рохлов В. С. Подходы к разработке заданий по оценке естественно-научной грамотности обучающихся // Педагогические измерения. 2020. № 2. С. 8–19.

References

1. Perminova L. M. Didactic substantiation of the natural science literacy development. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika* = Russian and foreign pedagogy. 2017; 1(4-41):162-171. (In Russ.)

2. Yakunchev M. A., Markinov I. F. The state of students' readiness to construct logical chains of judgments in subject preparation. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching Experiment in Education. 2024; 4(112):118-127. DOI: 10.51609/2079-875X_2024_4_118 (In Russ.)

3. Lyaptsev A. V. Natural Science functional literacy and studying scientific methodology. *Nepreryvnoe obrazovanie* = Continuing education. 2020; 3(33):29-34. (In Russ.)

4. Makeeva I. A., Okazova Z. P., Sulumkhanova Z. Sh. On the formation of students' Natural Science literacy. *Antropologicheskaya didaktika i vospitanie* = Anthropological Didactics and Education. 2022; 5:41-50. (In Russ.)

5. Filippova P. A. Technologies for forming Natural Science literacy competencies in school Biology classes. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* = Problems of Modern Pedagogical Education. 2022; 75-1:219-222. (In Russ.)

6. Demidova M. Yu., Dobrotin D. Yu., Rokhlov V. S. Approaches to developing tasks for assessing students' scientific literacy. *Pedagogicheskie izmereniya* = Pedagogical Measurements. 2020; 2:8-19. (In Russ.)

Информация об авторах:

Ляпина О. А. – доцент кафедры химии, технологии и методик обучения, кандидат педагогических наук, доцент.

Арюкова Е. А. – доцент кафедры химии, технологии и методик обучения, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Каменева Ю. Ф. – старший преподаватель кафедры химии, технологии и методик обучения.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Lyapina O. A. – Associate Professor (Department of Chemistry, Technology and Teaching Methods), PhD (Pedagogy), Associate Professor.

Aryukova E. A. – Associate Professor (Department of Chemistry, Technology and Teaching Methods), PhD (Agriculture), Associate Professor.

Kameneva Yu. F. – Senior lecturer (Department of Chemistry, Technology, and Teaching Methods).

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 29.07.2026; одобрена после рецензирования 16.08.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 29.07.2026; approved after reviewing 16.08.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья

УДК 371.3

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_79

**Формирование познавательных универсальных учебных действий в процессе решения
текстовых задач младшими школьниками на уроках математики**

**Светлана Валерьевна Маслова^{1*}, Наталья Викторовна Кузнецова²,
Ольга Ивановна Чиранова³**

^{1,2,3}Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия

¹maslovasv@mail.ru*, <http://orcid.org/0000-0002-9809-5794>

²kuz_nv75@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8410-4277>

³chiranovao@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9451-2116>

Аннотация. В статье представлены и проанализированы методические приемы для развития познавательных универсальных учебных действий: их применение показано на примере работы младших школьников над текстовой задачей.

Ключевые слова: познавательные универсальные учебные действия, текстовая задача, младший школьник, моделирование, краткая запись, таблица, схематический рисунок

Декларация об использовании ИИ: при подготовке статьи авторы не использовали генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты. Авторы несут полную ответственность за содержание и выводы публикации.

Благодарности: исследование выполнено в рамках научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева».

Для цитирования: Маслова С. В., Кузнецова Н. В., Чиранова О. И. Формирование познавательных универсальных учебных действий в процессе решения текстовых задач младшими школьниками на уроках математики // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 79-90. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_79.

Original article

**Forming cognitive universal learning activities in the process of solving text problems
by primary school students in mathematics lessons**

Svetlana V. Maslova^{1*}, Natalia V. Kuznetsova², Olga I. Chiranova³

^{1,2,3}Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia

¹maslovasv@mail.ru*, <http://orcid.org/0000-0002-9809-5794>

²kuz_nv75@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8410-4277>

³chiranovao@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9451-2116>

Abstract. The article presents and analyzes methodological techniques on developing cognitive universal learning activities: their application is demonstrated on the example of primary school students solving text problems.

Keywords: cognitive universal learning activities, text problem, primary school student, modeling, short note, table, schematic drawing

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the authors did not use generative AI or similar automated tools. The authors bear full responsibility for the article content and results.

Acknowledgments: the study was supported by partner universities – “Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev” and “Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseev”.

For citation: Maslova S. V., Kuznetsova N. V., Chiranova O. I. Formation of universal cognitive learning activities in the process of solving text problems by primary school students in mathematics lessons. *Uchebnyj experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in Education. 2026; 3 (119): 79–90. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_79.

Проблема формирования познавательных универсальных учебных действий (УУД) младших школьников обусловлена необходимостью достижения характеристик познавательного развития ребенка на уровне завершения начального общего образования. Считается, что к концу начальной школы обучающийся должен овладеть комплексом познавательных действий, которые играют одну из главных ролей в общей готовности к продолжению обучения, когнитивном развитии, самостоятельности и саморазвитии [1].

Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования познавательные УУД рассматривает как достижения, включающие логические и исследовательские действия, а также работу с информацией [2].

Замещение информации предполагает воссоздание объекта в виде условного знака или символа на основе абстрагирования [3]. Можно выделить следующие позиции.

1. Моделирование – процесс воссоздания прообраза какого-либо объекта, сохраняя ключевые его свойства, выражаясь предметно, графически или схематично [4].

2. Кодирование – действие преобразования информации в условные знаки для последующей переработки: записи, составления плана, шифрования.

3. Декодирование – действие расшифровки условных символов через чтение, интерпретации, объяснения условных обозначений; считается обратным процессом кодирования.

4. Логические действия – операции анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения, аналогии, обработки информации, выявления в ней существующих связей и последовательностей.

Младшие школьники к окончанию периода первой ступени обучения должны овладеть базовыми логическими и начальными исследовательскими действиями, а также навыками работы с информацией.

Начальный курс математики расширяет математические знания обучающихся, знакомит с новыми понятиями, законами, вырабатывает навыки работы с практическими и теоретическими задачами, учит выстраивать ассоциативный ряд между математикой и реальной жизнью, что в целом направлено на формирование универсальных учебных действий [5].

В ФГОС НОО предполагается, что при усвоении учебного предмета «Математика» у обучающихся должны быть сформированы следующие познавательные УУД:

1. Логические действия: мыслить логически, проводить различие между истиной и ложью в учебных и практических ситуациях, визуально анализировать и выявлять закономерности в пространстве, выстраивать грамматически и логически корректные высказывания.

2. Исследовательские действия: осуществлять поиск примеров и контр-примеров, проверять справедливость утверждения и понимать его смысл, распознавать, изображать (от руки) и выполнять построение объектов и процессов.

3. Работа с информацией: искать и извлекать сведения из разнообразных источников с последующим анализом собранного материала, упорядочивать данные по определенным критериям, представлять результаты в табличной форме, формулировать обоснованные выводы, а также строить и использовать элементарные алгоритмы для организации последующих рабочих операций.

Реализация всех выделенных позиций возможна в процессе решения текстовых задач при освоении начального курса математики.

Э. П. Бакшеева, А. А. Рябоконь под математическими задачами понимают такие задания, при выполнении которых происходит умственный переход от предлагаемого условия (начальное состояние) через определение базиса решения (обоснование) и выбора необходимых последовательных действий (решение) к заключению (ответ) [6].

Можно выделить несколько этапов решения задачи:

1. Ознакомление с задачей. Обучающиеся знакомятся с текстовкой задачи, выделяют в ней ключевые слова и математические соотношения.

2. Анализ задачи. У школьников формируется умение видеть взаимосвязи в данных задачи, подбирать варианты решения и представлять условие в сжатом виде – через схему или краткую запись.

3. Поиск способа решения. Обучающиеся планируют порядок действий при решении задачи: определяют, какие арифметические операции нужно применить, и устанавливают их последовательность.

4. Решение задачи. Школьники выполняют арифметическую запись и получают ответ, выраженный конкретным числом.

5. Проверка решения. Обучающиеся сопоставляют полученный ответ и данные условия задачи.

6. Формулировка ответа. Школьники записывают окончательный вариант ответа.

Л. Р. Белобородова, Д. А. Гумерова, С. А. Косцова отмечают компоненты текстовой задачи, позволяющие сформировать познавательные УУД младших школьников. Анализ текста задачи помогает обучить символизации, выделению ключевых элементов. Установление отношений между данными проводится обучающимися посредством установления графической модели. Определяя метод решения задачи, дети учатся устанавливать связь между вопросом и имеющимися данными. В рамках разработки плана решения задачи развиваются

навыки пошагового планирования деятельности, а его оценка помогает обучающимся проводить рефлексию и необходимую коррекцию [7].

Л. А. Низовцева рекомендует проводить процесс формирования познавательных УУД на основе моделирования. В этом плане школьники преобразуют условие задачи на основе знаково-символических средств – моделей. Такими считаются ключевые слова, схемы, таблицы и др. [8]. Этот же автор и С. В. Аллердингс отмечают, что при решении текстовых задач наиболее часто используемый прием – построение модели, а также ее преобразование, достраивание в соответствии с условиями и требованиями. При проверке происходит соотнесение данных, полученных на модели, с текстом задачи. Формированию познавательных УУД младших школьников способствуют приемы: сравнения сходства и различия типовых задач, составление схем-опор, составление задач с опорой на графическую модель, дополнение схем, проверка решения [9].

И. Д. Борченко, Ю. Г. Маковецкая, Л. Н. Чипышева средством формирования познавательных УУД называют творческую работу обучающихся по демонстрационной модели (схема, чертеж, таблица, краткая запись). Она позволяет разнообразить типичное решение текстовых задач, стимулируя активное, осмысленное, исследовательское мышление. Считывание и дополнение модели позволяет сформировать у обучающихся действия анализа, синтеза, кодирования информации, преобразование – гибкость мышления, сравнение моделей – классификации, объяснение – аргументации, поиск ошибок – навыки контроля, оценки [10].

При решении задач Т. В. Егорова предлагает применять следующие приемы развития познавательных УУД: словесное рассуждение; построение графов; построение блок-схем; построение таблицы [11].

Ю. С. Марикова, О. М. Попова, Т. А. Янковская предлагают с целью формирования познавательных УУД комбинировать парную и групповую работу:

1. Этап анализа задачи: в парах – составить краткую запись или схему, в группе – обсудить полученные варианты.
2. Этап поиска способа решения: индивидуально – построить план решения, в парах – обсудить лучший вариант, в группе – предоставить решение.
3. Этап проверки решения: в парах – перепроверить решение, в группе – обсудить спорные моменты [12–14].

На этапе ознакомления с задачей формируются навыки извлечения информации, осознанного чтения и понимания смысла прочитанного. В данном случае помогают следующие приемы: чтение с остановками, вопросы-стимулы, подчеркивание ключевых слов, визуализация в виде картинки или сценки, перефразирование или пересказ задачи.

В процессе решения задачи ученик развивает умение применять ранее изученные знания для решения задачи, а также проводить проверку правильности выполнения действий. В этом случае учитель может применять следующие приемы: подробная запись решения, объяснение, работа в парах.

Проверка решения позволяет сформировать у обучающихся умение оценивать правильность полученного результата, проводить самоанализ и контроль действий. Применение таких приемов, как решение другим способом, составление обратных задач, соотнесение с условием задачи, позволяет провести это наиболее продуктивно.

При составлении ответа школьник учится формулировать общий вывод на основе полученных результатов. Для этого учитель требует полного ответа с указанием единиц измерения и использованием пояснительных фраз.

Таким образом, решение текстовых задач способствует формированию познавательных УУД у младших школьников при условии использования разнообразных методических приемов и вовлеченности учащихся в активную познавательную деятельность.

Обозначим методические приемы, направленные на формирование познавательных универсальных учебных действий у младших школьников в процессе решения текстовых задач (табл. 1).

Таблица 1

Приемы формирования познавательных универсальных учебных действий

Этап решения задачи	Приемы формирования познавательных УУД		
	Базовые логические действия	Начальные исследовательские действия	Навыки работы с информацией
1. Ознакомление с задачей	выделение и словесное обозначение ключевых слов и математических соотношений, связей между элементами текста	соотнесение задачи с жизненным опытом; поиск аналогий в реальной жизни; постановка вопросов к тексту задачи	чтение задачи вслух и про себя, с остановками; визуализация задачи (представление ситуации); подчеркивание ключевых слов; перефразирование и пересказ условия
2. Анализ задачи	выделение условия и вопроса задачи; сравнение данных и искомых величин; классификация информации по категориям; выявление зависимостей между данными	составление вопросов к условию; выдвижение гипотез о способах решения; соотнесение текста задачи с готовыми решениями; исследование структуры задачи через изменение данных	краткая запись задачи (схема, таблица, рисунок); кодирование информации в знаково-символической форме; выделение существенной и несущественной информации; структурирование данных (выделение цветом, группирование)

3. Поиск способа решения	выбор арифметического действия на основе анализа данных; построение логической цепочки рассуждений; установление причинно-следственных связей; проведение аналогии с ранее решенными задачами	построение гипотез о возможных способах решения; использование метода проб и ошибок; моделирование различных вариантов решения; планирование последовательности действий	выбор и построение вспомогательных моделей (схемы, рисунки, графы, блок-схемы); преобразование условия в наглядную форму; работа с опорными схемами; составление плана решения
4. Решение задачи	выполнение арифметических действий по плану; пошаговое обоснование каждого действия; контроль соответствия действий поставленным целям; анализ промежуточных результатов	применение ранее изученных алгоритмов; адаптация способов решения к новым условиям; наблюдение за ходом решения и фиксация трудностей; самоконтроль выполнения действий	запись решения по действиям с пояснениями; использование различных способов записи решения (краткая запись, выражения, уравнения); заполнение готовых форм данными; пошаговое документирование хода решения
5. Проверка решения	оценка логичности и правдоподобности результата; сравнение полученного ответа с условием задачи; выявление противоречий между результатом и условием; проверка истинности утверждений на основе решения	составление и решение обратной задачи; решение задачи другим способом; прогнозирование результата и его сопоставление с полученным; исследование границ применимости решения	сопоставление данных модели с текстом задачи; анализ соответствия результата условиям задачи; систематизация информации для проверки; использование справочных материалов для контроля
6. Формулировка ответа	формулирование грамматически и логически корректного высказывания; соотнесение ответа с вопросом задачи; обобщение результатов решения; построение выводов на основе полученных данных	объяснение выбора способа решения; аргументация правильности ответа; обсуждение альтернативных вариантов ответа; рефлексия над процессом решения	запись окончательного ответа полным предложением; указание единиц измерения и пояснительных фраз; оформление ответа в соответствии с требованиями; представление результата в заданной форме (таблица, схема, текст)

Представим вопросы-стимулы учителя на каждом из этапов решения задачи, помогающие формированию познавательных УУД:

I этап:

- О чем говорится в задаче?
- Что интересного вы заметили в задаче?
- Есть ли слова, значение которых вам неизвестно?
- Какие образы возникают у вас в голове?
- Были ли вы в похожей ситуации?

II этап:

- Что нам известно?
- Что нам неизвестно?
- Можно ли представить задачу в виде схемы или таблицы?
- Что произойдет, если изменить одно из данных?
- Не изменится ли смысл задачи, если изменить порядок слов?

III этап:

- Что нужно сделать, чтобы ответить на вопрос задачи?
- В какой последовательности будем решать задачу?
- Можно ли использовать известные способы решения?
- Поможет ли схема или рисунок выбрать способ решения?

IV этап:

- Что означает каждое действие?
- Какой способ решения более рациональный?

V этап:

- Можно ли составить обратную задачу?
- Соответствует ли ответ условию задачи?

VI этап:

- На все ли вопросы мы ответили?
- Как можно записать ответ полным предложением?

Приведем пример реализации методики при решении младшими школьниками текстовых задач.

Детям дана задача (3-й класс): «За день на почте приняли несколько посылок с книгами, по 8 кг каждая, и столько же посылок с игрушками, по 6 кг каждая. Масса посылок с книгами 32 кг. Найди массу посылок с игрушками» [15].

На первом этапе (ознакомление с текстом задачи) детям предлагается работать в паре. Один обучающийся читает задачу вслух, другой про себя. Далее учитель дает задания: «Назовите ключевые слова задачи и их соотношения. Вспомните, когда вы посещали почту, какие посылки там бывают. Представьте коробки с игрушками, назовите массу каждой. Повторите по-своему условие задачи».

Чтение задачи вслух и дальнейшее обсуждение ее содержания позволяет проанализировать текст, извлечь необходимую информацию, а чтение задачи про себя – уточнить значение слов в тексте. Визуализация задачи помогает составить обучающимся зрительный образ предметов и глубже понять текст задачи. Обращенность к жизненному опыту дает детям возможность активизиро-

вать свои воспоминания, представить визуально предметы, установить связи через анализ похожих ситуаций. Перефразируя задачу, обучающиеся отрабатывают действия преобразования информации, построения осознанного связного высказывания.

На втором этапе (анализ задачи) обучающимся предлагается поочередно назвать одному – условие задачи, а другому – вопрос, совместно ответить на вопрос: можно ли найти количество посылок, зная эти данные? Для проверки правильности полученного ответа учащиеся заполняют краткую форму, которая может быть представлена по-разному:

1. Структурированный текст. Краткая запись задачи с пропущенными данными является прототипом модели, что способствует формированию навыков знаково-символического представления условия задачи.

Книги – ? посылок, по ____ кг, всего ____ кг

Игрушки – ? посылок, по ____ кг, всего – ? кг

2. Таблица. Табличная модель задачи представляет данные и вопрос задачи во взаимосвязи и взаимозависимости.

Масса одной посылки	Количество посылок	Общая масса
8 кг	одинаковое	32 кг
6 кг		?

3. Схематический рисунок. Данный вид краткой записи выступает также и способом решения задачи.

8 кг	8 кг	8 кг	8 кг
6 кг	6 кг	6 кг	6 кг

Выделение условия и вопроса задачи позволяет обучить школьников навыкам анализа, вычленению составных частей, разделению текста на известные и неизвестные данные. Проводя оценку известных данных, устанавливая связи условия и вопроса задачи, дети учатся анализировать учебный материал, находить причины и следствия в общем информационном потоке данных.

На третьем этапе (поиск способа решения задачи) детям предлагается припомнить, решали ли они похожие задачи и выделить план действий, записывая на доске схему:

$32 \text{ кг} : 8 \text{ кг/посылка} = ?$ (количество посылок);

$? \cdot 6 \text{ кг/посылка} = \text{масса игрушек.}$

Учитель может подвести учеников к выбору арифметического действия путем вопрос-ответного диалога:

- Чтобы найти количество посылок, нужно знать...
- Нам известно, что...
- Надо найти...
- Есть важная подсказка...
- Чтобы найти это, нужно...

Этот этап позволяет обучить детей анализу, сравнению, обобщению, составлению плана решения задачи. Последнее помогает школьникам определить последовательность действий и предвидеть возможные промежуточные и итоговые результаты. Проведение аналогии с ранее решенными задачами отрабатывает навыки школьников по сравнению новой задачи с известными, применению общего способа решения к конкретной задаче. Использование вспомогательных моделей (схемы, рисунки) в поиске решения помогает школьникам проводить оценку взаимосвязи элементов и решения, интерпретировать информацию, выбирать оптимальный способ решения.

На четвертом этапе (решение задачи) учитель обращает внимание на записанную на доске схему и указывает на важность выполнения последовательности шагов. Детям предлагается выполнить запись решения задачи по действиям с подробным пояснением, что развивает навыки соблюдения план-схемы, аргументации, самоконтроля проверки правильности выполнения действий.

На пятом этапе (проверка выполненного решения задачи) учитель предлагает составить и решить обратную задачу, что помогает сформировать у обучающихся навыки моделирования, контроля и коррекции. Первоначально дети изменяют условие задачи – либо с помощью учителя, либо работая самостоятельно в паре.

Далее внимание обучающихся обращается к составлению схемы задачи и реализуется оценка правдоподобности результата: 4 посылки по 8 кг дают 32 кг (верно), 4 посылки по 6 кг – 24 кг (верно). Проверка истинности решения помогает сформировать у обучающихся навыки рационального анализа, соотнесения результата с условием задачи, рефлексии. Решение задачи другим способом позволяет отработать у школьников навык поиска другого способа решения, сопоставления результатов, полученных разными способами.

На шестом этапе (формулировка ответа) учитель задает вопросы:

- Какой ответ мы получили?
- Что от нас требовалось найти?
- То ли мы нашли?

Детям предлагается привести все аргументы в пользу верного решения задачи и записать свой ответ полным предложением.

Проводимое школьниками соотнесение ответа с вопросом задачи помогает обучить их формулированию ответа в соответствии с вопросом, осознанию цели и результата. Запись ответа полным предложением позволяет школьнику осознанно построить речевое высказывание, сформировать навыки грамотной записи ответа.

Таким образом, текстовые задачи в обучении математике служат основой для поэтапного развития познавательных универсальных учебных действий: само содержание задания и алгоритм его решения стимулируют школьников к активным познавательным действиям.

Список источников

1. Проценко С. И., Панфилова С. С. Формирование познавательных универсальных учебных действий у обучающихся основной школы в предметной области «Математика и информатика» // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 2 (114). С. 117–126. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_2_117.
2. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования : Приказ № 286 : [утвержден Министерством просвещения России 31 мая 2021 г.] // Гарант.ру : официальный сайт. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (дата обращения: 24.06.2026).
3. Базаркина О. А., Сарванова Ж. А., Тактаров Н. Г., Егорченко И. В. Формирование умений математического моделирования у обучающихся средней школы // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 41–52. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_3_41.
4. Ульянова И. В., Еремкина Н. И., Иванова Т. А. Методика графического моделирования при решении текстовых задач // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 100–108. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_100.
5. Стойлова Л. П. Теоретические основы начального курса математики : учебное пособие. Москва : Академия, 2020. 281 с.
6. Бакшеева Э. П., Рябоконь А. А. Формирование универсальных логических действий у детей младшего школьного возраста // Историческая и социально-образовательная мысль. 2016. Т. 8, № 5–1. С. 130–136.
7. Гумерова Д. А., Косцова С. А., Белобородова Л. Р. Формирование познавательных универсальных учебных действий младших школьников в процессе решения текстовых задач // Образование в пространстве школы и вуза: опыт, проблемы, перспективы : сборник материалов, 23 октября 2024 года. Стерлитамак : Уфимский университет науки и технологий, 2024. С. 73–76.
8. Низовцева Л. А. Формирование у младших школьников познавательных универсальных учебных действий в процессе решения текстовых задач // Герценовские чтения. Начальное образование. 2016. Т. 7, № 1. С. 94–102.
9. Аллердингс С. В., Низовцева Л. А. Развитие у младших школьников познавательных универсальных учебных действий в процессе решения текстовых задач на сложение и вычитание // Психология и современный мир, 25 апреля 2013 года. Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, 2014. С. 118–123.
10. Чипышева Л. Н., Борченко И. Д., Маковецкая Ю. Г. Формирование регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий : сборник типовых задач. Челябинск : Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации работников образования, 2016. 96 с.
11. Егорова Т. В. Формирование у младших школьников познавательных универсальных учебных действий на уроках математики // Исследовательский потенциал молодых ученых : взгляд в будущее : сборник, 24–26 февраля 2015 года. Тула : Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, 2015. С. 119–121.
12. Марикова Ю. С. Формирование познавательных универсальных учебных действий младших школьников в процессе организации групповой работы // Молодой ученый. 2015. № 13 (93). С. 660–663.
13. Попова О. М. Педагогические условия формирования познавательных универсальных учебных действий у младших школьников // Актуальные проблемы образования, науки и практики : материалы, 26 марта 2024 года. Луганск : Луганский государственный педагогический университет, 2024. С. 345–350.
14. Янковская Т. А. Современные приемы формирования у младших школьников познавательных универсальных учебных действий // Начальное образование. 2024. Т. 12, № 3. С. 36–40.
15. Моро М. И., Волкова С. И. Математика. 3 класс. Рабочая тетрадь : в 2 ч. Москва : Просвещение, 2021. Ч. 2. 80 с.

References

1. Protsenko S. I., Panfilova S. S. Formation of cognitive universal educational actions among secondary school pupils in “Mathematics and Information Technology” subject area. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 2(114):117-126. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_2_117. (In Russ.)
2. “On Approval of the Federal State Educational Standard for Primary Education”: Order of the Ministry of Education of the Russian Federation № 286, May 31, 2021. Garant.ru: official website. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (date of access: 24.06.2026). (In Russ.)
3. Bazarkina O. A., Sarvanova Zh. A., Taktarov N. G., Egorchenko I. V. Formation of mathematical modeling skills among secondary school students. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):41-52. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_3_41. (In Russ.)
4. Ulyanova I. V., Eremkina N. I., Ivanova T. A. Methodology of graphical modeling in solving text problems. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):100-108. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_100. (In Russ.)
5. Stoilova L. P. Theoretical foundations of the basic mathematics course: tutorial. Moscow, Academia Publ., 2020. 281 p. (In Russ.)
6. Baksheeva E. P., Ryabokon A. A. Formation of universal logical actions among children of primary school age. *Istoricheskaya i sotsial'no-obrazovatel'naya mysl'* = Historical and social-educational thought. 2016; 8(5-1):130-136. (In Russ.)
7. Gumerova D. A., Kostsova S. A., Beloborodova L. R. Formation of cognitive universal learning activities of primary school students in the process of solving text problems. *Obrazovanie v prostranstve shkoly I vuza : opyt, problem, perspektivy: sbornik materialov* = Education in the school and university: experience, problems, prospects: collection of articles, October 23, 2024. Sterlitamak, Ufa University of Science and Technology, 2024. Pp. 73-76. (In Russ.)
8. Nizovtseva L. A. Formation of cognitive universal learning activities among primary school students in the process of solving text problems. *Gertsenovskie chteniya. Nachal'noe obrazovanie* = Herzen Readings. Primary School Education. 2016; 7(1):94-102. (In Russ.)
9. Allerdings S. V., Nizovtseva L. A. Development of cognitive universal learning activities among primary school students in the process of solving text problems on addition and subtraction. *Psikhologiya I sovremennyyi mir* = Psychology and modern world, April 25, 2013. Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, 2014. Pp. 118-123. (In Russ.)
10. Chipysheva L. N., Borchenko I. D., Makovetskaya Yu. G. Formation of regulatory, cognitive and communicative universal learning activities: collection of typical tasks. Chelyabinsk, Chelyabinsk Institute for Retraining and Advanced Training of Education Staff, 2016. 96 p. (In Russ.)
11. Egorova T. V. Formation of cognitive universal learning activities among primary school students in mathematics lessons. *Issledovatel'sky potentsial molodykh uchyonykh: vzglyad v budushee : sbornik* = Research potential of young scientists: a look into the future: collection, February 24-26, 2015. Tula, Tula State Pedagogical University named after L. N. Tolstoy, 2015. Pp. 119-121. (In Russ.)
12. Marikova Yu. S. Formation of cognitive universal learning activities of primary school students in the process of managing group work. *Molodoj uchyonyj* = Young scientist. 2015; 13(93):660-663. (In Russ.)
13. Popova O. M. Pedagogical conditions for the formation of cognitive universal learning activities among primary school children. *Aktual'nye problemy obrazovaniya, nauki i praktiki: materialy* = Current problems of education, science and practice: articles, March 26, 2024. Lugansk, Lugansk State Pedagogical University, 2024. Pp. 345-350. (In Russ.)
14. Yankovskaya T. A. Modern methods of developing cognitive universal learning activi-

ties among primary school students. *Nachal'noe obrazovanie* = Primary education. 2024; 12(3):36-40. (In Russ.)

15. Moro M. I., Volkova S. I. Mathematics. Grade 3. Workbook in 2 parts. Moscow, Prosveshcheniye Publishers, 2021. Part 2. 80 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Маслова С. В. – доцент кафедры дошкольного и начального образования, кандидат педагогических наук.

Кузнецова Н. В. – доцент кафедры дошкольного и начального образования, кандидат педагогических наук.

Чиранова О. И. – доцент кафедры дошкольного и начального образования, кандидат педагогических наук.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Maslova S. V. – Associate Professor (Department of Preschool and Primary Education), PhD (Pedagogy).

Kuznetsova N. V. – Associate Professor (Department of Preschool and Primary Education), PhD (Pedagogy).

Chiranova O. I. – Associate Professor (Department of Preschool and Primary Education), PhD (Pedagogy).

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 14.05.2026; одобрена после рецензирования 24.05.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 14.05.2026; approved after reviewing 24.05.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья

УДК 378

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_91

**Роль лабораторных физических стендов
в процессе формирования умений самостоятельной работы студентов**

Николай Владимирович Моисеев¹, Галина Викторовна Милованова²

^{1,2}ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск, Россия

¹moiseev-nv@mail.ru

²milovanova_g@mail.ru

Аннотация. Главной целью современного высшего образования является подготовка специалистов, не просто востребованных на рынке труда, а способных адаптироваться к его быстро меняющимся условиям. Большая роль в формировании как профессиональных, так и универсальных компетенций отводится такой форме проведения занятий, как лабораторные работы, при выполнении которых расширяются и углубляются знания, отрабатываются практические навыки, формируется самостоятельность, без которой невозможно дальнейшее самообразование. Статья посвящена вопросу развития умений самостоятельной работы студентов в процессе практической подготовки. Целью исследования является изучение механизма формирования умений самостоятельной работы в ходе выполнения стендовых лабораторных работ. Авторами выделены формируемые умения на разных этапах работы со стендами.

Ключевые слова: самостоятельная работа, умения самостоятельной работы, познавательная активность, самообразование, лабораторный стенд

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи авторы использовали ruGPT для перевода аннотации и ключевых слов на английский язык и улучшения стиля текста. Авторы несут полную ответственность за содержание и выводы публикации.

Для цитирования: Моисеев Н. В., Милованова Г. В. Роль лабораторных физических стендов в процессе формирования умений самостоятельной работы студентов // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 91–96. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_91.

Original article

**The role of laboratory physical workbenches in developing students'
independent work skills**

Nikolai V. Moiseev¹, Galina V. Milovanova²

^{1,2} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“National Research Ogarev Mordovia State University”, Saransk, Russia

¹moiseev-nv@mail.ru

²milovanova_g@mail.ru

Abstract. The main goal of modern higher education is to train specialists who are not merely in demand on the labor market but are capable of adapting to its rapidly changing conditions. A

major role in the formation of both professional and universal competencies is assigned to laboratory work as a form of instruction, during which knowledge is expanded and deepened, practical skills are developed, and independence is fostered – without which further self-education is impossible. The article addresses the development of students' independent work skills in the process of practical training. The aim of the study is to examine the mechanism by which independent work skills are formed during the performance of bench-based laboratory work. The authors identify the skills developed at different stages of working at laboratory workbenches.

Keywords: independent work, independent work skills, cognitive activity, self-education, laboratory workbench

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the authors used ruGPT to translate the abstract and keywords into English and to improve the text's style. The authors bear full responsibility for the content and conclusions of the publication.

For citation: Moiseev N. V., Milovanova G. V. The role of laboratory physical workbenches in developing students' independent work skills. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):91-96. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_91.

В условиях быстро меняющихся технологий остро встает вопрос качества подготовки специалистов. За время обучения в вузе студент должен не только получить знания и овладеть компетенциями, но и научиться трансформировать их в новых условиях. Для этого необходимо систему профессиональной подготовки выстраивать таким образом, чтобы она развивала у студентов познавательную активность и творческую инициативу. Как отмечают А. Г. Кравченко и соавт., «в процессе профессиональной подготовки в вузе важно постоянно развивать познавательные интересы студентов, сталкивать их с необходимостью активно и самостоятельно применять знания в решении учебно-профессиональных задач, ставить в ситуации, когда требуется активное проявление различных личностных качеств, а также навыков самообучения и саморазвития» [1, с. 58].

Самообучение и саморазвитие невозможны, если у студентов не сформирована самостоятельность как черта личности. Одним из факторов, определяющих развитие самостоятельности, является самостоятельная работа. Под самостоятельной работой студентов понимается «такая форма их учебной деятельности, при которой процесс приобретения знаний и выработки умений и навыков осуществляется посредством сознательных умственных и физических действий самих обучающихся репродуктивного и творческого характера под контролем преподавателя, с необходимой коррекцией с его стороны, касающейся цели, организации, содержания и результатов работы» [2, с. 152].

Учебный материал для самостоятельной работы должен включать в себя задания, где требуется определить цель, собрать информацию по теме, проанализировать ее с разных сторон, выдвинуть и проверить гипотезу, сформулировать выводы. При этом в работе преподавателя «акцент смещается в сторону консультативно-координирующих функций управления познавательной деятельностью студентов» [3, с. 149].

Одним из средств осуществления процесса организации самостоятельной работы для студентов естественно-научных и инженерных направлений являются лабораторные работы, которые не только объединяют в себе теоретиче-

ские знания и практические умения, но и содержат элементы исследовательской деятельности [4; 5].

Лабораторный практикум позволяет студентам перейти от теоретических моделей к активному исследованию природных явлений, лежащих в основе функционирования приборов. Но учебные заведения не всегда могут обеспечить студентов лабораторным оборудованием, учитывающим специфику преподаваемых дисциплин. Специфические черты курсов, которые связаны с конструированием инженерных приборов, требуют создания элементов технической поддержки образовательного процесса, поэтому разработка и внедрение в образовательный процесс специализированных лабораторных стендов, например таких как стенд для исследования электромагнитного экранирования в широком диапазоне частот, представляет собой важнейший этап в создании полноценной учебной среды, где теоретическая подготовка сочетается с экспериментальной деятельностью. К проектированию и созданию лабораторных стендов целесообразно привлекать студентов в рамках научно-исследовательских, курсовых или квалификационных работ.

Стенд, разработанный в Национальном исследовательском Мордовском государственном университете имени Н. П. Огарёва, состоит из генератора синусоидальных сигналов, двухлучевого осциллографа, двух катушек и набора металлических экранов. Для исследования экранирующих свойств были изготовлены стальные, алюминиевые и бронзовые экраны трех различных типоразмеров. Такой комплект позволяет исследовать эффективность экранирования в зависимости от рода материала экрана, его толщины и конструктивной целостности, что способствует большой вариативности заданий в лабораторной работе. Например, можно исследовать частотные характеристики экранов, выполненных из разных материалов. В другом варианте студентам предлагается сравнить экранирующие свойства материалов, определяя коэффициент передачи и устойчивый частотный диапазон работы для каждого материала. В третьем варианте учащиеся определяют влияние на эффективность экранирования размеров и формы экрана. Подобные сравнительные эксперименты формируют у студентов навыки инженерного анализа, умение выбирать материал экрана, исходя из конкретных технических требований и условий эксплуатации. Работа на стенде помогает перевести абстрактные теоретические понятия в практическую область, учит пользоваться современной измерительной аппаратурой, планировать и соблюдать последовательность операций, фиксировать и обрабатывать результаты, анализировать погрешности [6].

Разработанный стенд может быть использован не только при обучении студентов естественно-технических и инженерных направлений, но и при подготовке будущих учителей физики в рамках дисциплин, связанных с методикой и техникой физического эксперимента.

Использование специализированных лабораторных стендов выступает мощным инструментом развития самостоятельности студента. Это не просто механическое повторение инструкций, а сложный процесс, требующий вовлечения всех когнитивных и практических сфер обучения. Работа на таком оборудовании формирует комплекс умений самостоятельной работы, которые в со-

ответствии с пятикомпонентной структурой деятельности можно разделить на пять блоков: гностические, проектировочные, конструктивные, организационные и коммуникативные.

Гностические умения связаны с получением, анализом и обработкой информации. Чтобы понять принцип работы стенда и методику эксперимента, студенты изучают методические рекомендации по выполнению лабораторной работы, теоретический материал по теме, техническую документацию, то есть они учатся извлекать информацию из разнообразных источников и критически ее переосмысливать. Сравнивая полученные результаты с табличными значениями, выявляя причины их несоответствия, учащиеся развивают аналитическое мышление.

В проектировочный блок входят умения целеполагания и проектирования целей самостоятельной деятельности. Они формируются при планировании и моделировании эксперимента. Студенты определяют, какие параметры необходимо исследовать и какие режимы работы стенда нужно для этого задействовать, какие результаты должны быть получены и какие способы обработки данных можно использовать.

В блок конструктивных умений выделены умения определять содержание, логику и последовательность выполнения действий, они связаны с практической реализацией проекта. Студенты осваивают сборку и настройку лабораторного стенда, учатся работать с измерительными приборами и интерпретировать полученные данные.

Организационные умения – это умения осуществлять цели и планы, сформулированные в процессах проектирования и конструирования учебной деятельности, к ним относятся умения по организации рабочего места, планирование и распределение времени по каждому этапу работы.

Коммуникативные умения развиваются при взаимодействии с преподавателями и одногруппниками в ходе работы. Студенты учатся задавать вопросы, уточнять технические детали, консультироваться с преподавателем по сложным моментам, готовить отчет по выполненной работе, защищать свою точку зрения при обсуждении результатов, распределять роли и координировать действия в мини-группах.

Рассмотрим поэтапно процесс формирования умений самостоятельной работы при работе с лабораторным стендом «Исследование электромагнитного экранирования в широком диапазоне частот». Первый этап – подготовительный. Студенты планируют, в какой последовательности будет выполняться лабораторная работа (организационные умения). Происходит знакомство с целями и задачами (проектировочные), с устройством и принципом действия стенда, теоретическим материалом по теме (гностические). На втором этапе, который связан с настройкой стенда и сборкой схемы, формируются конструктивные умения. Третий этап связан с непосредственным проведением эксперимента. Обучающиеся должны самостоятельно провести измерения, записать результаты и проанализировать их (гностические умения), при необходимости скорректировать исходные параметры (конструктивные умения). Ошибки, возникающие на третьем этапе, сами становятся элементом обучения. Они активизируют позна-

вательную активность студентов, заставляя их перепроверять полученные данные и исправлять недочеты. Особое внимание следует уделить четвертому этапу, который посвящен обработке и интерпретации результатов. На этом этапе обучающиеся проводят расчеты, строят графики, сравнивают экспериментальные данные с теоретическими (проектировочные и конструктивные умения). На заключительном, пятом, этапе учащиеся оформляют отчет и защищают лабораторную работу. В процессе подготовки отчета по работе студенты учатся четко формулировать свои выводы, подтверждать их цифрами и графиками, а также сравнивать полученные результаты с эталонными (коммуникативные умения). При выполнении работы в паре или мини-группе добавляются умения распределения ролей, координации действий и совместного анализа ошибок.

Таким образом, создание и использование лабораторных стендов не только стимулирует познавательную активность, но и позволяет развивать разнообразные умения самостоятельной работы. Выполнение стендовых лабораторных работ делает процесс обучения практико-ориентированным. Поэтапное вовлечение в подготовку, проведение и анализ экспериментов создает целостную систему умений самостоятельной работы, формирует самостоятельность как черту личности и готовит обучающихся к дальнейшему самообразованию. Студент выходит из лаборатории не только с теоретическими знаниями, но и с набором универсальных профессиональных компетенций, применимых в любой деятельности.

Список источников

1. Кравченко А. Г., Артемова А. О., Мандрыка Ю. С. Педагогическое обеспечение формирования у студентов готовности к самообразовательной деятельности средствами проектирования // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. 2021. № 4. С. 57–63.
2. Милованова Г. В. Самостоятельная работа и самообразование – важные условия успешной профессиональной деятельности // Вестник Мордовского университета. 2009. Т. 19, № 2. С. 151–155.
3. Синева О. В., Соколова Л. Б. Учебно-познавательная деятельность студента при выполнении лабораторного практикума // Вестник ЮУрГГПУ. 2009. № 3. С. 146–151.
4. Алиева М. Е. Лабораторный практикум в подготовке будущих физиков // Вестник науки и образования. 2021. № 17–2 (120). С. 11–18.
5. Белов С. В., Кашицын М. А., Кашицын А. С. Самостоятельная работа, как составляющая процесса обучения в вузе // Современные проблемы и перспективы обучения математике, физике, информатике в школе и вузе : межвузовский сборник научно-методических трудов. Вологда : ВоГУ, 2021. Вып. 4. С. 153–156.
6. Мусеев Н. В., Хвастунов Н. Н. Лабораторный стенд для изучения темы «Исследование электромагнитного экранирования» // Учебный эксперимент в образовании. 2020. № 2 (94). С. 87–95. EDN YDJEFW.

References

1. Kravchenko A. G., Artemova A. O., Mandryka Yu. S. Pedagogical support for developing students' readiness for self-education through design. *Vestnik Armavirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* = The Bulletin of Armavir State Pedagogical University. 2021; 4:57-63. (In Russ.)

2. Milovanova G. V. Independent work and self-education – important conditions for successful professional activity. *Vestnik Mordovskogo universiteta* = Mordovia University Bulletin. 2009; 19(2):151-155. (In Russ.)

3. Sineva O. V., Sokolova L. B. Educational and cognitive activity of a student during laboratory practice. *Vestnik YUUrGGPU* = The Herald of South-Ural State Humanities-Pedagogical University. 2009; 3:146-151. (In Russ.)

4. Alieva M. E. Laboratory practicum in the training of future physicists. *Vestnik nauki i obrazovaniya* = Bulletin of Science and Education. 2021;17(2-120):11-18. (In Russ.)

5. Belov S. V., Kashicyn M. A., Kashicyn A. S. Independent work as a component of the university learning process. *Sovremennye problemy i perspektivy obucheniya matematike, fizike, informatike v shkole i vuze: mezhvuzovskij sbornik nauchno-metodicheskikh trudov* = Actual problems and prospects of teaching mathematics, physics, computer science at school and university : interuniversity collection of scientific and methodological works. Vologda: Vologda State University, 2021. Iss. 4. Pp. 153-156. (In Russ.)

6. Moiseev N. V., Hvastunov N. N. Laboratory workbench for studying the topic “Electromagnetic shielding research”. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2020; 2(94):87-95. EDN YDJEFW. (In Russ.)

Информация об авторах:

Моисеев Н. В. – заведующий кафедрой физического материаловедения, кандидат физико-математических наук.

Милованова Г. В. – доцент кафедры физического материаловедения, кандидат педагогических наук.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Moiseev N. V. – Head of the Department of Physical Materials Science, PhD (Physics and Mathematics).

Milovanova G. V. – Associate Professor (Department of Physical Materials Science), PhD (Pedagogy).

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.05.2026; одобрена после рецензирования 05.06.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 25.05.2026; approved after reviewing 05.06.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья

УДК 378.2

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_97

**Диагностика готовности обучающихся
к объяснению эволюционного материала по биологии**

Мария Анатольевна Рузманова

Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,

Саранск, Россия

bio.him.rm@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена обсуждению проблемы недостаточной подготовки обучающихся к освоению эволюционного материала в рамках школьного курса биологии. Используя опубликованные материалы исследований ученых-педагогов и результаты собственных наблюдений, автор выявил наиболее распространенные дефициты в обозначенном направлении. В качестве таковых выступают затруднения обучающихся в грамотном выражении сущности основных понятий изучаемой темы – «эволюция», «факторы эволюции», «результаты эволюции», положений эволюционной теории Ч. Дарвина, в совокупности выступающих как барьеры научного объяснения эволюционных процессов, выстраивания причинно-следственных связей между ними как признанного инструмента раскрытия смыслов названных выше понятий. Для их преодоления нужен комплексный подход, включающий целенаправленную диагностику и коррекцию альтернативных эволюционных представлений через создание когнитивного конфликта, использование проблемных заданий и кейсов, активную визуализацию и моделирование, основой которых выступает объяснение как процесс истолкования исторического развития живой природы – причин, движущих сил и механизмов эволюции.

Ключевые слова: общеобразовательная школа, обучение биологии, старшеклассники, недостатки в готовности к объяснению эволюционного материала и средства их преодоления

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи автор не использовал генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты. Автор несет полную ответственность за содержание и выводы публикации.

Для цитирования: Рузманова М. А. Диагностика готовности обучающихся к объяснению эволюционного материала по биологии // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 97–102. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_97.

Original article

Diagnosing students' readiness to explain evolutionary material in biology

Maria A. Ruzmanova

Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evsevieva, Saransk, Russia

bio.him.rm@mail.ru

Abstract. The article discusses the problem of students' insufficient preparation for mastering evolutionary content within the school biology course. Drawing on published research by educational scholars and the results of personal observations, the author identifies the most common deficiencies in this area. These deficiencies include students' difficulties in demonstrating the core of

the main concepts of the topic under study – “evolution”, “factors of evolution”, “results of evolution”, as well as the provisions of Charles Darwin’s evolutionary theory; taken together, these difficulties act as barriers to a scientific explanation of evolutionary processes and construction of cause-and-effect relations between them, as a recognized tool to reveal the meanings of the aforementioned concepts. Overcoming these deficiencies requires a comprehensive approach that includes targeted diagnosis and correction of alternative evolutionary conceptions through the creation of cognitive conflict, the use of problem-based tasks and case studies, and active visualization and modeling, all of which are grounded in explanation as a process of interpreting the historical development of living nature – the causes, driving forces, and mechanisms of evolution.

Keywords: secondary school, biology education, high school students, shortcomings in the ability to explain evolutionary material, and ways to overcome them

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the author did not use AI tools. The author bears full responsibility for the publication content and results.

For citation: Ruzmanova M. A. Diagnosing students’ readiness to explain evolutionary material in biology. *Uchebnyj experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in Education. 2026; 3(119):97-102. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_97.

Введение. В свете требований обновленных Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и необходимости формирования единой естественно-научной картины мира проблема качества подготовки обучающихся в области эволюционной биологии приобретает особую значимость.

Однако, как показывают многочисленные исследования и данные образовательной статистики, у значительной части выпускников средней школы формируются фрагментарные, поверхностные, а нередко и ошибочные представления об эволюционных процессах. Ключевой дефицит проявляется не столько в воспроизведении фактологического материала, сколько в неспособности грамотно его объяснить, выстроить причинно-следственные связи, применить эволюционную теорию как инструмент для интерпретации новых биологических явлений.

Сложность эволюционного материала для усвоения обусловлена прежде всего его фундаментальной контринтуитивностью: эволюция противоречит повседневному опыту и интуитивным представлениям человека, который склонен объяснять явления через цели и намерения, тогда как наука предлагает вероятностный механизм естественного отбора случайных наследственных изменений. Кроме того, эволюционные процессы разворачиваются в масштабах миллионов лет, что лежит за пределами непосредственного человеческого опыта и делает понимание постепенности изменений чрезвычайно трудным. Биология как наука требует многоуровневого мышления – объяснение эволюционного явления необходимо выстраивать, связывая молекулярно-генетический, организменный и популяционный уровни, что для учащихся оказывается серьезной когнитивной задачей. К этому добавляется устойчивость альтернативных концепций, которые имеют глубокие когнитивные корни и не исчезают после формального изучения темы, а требуют целенаправленной перестройки мышления. В школьной практике эволюционная теория часто преподается как изолированная, завершающая тема, а не как сквозной объяснительный принцип, что лишает учащихся возможности видеть ее интегративную силу и применять как рабочий инструмент для понимания всего многообразия живой природы.

Изложение основной идеи. Центральной проблемой является устойчивое существование у обучающихся альтернативных концепций, которые вступают в конфликт с научным знанием. Как справедливо отмечает А. В. Марина, у обучающихся часто доминирует телеологическое мышление, выражающееся в объяснениях через «цель» или «потребность» («жираф вытянул шею, чтобы дотянуться до листьев») вместо причинного анализа действия естественного отбора. Ламаркистские и креационистские взгляды оказываются чрезвычайно устойчивыми даже после изучения курса общей биологии [1]. Это подтверждается исследованиями, проведенными среди старшеклассников: более 30 % респондентов демонстрировали склонность к ламаркистским трактовкам эволюционных изменений. Данный феномен усугубляется недостатками в содержании и методах обучения. Нередко преподавание эволюции сводится к истории дарвинизма и перечислению доказательств, в то время как механизмы микро- и макроэволюции, роль случайных факторов, понятие адаптации и ее относительности остаются нераскрытыми для понимания. Преподавание носит репродуктивный характер, не формируя у обучающихся умения работать с эволюционными моделями, анализировать филогенетические деревья, предсказывать последствия изменения условий среды для популяции [2].

Еще одним критическим недостатком является слабая интеграция эволюционного подхода в другие разделы биологии. Эволюционная теория предстает перед обучающимися как изолированная тема, а не как фундаментальный принцип, объединяющий всю биологию. Обучающиеся не используют эволюцию для объяснения строения и функций организмов в курсе анатомии, закономерностей экологии или механизмов наследственности и изменчивости в генетике. Это приводит к формальному усвоению знаний и неспособности применять их в новых контекстах [3]. Традиционные учебники и контрольные работы фокусируются на проверке фактов и определений, но почти не содержат заданий, требующих развернутого объяснения гипотетических сценариев, интерпретации данных или аргументации в пользу той или иной эволюционной гипотезы.

Для преодоления этих недостатков необходим комплексный подход, затрагивающий содержание, методы и формы оценки. В первую очередь требуется целенаправленная работа с альтернативными концепциями. Необходимо не игнорировать их, а выявлять с помощью диагностических вопросов («Как вы думаете, почему?») и целенаправленно их опровергать, создавая когнитивный конфликт и предлагая научно обоснованное объяснение, более убедительное и логичное для ученика. Эффективным методом здесь является использование проблемных задач и кейсов, моделирующих реальные эволюционные ситуации. Например, анализ изменения частоты аллелей в популяции бабочек *Biston betularia* в условиях индустриализации или объяснение возникновения устойчивости к антибиотикам у бактерий [4].

Важно не просто констатировать правильность ответов, а выявлять структурные дефициты: разрывы в причинно-следственной цепочке, неумение связать разные уровни, неспособность применить теорию к новой ситуации, отличной от учебного примера [5].

Таким образом, правильный диагностический подход позволяет не просто измерить уровень знаний, а локализовать конкретные «точки разрыва» в понимании обучающихся – будь то устойчивая альтернативная концепция, неумение выстроить логическую цепочку или неспособность работать с модельным знанием. Это и есть основа для последующей целенаправленной методической работы.

Крайне важным представляется активное использование визуализации и моделирования. Филогенетические деревья должны стать не просто иллюстрациями, а объектами для анализа и интерпретации. Вопросы к ним должны быть сформулированы как: «Кто из указанных видов является ближайшим родственником вида А?», «Какая группа является сестринской для таксона В?», «Предположите, какой признак мог возникнуть у общего предка клады Х?». Современные цифровые симуляторы (например, программы, моделирующие естественный отбор в виртуальных популяциях) позволяют учащимся на практике, в ходе учебного эксперимента, наблюдать действие эволюционных сил [6]. Альтернативные концепции и пути их коррекции представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Основные альтернативные концепции для обучающихся
и пути их коррекции**

Альтернативная концепция (Наивное представление)	Научное объяснение	Методический прием для коррекции
Теология: Организмы изменяются, чтобы выжить и стать лучше	Изменения возникают случайно. Естественный отбор сохраняет полезные в данных условиях признаки	Анализ конкретных примеров (например, почему у бактерии «случайно» возникшая мутация устойчивости к антибиотику дает преимущество, а не «цель» ее приобрести)
Ламаркизм: Признаки, приобретенные в течение жизни, наследуются	Наследуются только изменения в генетическом материале (ДНК), соматические изменения потомству не передаются	Обсуждение опыта с отрезанием хвостов мышам на протяжении многих поколений (хвосты не укорачиваются)
Антропоцентризм: Эволюция имеет направление на усложнение, а человек – ее вершина	Эволюция не имеет направленности на усложнение, она приводит к лучшему приспособлению к конкретным условиям. Многие виды остаются простыми	Сравнение процветающих простых форм (археи, насекомые) и вымерших сложных (динозавры). Анализ понятия «примитивный» vs «специализированный»

Необходима глубокая интеграция эволюционной составляющей во все темы курса биологии. При изучении клетки следует обсуждать гипотезы симбиогенеза, при изучении органов – гомологию и аналогию, в генетике – эволюционное значение мутаций и комбинативной изменчивости. Наконец, требуется «реформа» системы оценивания. Необходимо сместить акцент с тестов на воспроизведение на задания, требующие объяснения, прогноза и аргументации [7].

Примеры задания для оценки уровня понимания эволюционной теории представлены в таблице 2.

Таблица 2

Задания для оценки уровня понимания эволюционной теории

Традиционное задание (репродуктивный уровень)	Задание на объяснение (конструктивный уровень)
Перечислите движущие силы эволюции по Ч. Дарвину	Объясните, почему генетический дрейф оказывает более сильное влияние на небольшие популяции. Проиллюстрируйте свой ответ примером
Дайте определение естественному отбору	Предположите, что произойдет с популяцией насекомых, если инсектицид, к которому у 1 % особей есть устойчивость, начнут применять ежегодно. Обоснуйте свой ответ
Назовите доказательства эволюции	Используя представленное филогенетическое дерево млекопитающих, объясните, почему плацентарные волки и сумчатые волки имеют внешнее сходство, несмотря на дальнее родство

Выводы. На основании анализа следует отметить, что преодоление недостатков в подготовке обучающихся к объяснению эволюционного материала является комплексной задачей, требующей от педагога не только глубоких предметных знаний, но и владения современными методическими подходами. Целенаправленная работа по выявлению и коррекции альтернативных концепций, использование активных и проблемных методов обучения, сквозная интеграция эволюционной идеи во весь курс биологии и пересмотр системы оценки в сторону заданий на объяснение позволят сформировать у учащихся целостное и научно адекватное понимание эволюционной теории как краеугольного камня всей биологической науки.

Список источников

1. *Марина А. В.* Диагностика и коррекция телеологических и ламаркистских представлений у школьников в процессе обучения эволюционной биологии // Концепт образовательной деятельности. 2021. № 1. С. 156–161. URL: <https://cyberleninka.ru/journal/n/kontsept?i=1156125> (дата обращения: 29.12.2025).
2. *Борисова А. А.* Эволюционные симуляторы как средство формирования понятия о естественном отборе у учащихся 10–11 классов // Самарский научный вестник. 2021. № 3. С. 215–219. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-informatsionnoy-kultury-starsheklassnikov-v-usloviyah-tsifrovoy-transformatsii-biologicheskogo-obrazovaniya/viewer> (дата обращения: 24. 12. 2025).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден Приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287). – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document> (дата обращения: 20.12.2025).
4. *Петров Д. С.* Формирование объяснительных компетенций у старшеклассников на уроках биологии: на материале темы «Эволюция» // Перспективы науки и образования. 2023. № 5 (42). С. 61–65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-predmetnoy-kompetentnosti-uchaschihsya-s-ispolzovaniem-kompetentnostno-orientirovannyh-zadach-po-biologii> (дата обращения: 2.01.2026)
5. *Арюкова Е. А., Наумова А. А.* Проектная деятельность как средство повышения мотивации школьников к изучению биологии // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 4 (100). С. 46–50. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2021_4_46.

6. Пасечник В. В. Анализ состояния школьного естественнонаучного образования: содержание, проблемы и перспективы развития // Педагогическое образование и наука. 2021. № 1. С. 32–36.

7. Яковлева И. Н. Использование филогенетических деревьев как инструмента формирования метапредметных результатов обучения биологии // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки». 2022. № 4. С. 42–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-instrumenty-na-urokah-biologii-kak-sredstvo-dostizheniya-metapredmetnyh-rezultatov-obucheniya> (дата обращения: 8.01.2026)

References

1. Marina A. V. Diagnostics and correction of teleological and lamarckian ideas among schoolchildren in the process of teaching evolutionary biology. *Kontsept obrazovatel'noj deyatel'nosti* = Concept of educational activity. 2021; 1:156-161. URL: <https://cyberleninka.ru/journal/n/kontsept?i=1156125> (date of access: 29.12.2025). (In Russ.)

2. Borisova A. A. Evolutionary simulators as a means of forming the concept of natural selection among 10th-11th grade students. *Samarskij nauchnyj vestnik* = Samara Scientific Bulletin. 2021; 3:215-219. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-informatsionnoy-kultury-starsheklassnikov-v-usloviyah-tsifrovoy-transformatsii-biologicheskogo-obrazovaniya/viewer> (date of access: 24.12.2025). (In Russ.)

3. Federal State Educational Standard of Secondary General Education (approved by Order of the Ministry of Education of Russia dated May 31, 2021, No. 287). URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/> (date of access: 20.12.2025). (In Russ.)

4. Petrov D. S. Explanatory competencies formation among high school students in Biology lessons: based on the topic “Evolution”. *Perspektivy nauki i obrazovaniya* = Prospects of Science and Education. 2023; 5 (42):61-65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-predmetnoy-kompetentnosti-uchaschihsya-s-ispolzovaniem-kompetentnostno-orientirovannyh-zadach-po-biologii> (date of access: 2.01.2026). (In Russ.)

5. Aryukova E. A., Naumova A. A. Project activities as a means of increasing schoolchildren's motivation to study Biology. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021; 4(100):46-50. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2021_4_46/ (In Russ.)

6. Pasechnik V. V. Analysis of school Natural Science education: content, problems and development prospects. *Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka* = Pedagogical education and science. 2021; 1:32-36. (In Russ.)

7. Yakovleva I. N. Using phylogenetic trees as a tool to form meta-subject learning outcomes in Biology. *Sovremennaya nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Seriya “Estestvennye i tekhnicheskie nauki”* = Modern science: current problems of theory and practice. Series “Natural and Technical Sciences”. 2022. 4:42-49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-instrumenty-na-urokah-biologii-kak-sredstvo-dostizheniya-metapredmetnyh-rezultatov-obucheniya> (date of access: 08.01.2026). (In Russ.)

Информация об авторе:

Рузманова М. А. – аспирант кафедры биологии, географии и методик обучения.

Information about the author:

Ruzmanova M. A. – PhD student (Department of Biology, Geography and Teaching Methods).

Статья поступила в редакцию 10.03.2026; одобрена после рецензирования 31.03.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 10.03.2026; approved after reviewing 31.03.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья

УДК 372.857:004(045)

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_103

**Опыт использования интерактивного анатомического стола «Пирогов»
в изучении анатомии человека**

Шубина Ольга Сергеевна¹, Дуденкова Наталья Анатольевна^{2*}

^{1,2}Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия

¹os.shubina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5846-9376>

²dudenkova_nataly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3950-9459>

Аннотация. В статье рассматривается инновационное применение интерактивных средств обучения в процессе усвоения дисциплины «Анатомия человека» студентами факультета физической культуры (направление подготовки 49.03.01 Физическая культура, профиль Спортивная тренировка в избранном виде спорта) Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева. Целью исследования явилось выявление особенностей и оценка эффективности методики использования интерактивного анатомического стола «Пирогов» в рамках курса «Анатомия человека».

Описаны преимущества интерактивного стола «Пирогов», позволяющие существенно повысить эффективность образовательного процесса благодаря современным технологиям визуализации органов и систем организма. Рассмотрены методологические подходы к внедрению интерактивного оборудования в учебный процесс, приведены конкретные примеры практических заданий с использованием интерактивного стола «Пирогов». Отмечено положительное влияние на мотивацию студентов к процессу обучения, развитие пространственного воображения и повышение качества усвоения материала.

Ключевые слова: интерактивное обучение, 3D-технологии, виртуальная реальность (VR), интерактивный стол «Пирогов», анатомия человека

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи авторы не использовали генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты. Авторы несут полную ответственность за содержание и выводы публикации.

Благодарности: исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы и Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева) по теме «Интеграция цифровых и интерактивных технологий в процесс обучения и научных исследований по биологии» (руководитель – О. С. Шубина).

Для цитирования: Шубина О. С., Дуденкова Н. А. Опыт использования интерактивного анатомического стола «Пирогов» в изучении анатомии человека // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (1189). С. 103–112. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_103.

Using the “Pirogov” interactive anatomy table in studying “Human Anatomy”

Olga S. Shubina¹, Natalia A. Dudenkova^{2*}

¹Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia, os.shubina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5846-9376>

²Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia, dudenkova_nataly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3950-9459>

Abstract. The article discusses the innovative use of the “Pirogov” interactive anatomy table in the process of studying human anatomy by students of the Faculty of Physical Education (educational track 49.03.01 Physical Education, training profile “Sports training in a particular type of sports”), Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev. The purpose of the study was to identify the features and evaluate the effectiveness of using the “Pirogov” interactive anatomy table within the educational course “Human Anatomy”.

The article describes the advantages of the “Pirogov” interactive table, which significantly enhances the efficiency of the educational process through the use of modern technologies for visualizing organs and systems of the human body. The article discusses methodological approaches to the implementation of interactive equipment in the educational process and provides specific examples of practical classes using the “Pirogov” interactive table. The study has shown a positive impact on students’ motivation to learn, the development of spatial imagination, and the improvement of material retention.

Keywords: interactive learning, 3D technologies, Virtual Reality (VR), “Pirogov” interactive table, human anatomy

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the authors did not use generative AI or similar automated tools. The authors bear full responsibility for the article content and results.

Acknowledgements: the study was supported by partner universities – Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev. The topic of the grant is “Integration of digital and interactive technologies into the process of teaching and research in Biology” (scientific supervisor – O. S. Shubina).

For citation: Shubina O. S., Dudenkova N. A. Using the “Pirogov” interactive anatomy table in studying “Human Anatomy”. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):103-112. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_103.

Введение

Современное общество характеризуется активной цифровизацией образовательного пространства. Этот процесс направлен на улучшение качества и доступности образования, обеспечивая новые образовательные достижения, соответствующие требованиям цифровой эпохи.

Применяемые в настоящее время образовательные подходы характеризуются внедрением передовых информационных технологий и инновационных решений, среди которых особое место занимает виртуальная реальность (VR). Сегодня данное понятие стало общепринятым и подразумевает создание трехмерных компьютерных моделей, имитирующих реальные условия без фактического физического присутствия. Данная технология позволяет человеку погрузиться в искусственно сформированную информационную среду, предоставляя возможность взаимодействовать с виртуальными объектами [1].

Нынешнее поколение студентов обладает высокими компетенциями в области компьютерных технологий и рассчитывает на внедрение инновационных решений в образовательный процесс. Это подразумевает, что развитие виртуальной реальности как иммерсивной интерактивной технологии, высоко оцениваемой студентами, способно существенно поддержать учебный процесс [2].

Виртуальная реальность позволяет обучающимся погружаться в активное исследование сложных аспектов, предлагая захватывающий опыт, способствующий развитию важных практических умений [3].

Экспериментальные методы обучения с использованием виртуальных технологий доказали свою эффективность в формировании навыков рефлексии и самооценки [4].

Информация, касающаяся человеческого тела, обычно представлена в книгах и атласах. Интерактивный анатомический стол «Пирогов» – это самая передовая система трехмерного изучения анатомии человека. Данная современная платформа предлагает трехмерные анатомические модели человеческого тела и его органов как инструмент обучения, преобразуя педагогическое образование и подготовку кадров. Интерактивный стол обеспечивает студентам уникальную возможность виртуального взаимодействия с трехмерными моделями внутренних структур человека, способствуя лучшему пониманию сложных анатомических взаимосвязей и механизмов функционирования органов, позволяет сравнивать здоровые анатомические структуры с их патологическими состояниями, выделять отдельные составляющие органов, проводить практические занятия по топографической анатомии.

Внедрение интерактивного стола «Пирогов» позволяет учебным заведениям улучшить результаты обучения, снизить затраты на лаборатории, повысить технологичность учебного процесса.

Однако исследований по применению интерактивного стола «Пирогов» в педагогическом [5; 6] и медицинском образовании [7; 8] недостаточно.

Поэтому **цель** настоящего исследования заключается в выявлении особенностей и оценке эффективности методики использования интерактивного анатомического стола «Пирогов» в рамках курса «Анатомия человека».

Методы исследования

Для достижения поставленной цели применялись следующие методы исследования:

1. Изучение научной и методической литературы, посвященной инновационным подходам в сфере педагогического образования.
2. Обобщение опыта преподавателей относительно использования интерактивных учебных инструментов.
3. Проведение экспериментальных практических занятий по разделу «Мышечная система» с использованием интерактивного анатомического стола «Пирогов», расположенного в Межфакультетском технопарке универсальных педагогических компетенций «Учитель будущего поколения России» МГПУ им. М. Е. Евсевьева (рис. 1).

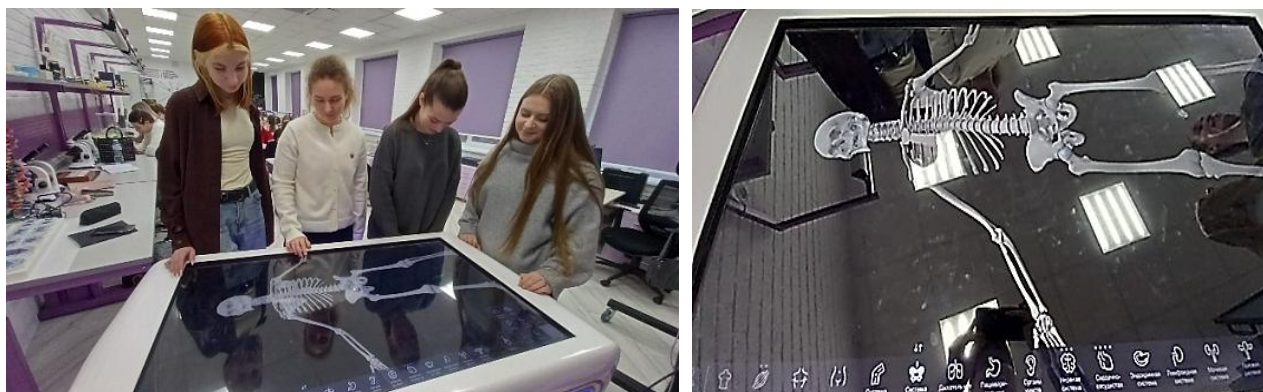


Рис. 1. Работа студентов на интерактивном анатомическом столе «Пирогов», расположенном на базе Межфакультетского технопарка универсальных педагогических компетенций «Учитель будущего поколения России» МГПУ им. М. Е. Евсевьева

Описание эксперимента

Общее количество студентов, участвующих в эксперименте, составило 28 человек. Обучающихся разделили на две равнозначные – контрольную и экспериментальную – группы (по 14 человек), что соответствует условиям статистической достоверности педагогического эксперимента.

Перед началом эксперимента учитывался исходный уровень имеющихся знаний участников обеих групп по изучаемой теме. Для этого было проведено тестирование.

Студентам предложили решить 12 тестовых заданий. В каждом из них необходимо было выбрать один правильный ответ, за который участники эксперимента получали 3 балла.

В конце тестирования баллы суммировались. Уровень знаний студентов оценивался следующим образом: низкий – менее 60 %, средний – от 60 до 75 %, высокий – более 75 %.

Результаты исследования показали довольно низкий уровень остаточных исходных анатомических знаний в обеих исследуемых группах: у студентов контрольной группы – 85,7 % и у студентов экспериментальной группы – 71,4 %. Полученные данные послужили основанием проведения педагогического эксперимента (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1

Результаты уровня исходных анатомических знаний у обучающихся

Группа	Кол-во студентов	Высокий уровень знаний		Средний уровень знаний		Низкий уровень знаний	
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Контрольный	14	1	7,15	1	7,15	12	85,7
Экспериментальный	14	2	14,3	2	14,3	10	71,4

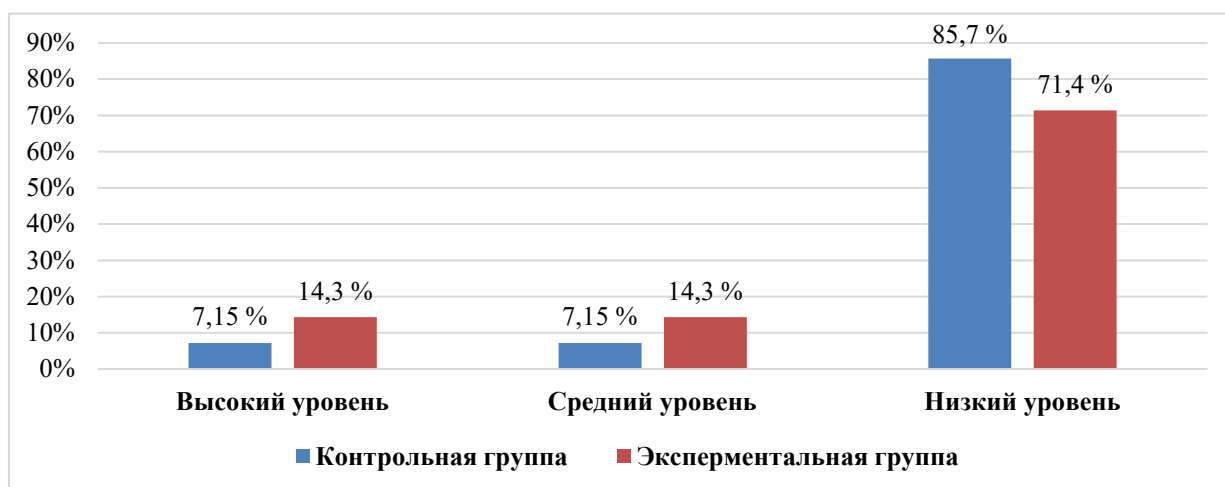


Рис. 2. Показатели остаточных исходных анатомических знаний у студентов экспериментальной и контрольной групп в начале педагогического эксперимента (%)

В дальнейшем обеим группам обучающихся предлагалось самостоятельно выполнить практическую часть работы.

Группа «А» («Традиционная»).

Обучение проходило традиционным способом: использовались учебные пособия и иллюстративный материал (атласы, рисунки, схемы, муляжи).

Группа «Б» («Стол Пирогов»).

Изучали материал, работая непосредственно с помощью интерактивного стола «Пирогов».

Примерные задания для самостоятельного изучения:

1. Мышцы головы и шеи.

Перечислите мимические и жевательные мышцы головы. Укажите места их начала, прикрепления и выполняемые функции.

Объясните анатомическое строение височной мышцы, ее расположение относительно черепа, места начала и прикрепления, связь с нижней челюстью и роль в процессе пережевывания пищи.

2. Мышцы туловища.

Составьте таблицу расположения и функций поверхностных мышц спины (широчайшая мышца спины, трапециевидная мышца, ромбовидные мышцы).

Охарактеризуйте структуру диафрагмы, назовите отверстия, образования, проходящие через каждое отверстие. Опишите участие диафрагмы в процессе дыхания.

Опишите структуру межреберных мышц и их участие в процессе дыхания.

Рассмотрите строение и функциональную значимость мышц брюшного пресса.

3. Мышцы верхней конечности.

Проанализируйте влияние дельтовидной мышцы на движения плеча, включая диапазон движений и стабильность сустава.

Подробно изучите особенности работы двуглавой и трехглавой мышц плеча. Приведите конкретные упражнения, позволяющие развивать силу этих мышц.

Обозначьте положение лучевого сгибателя кисти среди окружающих мышц предплечья, расскажите о функциях этой мышцы и ее значении в повседневной жизни.

4. Мышцы нижней конечности.

Дайте характеристику четырехглавой мышцы бедра, обозначьте места начала и прикрепления каждого компонента и определите общий эффект работы всей мышцы.

Проанализируйте состав задней группы мышц бедра, определяющих движения ноги.

Представьте схему строения икроножной мышцы и разъясните механизм взаимодействия между ахилловым сухожилием и икроножной мышцей при движении стопы вверх-вниз.

Изложите ключевые моменты, касающиеся роли переднего отдела мышц голени в поддержании баланса тела и обеспечении двигательной активности стопы.

Методы оценки результатов

По завершении курса студентам обеих групп для проверки знаний о расположении, функциях и особенностях каждой мышцы человеческого тела было предложено 12 ситуационных задач, за правильное решение которых обучающиеся получали 3 балла. Баллы суммировались.

Результаты сравнивались с результатами исходного тестирования, которое проводилось в экспериментальной и контрольной группах в начале эксперимента.

Ход изучения мышечной системы человеком в двух группах студентов

Группа «А» («Традиционная»).

Студенты традиционной группы начинали практическое изучение мышечной системы, используя различные наглядные пособия:

1. Таблицы, включающие схемы, которые наглядно демонстрируют основные группы мышц организма человека. По ним обучающиеся определяли наименования мышц, их местоположение, места начала и места прикрепления.

2. Муляжи, представляющие собой анатомически точные модели мышц, позволяли детально рассмотреть формы и размеры мышечных образований, а также установить взаимосвязь мышц с костями скелета.

3. Атласы, содержащие иллюстративные материалы, способствовали расширению понимания структуры и функций мышц благодаря детальным изображениям элементов мускулатуры.

Проведение занятий предусматривало постановку вопросов преподавателем и обсуждение особенностей строения и функционирования мышц среди студентов.

Группа «Б» («Стол Пирогова»).

Практическое обучение существенно отличалось благодаря использованию современного оборудования – интерактивного стола «Пирогов»:

1. Происходила интерактивная визуализация мышечной системы – студент выбирал мышцу или группу мышц на виртуальной трехмерной модели, при этом получал возможность рассмотреть ее детально, вращая, увеличивая и уменьшая масштаб. Благодаря этому он мог увидеть структуру мышц с разных сторон.

2. С помощью платформы становилось возможным получить полную характеристику мышцы: ее название, места начала и прикрепления, участие в движениях в суставах.

3. Изучение проходило в игровой форме, что увеличивало интерес студентов к знаниям.

4. Преподаватель выступал консультантом и наблюдателем, направляя работу студентов и поясняя неясные моменты.

Результаты и обсуждение

Студенты группы «А» показали следующие результаты освоения материала:

1. *Знание терминологии:* успешно освоили названия основных групп мышц, благодаря наглядному представлению анатомии в иллюстрациях.

2. *Пространственное восприятие:* затруднялись при понимании трехмерного расположения мышц и связующих структур организма. Это связано с отсутствием возможности рассмотреть мышцы с разных ракурсов и направлений.

3. *Запоминаемость деталей:* сложность запоминания мелких деталей строения и особенностей отдельных мышц была связана со статичностью изображений.

Оценка результатов тестирования показала средний уровень усвоения материала. Студенты продемонстрировали слабое понимание функциональных взаимосвязей между мышцами и недостаточность практических навыков идентификации реальных объектов анатомии.

Группа «Б» – использование интерактивного стола «Пирогов».

Данный метод обучения позволил студентам активно взаимодействовать с моделью человеческого тела, поворачивать ее в разные стороны, выделять отдельные структуры и изучать особенности анатомии наглядно.

Возможность самостоятельно исследовать структуру и расположение мышц значительно повысила вовлеченность студентов и улучшила пространственное представление.

Применение цифровой модели дало возможность выявить мельчайшие отличия среди мышечных групп, способствуя лучшему запоминанию терминологии и особенностей строения каждой мышцы [9].

Результаты проведенной работы доказали более успешное усвоение теоретического материала и приобретение практических навыков у студентов экспериментальной подгруппы «Б», что отразилось на успеваемости студентов (табл. 2, рис. 3).

**Результаты усвоения анатомических знаний у студентов
в конце педагогического эксперимента**

Группа	Кол-во студентов	Высокий уровень знаний		Средний уровень знаний		Низкий уровень знаний	
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Контрольная	14	4	28,6	7	50	3	21,4
Экспериментальная	14	8	57,1	4	28,6	2	14,3

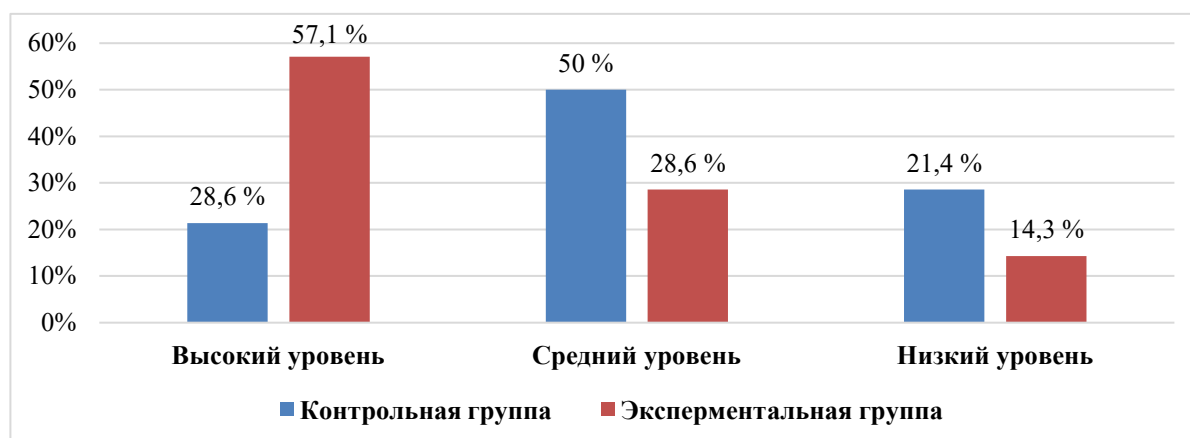


Рис. 3. Показатели усвоения анатомических знаний у студентов экспериментальной и контрольной групп в конце педагогического эксперимента (%)

Итоговая проверка знаний выявила целесообразность внедрения в учебный процесс интерактивных средств обучения, таких, например, как стол «Пирогов», что отразилось на уровне восприятия учебного материала, выполнении студентами практических заданий и их учебной успеваемости.

Заключение

Анализируя проведенный эксперимент, можно сделать вывод, что интерактивный стола «Пирогов» обеспечил студентам больше знаний по анатомии мышечной системы. Более того, 3D-платформа оказала положительное влияние на уровень удовлетворенности участников исследования, улучшила как понимание, так и интерес студентов к анатомии.

Использование интерактивного стола «Пирогов» позволило студентам глубоко изучить строение и функции мышц, способствовало формированию профессиональных компетенций будущих педагогов физической культуры и спорта.

Данный инновационный подход можно рекомендовать для широкого применения в высших учебных заведениях педагогической направленности, это позволит обеспечить качественный скачок в подготовке специалистов.

Список источников

1. Рахматуллаева А. Н., Иманбек Р. К., Рахымова А. Р. Технология виртуальной реальности // Молодой ученый. 2021. № 18 (360). С. 50–58. URL: <https://moluch.ru/archive/360/80615> (дата обращения: 17.02.2026).
2. Хозе Е. Г. Виртуальная реальность и образование // Современная зарубежная психоло-

логия. 2021. Т. 10, № 3. С. 68–78. URL: https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2021_n3/jmfp_2021_n3_Khoze.pdf?ysclid=mmav50onaj942917364 (дата обращения: 15.02.2026).

3. Шубина О. С., Дуденкова Н. А., Бардин В. С., Грызлова Л. В. Особенности преподавания анатомии человека по направлению подготовки «Педагогическое образование» // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 2 (98). С. 62–69. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46453681> (дата обращения: 20.02.2026).

4. Тузкова Ю. В., Ванчакова Н. П., Вацкель Е. А. Применение электронной образовательной среды как условие повышения профессиональной рефлексии студентов медицинского вуза // Вопросы методики преподавания в вузе. 2024. Т. 13, № 3. С. 62–76. URL: <https://tmhe.spbstu.ru/userfiles/files/articles/TuzkovaYuV.pdf> (дата обращения: 15.02.2026).

5. Коурова С. И., Шарыпова Н. В., Тощева Е. А. Применение интерактивного атласа стол «Пирогов» как средство повышения качества знаний студентов по анатомии и морфологии человека в педагогическом вузе // Современные проблемы науки и образования. 2024. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33676> (дата обращения: 25.02.2026).

6. Тарасова О. А., Колтыгина Е. В., Мешкова М. О. Педагогический потенциал интерактивного анатомического комплекса стол «Пирогов» в процессе формирования профессиональных компетенций // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84–4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskiy-potentsial-interaktivnogo-anatomicheskogo-kompleksa-stol-pirogov-v-protsesse-formirovaniya-professionalnyh> (дата обращения: 20.02.2026).

7. Stepan K., Zeiger J., Hanchuk S., Del Signore A., Shrivastava R., Govindaraj S., Illoreta A. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy // International Forum of Allergy & Rhinology. 2017. № 7 (10). P. 1006–1013. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/alr.21986> (date of access: 20.02.2026).

8. Starszak K., Karaś R., Skalski A., Czarnecka-Chrebelska K., Lepich T., Bajor G. Advances in anatomy education: the role of virtual anatomy tables, immersive techniques, and 3D printing – a systematic review // Folia Morphol (Warsz). 2025. № 6 (10). P. 1006–1013. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40326090/> (date of access: 20.02.2026).

9. Rosa B. R., Correia M. M., Zidde D. H., Thuler L. C. S. Learning Hepatobiliary Anatomy through the Virtual 3d Anatomy Table // Revista Brasileira de Educação Médica. 2019. № 43 (1). P. 615–622. URL: https://www.researchgate.net/publication/338630044_Learning_Hepatobiliary_Anatomy_through_the_Virtual_3d_Anatomy_Table (date of access: 20.02.2026).

References

1. Rakhmatullaeva A. N., Imanbek R. K., Rakhymova A. R. Virtual Reality technology *Molodoj uchenyj* = Young Scientist. 2021; 18(360):50-58. URL: <https://moluch.ru/archive/360/80615> (date of access: 17.02.2026). (In Russ.)

2. Jose E. G. Virtual Reality and education. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya* = Modern foreign psychology. 2021; 10(3):68-78. URL: https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2021_n3/jmfp_2021_n3_Khoze.pdf?ysclid=mmav50onaj942917364 (date of access: 15.02.2026). (In Russ.)

3. Shubina O. S., Dudenkova N. A., Bardin V. S., Gryzlova L. V. Features of teaching Human Anatomy in the field of pedagogical education // *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching Experiment in Education. 2021; 2(98):62-69. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46453681> (date of access: 20.02.2026). (In Russ.)

4. Tuzkova Yu. V., Vanchakova N. P., Vatskel E. A. The use of electronic educational environment as a condition for improving professional reflection of medical university students // *Vo-prosy metodiki prepodavaniya v vuze* = Teaching Methodology in Higher Education. 2024; 13(3):62-76. URL: <https://tmhe.spbstu.ru/userfiles/files/articles/TuzkovaYuV.pdf> (date of access: 15.02.2026). (In Russ.)

5. Kourova S. I., Sharypova N. V., Toshcheva E. A. The use of the interactive atlas “Pirogov table” as a means to improve the quality of students’ knowledge in “Human Anatomy and Morpholo-

gy” at a pedagogical university. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* = Actual problems of science and education. 2024; 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33676> (date of access: 25.02.2026). (In Russ.)

6. Tarasova O. A., Koltygina E. V., Meshkova M. O. Pedagogical potential of the “Pirogov” interactive anatomy table in the process of forming professional competencies. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* = Problems of modern pedagogical education. 2024; 84-4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskiy-potentsial-interaktivnogo-anatomicheskogo-kompleksa-stol-pirogov-v-protssesse-formirovaniya-professionalnyh> (date of access: 20.02.2026). (In Russ.)

7. Stepan K., Zeiger J., Hanchuk S., Del Signore A., Shrivastava R., Govindaraj S., Illoreta A. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. *International Forum of Allergy & Rhinology*. 2017; 7(10):1006-1013. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/alr.21986> (date of access: 20.02.2026). (In Engl.)

8. Starszak K., Karaś R., Skalski A., Czarnecka-Chrebelska K., Lepich T., Bajor G. Advances in anatomy education: the role of virtual anatomy tables, immersive techniques, and 3D printing – a systematic review. *Folia Morphol (Warsz)*. 2025; 6(10):1006-1013. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40326090/> (date of access: 20.02.2026). (In Engl.)

9. Rosa B. R., Correia M. M., Zidde D. H., Thuler L. C. S. Learning Hepatobiliary Anatomy through the Virtual 3d Anatomy Table. *Revista Brasileira de Educação Médica* = The Brazilian Journal of Medical Education. 2019; 43(1):615-622. URL: https://www.researchgate.net/publication/338630044_Learning_Hepatobiliary_Anatomy_through_the_Virtual_3d_Anatomy_Table (date of access: 20.02.2026). (In Engl.)

Информация об авторах:

Шубина О. С. – профессор кафедры биологии, географии и методик обучения, доктор биологических наук, профессор.

Дуденкова Н. А. – доцент кафедры биологии, географии и методик обучения, кандидат биологических наук, доцент.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Shubina O. S. – Professor (Department of Biology, Geography and Teaching Methods), Doctor of Biological Sciences, Professor.

Dudenkova N. A. – Associate Professor (Department of Biology, Geography and Teaching Methods), PhD (Biology), Associate Professor.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.03.2026; одобрена после рецензирования 30.03.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 10.03.2026; approved after reviewing 30.03.2026; accepted for publication 26.08.2026.

Научная статья

УДК 372.854

doi: 10.51609/2079-875X_2026_3_113

**Разработка алгоритма синтеза биоактивных молекул
в ряду производных 1*H*-индол-5-иламинов
как средство формирования исследовательских умений обучающихся**

Семен Александрович Ямашкин¹, Ирина Семеновна Степаненко²

¹Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия

²Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

¹yamashk@yandex.ru

²ymahkina@mail.ru

Аннотация. В связи с планируемым внедрением новых единых образовательных стандартов для десятых – одиннадцатых классов, включающих не менее тринадцати учебных дисциплин, две из которых каждый старшеклассник будет изучать углубленно, становится востребованной задача создания методических материалов углубленных курсов. В течение многих десятилетий неизменно актуальными остаются целенаправленные исследования, посвященные получению не описанных в литературе биоактивных соединений с дальнейшим использованием их в качестве синтетических лекарственных средств с тем или иным фармакологическим действием. Учитывая реакционный потенциал 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламинов, мы составили алгоритм литературного синтеза (включая порядок получения самих аминов) новых возможных хлорацетатов, трифторацетатов, трифторацетамидов на их основе. Разработанное руководство содержит теоретические аспекты синтеза, доказательство строения, обсуждение результатов неэкспериментального компьютерного прогноза фармакологической активности и токсичности указанных новых молекулярных структур и может быть использовано как практикум при получении указанных индолиламинов, а из них соответствующих биоактивных хлорацетатов, трифторацетатов и индолиламинов. На основании полученных результатов исследования составлены программные материалы внеурочного факультативного курса как компоненты углубленного изучения химии с элементами биологии для формирования исследовательских умений обучающихся.

Ключевые слова: компьютерное прогнозирование биоактивности новых соединений, теоретические аспекты синтеза хлорацетатов, трифторацетатов, трифторацетамидов 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламиния, внеурочный факультативный курс химии с элементами биологии

Декларация об использовании ИИ: при подготовке данной рукописи авторы не использовали генеративный искусственный интеллект или аналогичные автоматизированные инструменты. Авторы несут полную ответственность за содержание и вводы статьи.

Благодарности: при подготовке статьи были использованы компьютерные программы (PASS, ISIS Draw 2.4 ACD/LABS IUPAC Name Generator, ISIS Draw 2.4 ACD/LABS HNMR Spectrum Generator) для выполнения задач технического характера: получения неэкспериментального прогноза биологической активности соединений на основе их структурных формул и названий по международной номенклатуре, рисования структурных формул молекул химических соединений и схем протекания химических реакций, создания названий химических соединений по правилам IUPAC, предсказания картины ПМР-спектров на основе химической структуры.

Для цитирования: Ямашкин С. А., Степаненко И. С. Разработка алгоритма синтеза биоактивных молекул в ряду производных 1*H*-индол-5-иламинов как средство формирования исследовательских умений обучающихся // Учебный эксперимент в образовании. 2026. № 3 (119). С. 113–127. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_113.

Original article

Creating an algorithm to synthesize bioactive molecules in the series of 1*H*-indol-5-ylamines derivatives as a means of developing students' research skills

Semyon Aleksandrovich Yamashkin¹, Irina Semyonovna Stepanenko²

¹Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseev, Saransk, Russia

²Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

¹yamashk@yandex.ru

²ymahkina@mail.ru

Abstract. In connection with the planned introduction of new unified educational standards for 10th and 11th grades, which include at least thirteen academic subjects, two of which each high school student will study at an advanced level, there is a demand for the development of instructional materials for advanced courses. For many decades, targeted research has been consistently relevant, focusing on the production of bioactive compounds that have not been described in the literature, with the subsequent use of these compounds as synthetic drugs with various pharmacological effects. Taking into account the reactivity of 7-methyl- and 1,7-dimethyl-2-phenyl-1*H*-indol-5-ylamines, we have developed an algorithm for the literary synthesis (including the preparation of the amines themselves) of new possible chloroacetates, trifluoroacetates, and trifluoroacetamides based on them. The developed practical guide contains theoretical aspects of synthesis, proof of structure, discussion of the results of non-experimental computer prediction of pharmacological activity and toxicity of the specified new molecular structures. The developed manual contains theoretical aspects of synthesis, structure proof, and discussion of the results of non-experimental computer prediction of the pharmacological activity and toxicity of these new molecular structures. It can be used as a practical guide for the preparation of these indolylamines and their corresponding bioactive chloroacetates, trifluoroacetates, and indolylamides. Based on the research results, the authors have developed program materials for an extracurricular optional course as components of an in-depth study of chemistry with elements of biology to develop students' research skills.

Keywords: computer prediction of new compounds bioactivity, theoretical aspects of synthesizing chloroacetates, trifluoroacetates, trifluoroacetamides of 7-methyl- and 1,7-dimethyl-2-phenyl-1*H*-indol-5-ylammonium, an extracurricular optional course in Chemistry with Biology elements

Declaration on the use of AI: when preparing this article, the authors did not use generative AI or similar automated tools. The authors bear full responsibility for the article content and results.

Acknowledgments: when preparing the article, computer programs (PASS, ISIS Draw 2.4 ACD/LABS IUPAC Name Generator, ISIS Draw 2.4 ACD/LABS HNMR Spectrum Generator) were used to perform the following technical tasks: obtaining a non-experimental prediction of the biological activity of compounds based on their structural formulas and names according to the international nomenclature, drawing structural formulas of chemical compounds and chemical reaction schemes, creating names of chemical compounds according to IUPAC rules, and predicting the pattern of NMR spectra on the basis of chemical structure.

For citation: Yamashkin S. A., Stepanenko I. S. Creating an algorithm to synthesize bioactive molecules in the series of 1*H*-indol-5-ylamines derivatives as a means of developing students' research skills. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2026; 3(119):113-127. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2026_3_113.

Современная школа, осуществляя роль социального института двадцать первого века, нацелена на подготовку учащихся к обоснованному выбору жиз-

ненного пути. В настоящий момент времени, в интенсивно изменяющемся социально-экономическом положении, от молодых людей требуется активное включение в разнообразные виды деятельности, применение анализа ситуации, поэтому возрастает значение исследовательских умений. В связи с этим исключительно важным становится создание такого образовательного пространства для учащихся, которое способствовало бы развитию у них исследовательского отношения к миру.

К сожалению, практика общеобразовательной школы показывает, что проблема организации работы по формированию исследовательских умений обучающихся остается актуальной и требует дополнительного анализа.

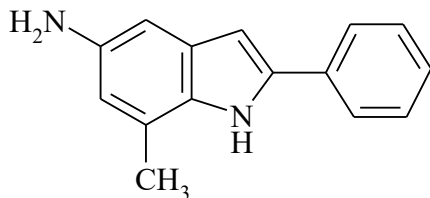
Согласно проекту приказа Министерства просвещения РФ, размещенному на федеральном портале проектов нормативных правовых актов, с 1 сентября 2027 года планируется введение новых единых образовательных стандартов для десятых – одиннадцатых классов, включающих не менее тринадцати учебных дисциплин, две из которых каждый старшеклассник будет изучать углубленно. В связи с этим остро встает задача создания методических материалов этих курсов.

В течение многих десятилетий неизменно актуальными остаются целенаправленные исследования, посвященные получению не описанных в литературе биоактивных соединений с дальнейшим использованием их в качестве синтетических лекарственных средств с тем или иным фармакологическим действием. Мы составили алгоритм получения потенциально биоактивных молекулярных структур возможных хлорацетатов, трифторацетатов 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламиния и *N*-(7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)-2,2,2-трифторацетамидов, включающий теоретические аспекты их синтеза, доказательства строения, обсуждения результатов неэкспериментального компьютерного прогноза фармакологической активности и токсичности. На основании полученных результатов подготовлены программные материалы внеурочного факультативного курса как компоненты углубленного изучения химии с элементами биологии с целью формирования исследовательских умений обучающихся.

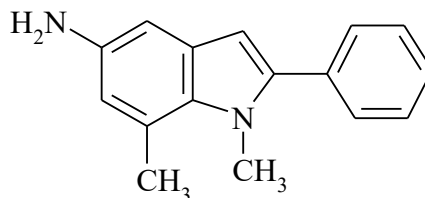
Для достижения поставленной цели – составления программного материала внеурочного углубленного факультативного курса по химии с элементами биологии – необходимо было решить ряд задач.

1. Выбор молекулярных структур – предметов исследования.
2. Анализ результатов проведенного неэкспериментального компьютерного скрининга выбранных соединений.
3. Разработка на основе литературных данных алгоритма синтеза выбранных молекулярных структур, включая теоретические аспекты синтеза, доказательство строения.
4. Составление программных материалов внеурочного углубленного факультативного курса по химии с элементами биологии для формирования исследовательских умений обучающихся.

На первом этапе исследования определяют перечень возможных новых молекулярных структур трифторацетатов, монохлорацетатов, трифторацетамидов **3-8** на основе *1H*-индолиламинов **1, 2**. (рис. 1, 2).

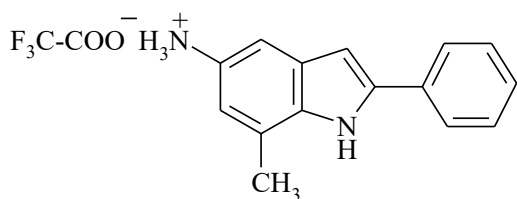


7-Метил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламин (1)

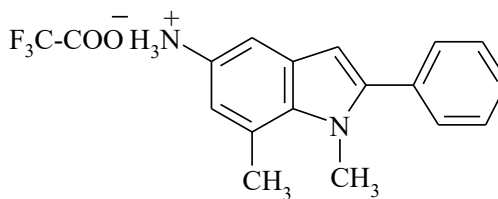


1,7-Диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламин (2)

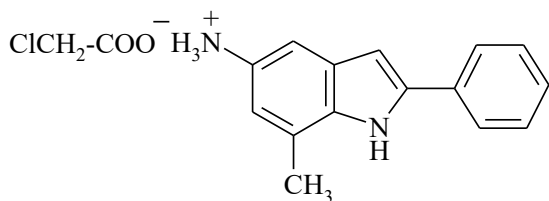
Рис. 1. Молекулярные структуры *1H*-индолиламинов **1, 2**.



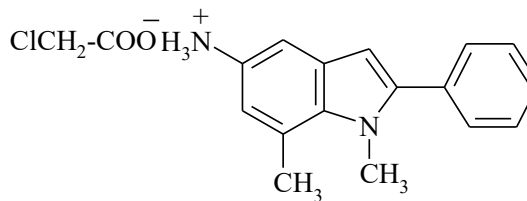
N-(7-Метил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)аминия трифторацетат (3)



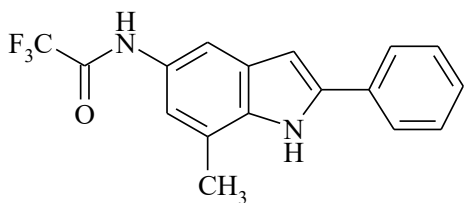
N-(1,7-Диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)аминия трифторацетат (4)



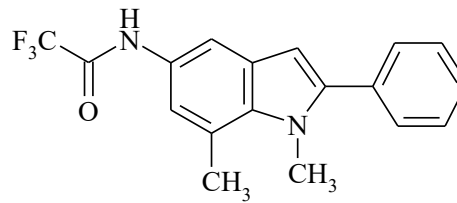
N-(7-Метил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)аминия хлорацетат (5)



N-(1,7-Диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)аминия хлорацетат (6)



N-(7-Метил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)-2,2,2-трифторацетамид (7)



N-(1,7-Диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)-2,2,2-трифторацетамид (8)

Рис. 2. Молекулярные структуры возможных трифторацетатов, хлорацетатов, трифторацетамидов **3-8** на основе *1H*-индолиламинов **1, 2**.

Мотивацией выбора предметов исследования послужило то, что подобные молекулы с индольным фармакоформным фрагментом обладают эффективным противомикробным действием [1; 2].

На втором этапе исследования проводят анализ результатов неэкспериментального компьютерного прогнозирования биологической активности соединений **3-8** в программе PASS на основании структурных формул и система-

тических названий, составленных в компьютерных программах ISIS Draw 2.4 и ACD/LABS IUPAC Name Generator [3–5].

Наличие в спектре биологической активности исследуемых соединений прогнозируемых *in silico* молекулярных механизмов типа **Pseudolysin inhibitor** (ингибитор псевдолизина), **Omptin inhibitor** (ингибитор омптина), **Endopeptidase So inhibitor** (ингибитор эндопептидазы So (цитоплазматической протеиназы) *Escherichia coli*) позволяет предположить наличие противомикробной активности в отношении грамотрицательных микроорганизмов.

Биологические эффекты прогнозируются с вероятностью $Pa \geq 0,6$ у соединений **3, 4, 5**; с вероятностью $Pa \geq 0,5$ у соединений **6, 7**; с вероятностью $Pa \geq 0,4$ у соединения **8** (табл. 1).

Таблица 1

Количество биологических эффектов

Соединение	$Pa \geq 0,6$	$Pa \geq 0,5$	$Pa \geq 0,4$
3	1		5
4	1		1
5	3	3	8
6		3	5
7		4	11
8			4

Согласно исследованию *in silico*, для новых производных прогнозируются следующие молекулярные механизмы, свидетельствующие о противомикробной активности:

Pseudolysin inhibitor (ингибитор псевдолизина) прогнозируются с вероятностью $Pa \geq 0,5$ для соединений **5** ($Pa=0,642$), **6** ($Pa=0,519$); с вероятностью $Pa \geq 0,4$ для соединений **7** ($Pa=0,487$), **9** ($Pa=0,424$).

Omptin inhibitor (ингибитор омптина) с вероятностью $Pa \geq 0,5$ для соединения **5** ($Pa=0,558$); с вероятностью $Pa \geq 0,4$ для соединения **6** ($Pa=0,465$).

Endopeptidase So inhibitor (ингибитор эндопептидазы So (цитоплазматической протеиназы) *Escherichia coli*) с вероятностью $Pa \geq 0,4$ для соединений **5** ($Pa=0,485$), **6** ($Pa=0,437$).

Rhinitis treatment (лечение ринита) (Ринит, насморк (от др.-греч. ῥίς, род.п. ῥίνας «нос») – синдром воспаления слизистой оболочки носа. Инфекционный ринит вызывается различными микробами и вирусами) прогнозируются с вероятностью $Pa \geq 0,4$ для соединения **7**.

Antiinflammatory (противовоспалительная активность) в совокупности с противомикробной активностью могут способствовать предотвращению развития инфекционного процесса, прогнозируются с вероятностью $Pa \geq 0,6$ для соединений **3, 4**; с вероятностью $Pa \geq 0,4$ для соединений **5, 6**.

Важным эффектом активности исследованных соединений является **Antineoplastic** (противоопухолевое действие), которое прогнозируется с веро-

ятностью $Pa \geq 0,6$ для соединения **5**; с вероятностью $Pa \geq 0,5$ для соединения **6**; с вероятностью $Pa \geq 0,4$ для соединений **7**.

Остальные наиболее часто встречающиеся эффекты исследуемой группы: **Cytochrome P450 stimulant** (стимулятор цитохромов P450); **Interleukin antagonist** (антагонист интерлейкина);

Antiarthritic (противоартритное действие); **Kinase inhibitor** (ингибитор киназы); **Membrane permeability inhibitor** (ингибитор мембранной проницаемости); **Gastrin inhibitor** (ингибитор гастрина) и другие – требуют более детального анализа.

Таким образом, результаты неэкспериментального компьютерного прогноза свидетельствуют о противомикробной активности исследуемых соединений **3–8**, и в связи с этим они представляют фармакологический интерес.

На третьем этапе исследования разрабатывают алгоритм получения выбранных соединений на основе литературных данных по синтезу подобных структур.

Одним из основных этапов многостадийного синтеза запланированных к получению соединений является формирование 7-метил-2-фенил-1*H*-индольной системы. Известны два надежных, эффективных метода синтеза индолов с таким типом замещения, основанных на именных реакциях Бишлера и Фишера [6]. Исходными соединениями при этом являются ароматические амины. При получении индолов с алкильными заместителями в бензольном кольце алкилфениламина вводят в реакцию с α -бромкарбонильными соединениями – реакция Бишлера (рис. 3).

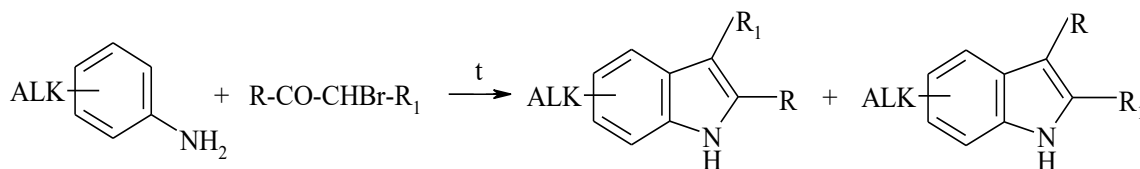


Рис. 3. Общая схема реакции Бишлера

Данный подход формирования индольной системы эффективен только при получении замещенных индолов с одинаковыми заместителями в пиррольном кольце ($R=R_1$). При несоблюдении этих условий результатом синтеза является трудноразделимая смесь двух изомеров. Поэтому в нашем случае использование этого метода для получения 7-метил-2-фенил-1*H*-индола неприемлемо. Известен классический синтез замещенных индолов, основанный на реакции Фишера. В качестве исходного соединения в этом синтезе также может быть алкилфениланилин, который через реакцию образования диазониевой соли превращают в алкилфенилгидразин. Реакция Фишера заключается во взаимодействии арилгидразинов и кетонов с образованием соответствующих арилгидразонов, под действием кислот они превращаются в индолы. Этот способ синтеза и используют при получении 7-метил-2-фенил-1*H*-индола (**12**) [7; 8]. Для этого *орто*-толуидин (**9**) вводится в реакцию диазотирования. Полученный хлорид *орто*-толилдiazония восстанавливают двуххлористым оловом до *орто*-толил-

гидразина (10, систематическое название по IUPAC: (2-метилфенил)гидразин) (рис. 4).

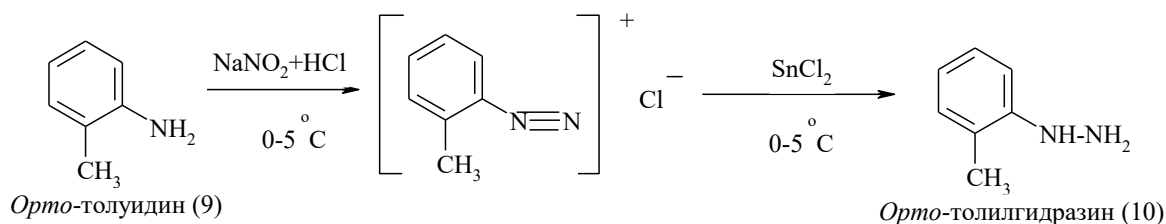


Рис. 4. Схема синтеза *ortho*-толилгидразина (10) из *ortho*-толуидина (9).

Далее гидразин **10** вводится в реакцию с ацетофеноном (систематическое название по IUPAC – 1-фенилэтанон). При этом выделяется *ortho*-толилгидразон ацетофенона (11, систематическое название по IUPAC – (1*E*)-(2-метилфенил)гидразон 1-фенилэтанона). Нагреванием гидразона **11** в присутствии двухлористого цинка получают запланированный 7-метил-2-фенил-1*H*-индол (**12**) (рис. 5).

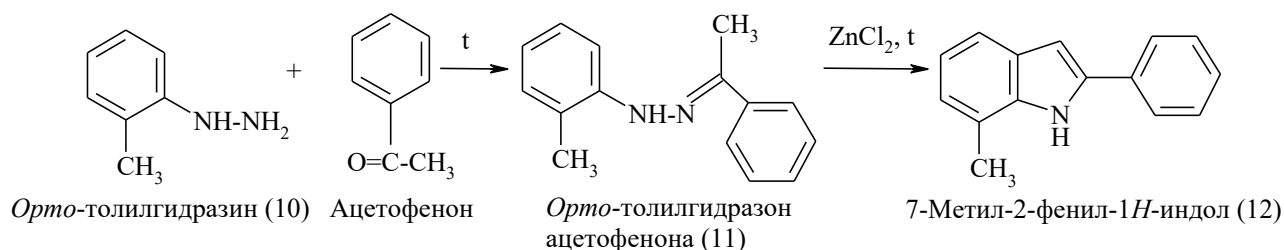


Рис. 5. Схема реакции синтеза 1*H*-индола **12** по реакции Фишера из гидразина **10** и ацетофенона с промежуточным образованием гидразона **11**

Нитроиндол **13** можно было бы получить по той же схеме, что и индол **12**, используя в качестве исходного соединения вместо *ortho*-толуидина 2-метил-4-нитроанилин. Но данный синтез этого нитроиндола неприемлем по двум причинам: трудная доступность исходного 2-метил-4-нитрофениламина и низкий выход целевого продукта.

Более эффективным, широко используемым способом получения замещенных 5-нитроиндолов является прямое введение нитрогруппы в бензольное кольцо индола путем реакции электрофильного замещения. Этим хорошо разработанным методом описано получение большой серии замещенных индолов с препаративным выходом [7; 8]. Поэтому нитроиндол **13** синтезируют нитрованием индола **12** в приведенных на схеме условиях (рис. 6).

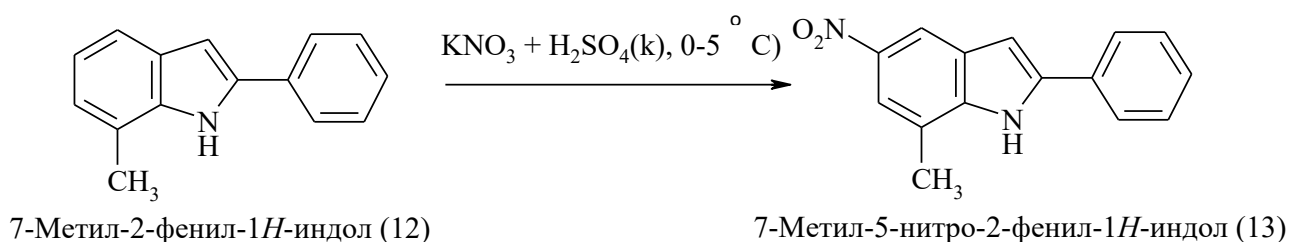


Рис. 6. Схема реакции нитрования индола **12** с образованием нитроиндола **13**

Приемом синтеза 1-метилиндолов является реакция метилирования соответствующего индола. Она легко осуществляется, хорошо изучена и протекает с высокими выходами [7; 8].

Поэтому 1-метилнитроиндол **14** легко получают метилированием нитроиндола **13** диметилсульфатом в присутствии гидроксида калия (рис. 7).

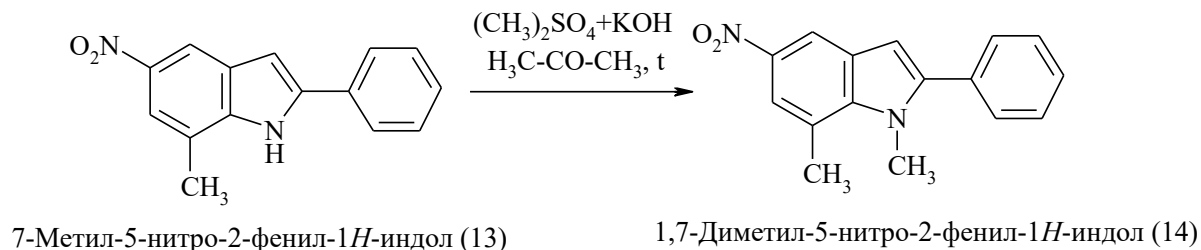


Рис. 7. Схема реакции метилирования нитроиндола **13** с образованием 1-метилнитроиндола **14**

Синтез для дальнейших исследований индолиламины **1, 2** осуществляют восстановлением нитроиндолов **13, 14** гидразингидратом на активной Ni-Ренея. Такой способ получения индолиламинов широко используется в органическом синтезе (рис. 8) [7; 8].

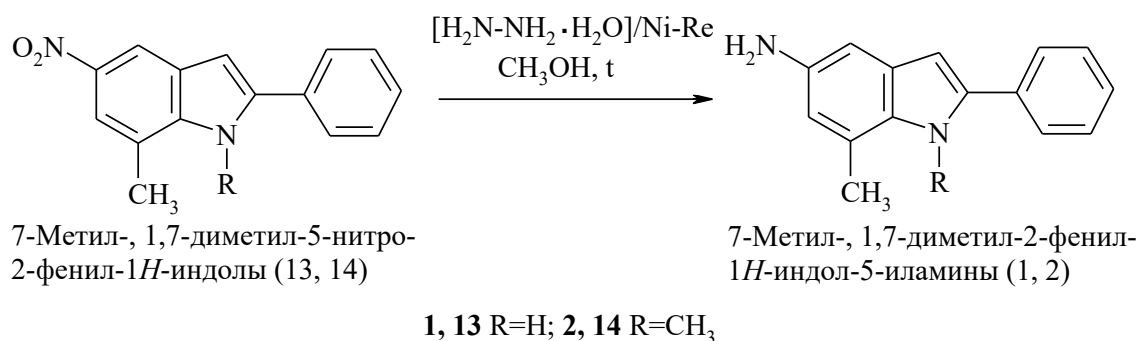


Рис. 8. Схема реакции получения индолиламинов **1, 2**

В работе [1] разработаны методы синтеза серии трифторацетатов 1*H*-индол-5-иламиния. Используя в основе эти методики, получают трифторацетаты 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламиния **3, 4** (рис. 9).

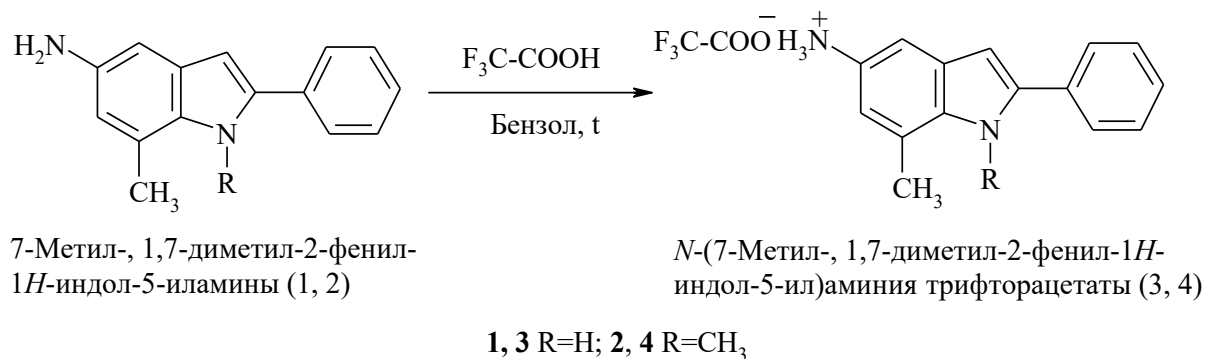


Рис. 9. Реакция получения трифторацетатов 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламинов (**3, 4**)

Применив имеющиеся в литературе способы получения серии хлорацетатов 1*H*-индолиламиния [2], синтезируют хлорацетаты 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламиния (5, 6) (рис. 10).

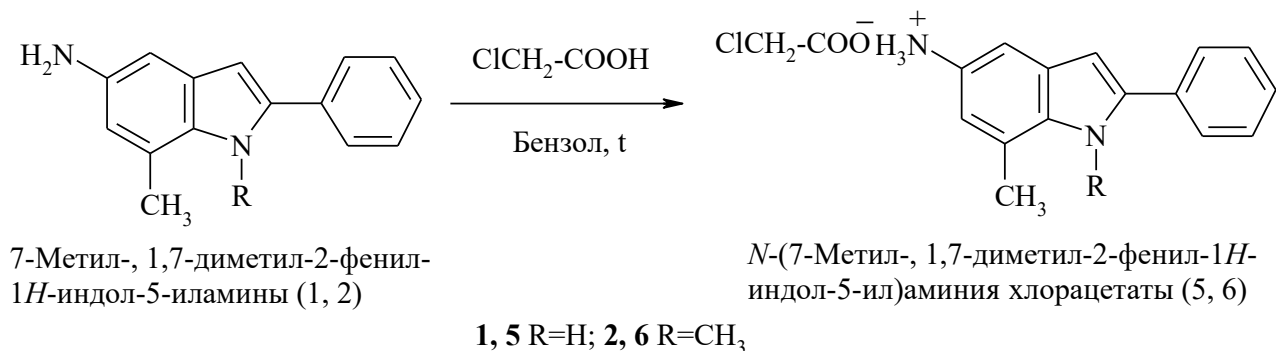


Рис. 10. Схема реакции получения хлорацетатов 1*H*-индол-5-иламиния 5, 6

Используя литературные разработки получения серии *N*-(1*H*-индол-6,7-ил)-2,2,2-трифторацетамидов [1], из индолиламинов 1, 2 синтезируют трифторацетамиды 7, 8 (рис. 11).

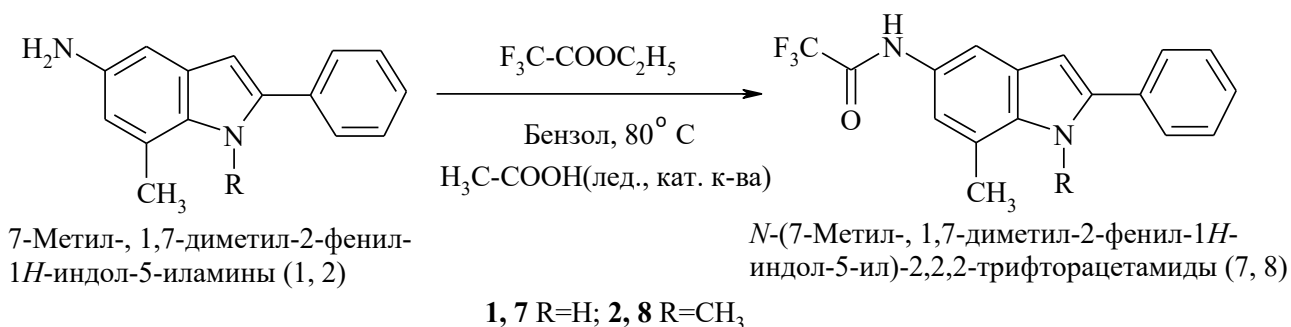


Рис. 11. Схема реакции получения индолилтрифторацетамидов 7, 8

На этом этапе исследования также рассматривается предполагаемый порядок доказательства строения обозначенных новых соединений: трифторацетатов, хлорацетатов индолиламиния и индолилтрифторацетамидов.

Идентификацию соединений 1, 2 осуществляют в сравнении их известных литературных физико-химических характеристик с определенными для них константами. Индивидуальность, чистоту определяют хроматографически. При доказательстве строения запланированных к получению не описанных в литературе соединений 3–8 используют физико-химические методы, а именно: спектроскопию ЯМР, УФ-спектроскопию, масс-спектрометрию, элементный анализ.

Спектры УФ трифторацетатов и хлорацетатов 7-метил-2-фенил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламиния (3–6), как и литературные аналоги [1; 2], должны характеризоваться тремя максимумами поглощения в области 205–215, 220–230, 295–325 нм, а трифторацетамидов 7, 8 – четырьмя максимумами поглощения в области 205–210, 230–235, 260–270, 300–320 нм.

В спектрах ЯМР¹H соединений **3–6** должны наблюдаться в алифатической области синглетный сигнал трех протонов 7-CH₃ (2–3 м. д.), синглет β-водорода пиррольного кольца (6–7 м. д.), сигналы протонов Н-4, Н-6 с незначительной константой спин-спинового взаимодействия ($J=1-2$ Гц), характерного для *мета*-расположенных ароматических протонов бензольного кольца. Причем химические сдвиги сигналов этих протонов под влиянием *орто*-расположенной положительно заряженной аммонийной группы должны быть смещены в более слабые поля (8–9 м. д.), чем сигналы обычных ароматических водородов в виде двух дублетов и триплета *орто*-, *пара*-, *мета*-протонов 2-Ph группы (7–8 м. д.). Для спектров трифторацетатов и хлорацетатов **3, 5** должен наблюдаться в области 11–12 м. д. синглет протона N-H пиррольного кольца, а для солей **4, 6** – синглет протонов N-CH₃ (3–4 м. д.). Протоны группы ⁺NH₃ должны проявляться в виде уширенного сигнала из-за усиленного обмена, причем для трифторацетатов **3, 4** в области 9–10 м. д., а для хлорацетатов **5, 6** в области 5,5–6,5 м. д. Кроме всех перечисленных сигналов в спектрах ЯМР¹H хлорацетатов **5, 6**, должен иметь место двухпротонный по интегральной интенсивности сигнал метиленовых водородов монохлорацетатного аниона в области 3–4 м. д. Наличие трифторметильной группы в молекулах трифторацетатов должно подтверждаться сигналом в спектрах ЯМР¹⁹F в области (–73,55) – (–73,65) м. д.

Прогнозируемые спектральные характеристики предложены на основании данных спектров в компьютерной программе ACD/LABS HNMR Spectrum Generator и экспериментальных спектров, полученных при доказательстве строения трифтор- и хлорацетатов других подобных аминов [1; 2].

Учитывая данные экспериментальных спектров ЯМР литературных трифторацетамидов [1] и компьютерные спектры новых трифторацетамидов **7, 8**, можно спрогнозировать характер их экспериментальных спектров. В них должен быть вместо сигнала аммонийной группы однопротонный синглет N-H_{амидн.} в области 9–10 м. д. Все остальные протоны должны проявляться так же, как и в спектрах соответствующих трифторацетатов **3, 4**, но химические сдвиги 4- и 6-Н смещены в более сильные поля (7–8 м. д.). Наличие трифторметильной группы в молекулах трифторацетамидов, как и трифторацетатов, должно подтверждаться сигналом в спектрах ЯМР¹⁹F в области (–73,5) – (–73,6) м. д.

В масс-спектрах солей **3–6** по аналогии с описанными в литературе подобными соединениями [1; 2] должны обнаруживаться фрагменты распада соответствующих индолиламинов **1, 2**, а также фрагментные ионы распада трифторуксусной кислоты в случае трифторацетатов, а в случае хлорацетатов – хлоруксусной кислоты.

Фрагментация молекулярных ионов индолилтрифторацетамидов **7, 8**, как и в случае аналогичных амидов, описанных в литературе [1; 2], должна сопровождаться элиминированием трифторацетильного радикала с образованием ионов соответствующего 1H-индол-5-илиминия.

Изложенный материал может служить практическим руководством при получении соединений **3–8** в лабораториях тонкого органического синтеза.

По результатам материала проведенного исследования разработана программа курса «Основы исследовательской деятельности при планировании

синтеза биологически активных соединений на основе 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламинов». Внеурочный курс предназначен для одаренных школьников 10–11-х классов, интересующихся исследовательской деятельностью в области органической химии, и направлен на формирование методологических качеств учащихся – способности осознания целей учебно-исследовательской деятельности, умения поставить цель и организовать ее достижение.

Занятия по дополнительному курсу предлагается проводить по нижеприведенной программе.

Тема 1. Введение в раздел химии «Гетероциклические соединения (пяти-, шестичленные, конденсированные ароматические гетероциклы)» [12].

Тема 2. Понятие биологической активности молекул химических соединений. Природные биоактивные соединения гетероциклического ряда, играющие большую роль в жизнедеятельности растительных и животных организмов: аминокислоты (триптофан, пролин, гистидин), витамины (В₁ – тиамин, В₂ – рибофлавин, В₅ – никотиновая кислота + никотинамид, В₆ – пиридоксин, В₁₂ – цианкобаламин, В₁₄ – пирролохинолинхинон), алкалоиды (никотин, кокаин, морфин, кофеин, хинин, лизергиновая кислота, аймалин, резерпин), порфирины (гемм-крови, хлорофилл), структурные элементы нуклеиновых кислот (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин) [12–14].

Тема 3. Синтетические биоактивные соединения – лекарственные препараты различного спектра действия [13]. Анализ литературных данных по противомикробным соединениям на основе замещенных 1*H*-индолиламинов [1; 2]. Выбор в качестве объектов исследования неописанных в литературе хлорацетатов, трифторацетатов 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламиния, *N*-(7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)-2,2,2-трифторацетамидов на основе соответствующих 1*H*-индолиламинов. Составление структурных формул и систематических названий выбранных соединений с использованием компьютерных программы ISIS Draw 2.4, ACD/LABS IUPAC Name Generator [3].

Тема 4. Неэкспериментальный прогноз биологической активности и токсичности соединений в программе PASS [4; 5]. Анализ и обсуждение результатов компьютерного скрининга предметов исследования.

Тема 5. Алгоритм литературного синтеза объектов исследования: а) получение 7-метил-2-фенил-1*H*-индола, б) получение 7-метил-5-нитро-2-фенил-1*H*-индола, в) получение 1,7-диметил-5-нитро-2-фенил-1*H*-индола, г) получение 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламинов, д) получение трифторацетатов, хлорацетатов 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламиния, е) получение *N*-(7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)-2,2,2-трифторацетамидов [6–8].

Тема 6. Современные инструментальные методы идентификации новых соединений: ЯМР ¹H, ЯМР ¹⁹F, УФ-спектроскопия, масс-спектрометрия, компьютерная программа ACD/LABS HNMR Spectrum Generator [3; 9–11]. Применение перечисленных методов при **доказательстве строения** обозначенных новых соединений – объектов исследования.

В таблице 2 предложен **план тематического планирования** при изучении предлагаемого дополнительного курса.

Таблица 2

**Тематическое планирование и методическое обеспечение
предлагаемого дополнительного курса**

№ те-мы	Содержание занятия	Вид за-нятия, количе-ство ча-сов		Методиче-ское обес-печение
		Лк	Пр	
1	Ароматические гетероциклические соединения	1		[12]
2	Понятие биологической активности молекул химических соединений.	1		[13]
	Природные биологически активные производные гетероциклов, выполняющие существенную роль в жизнедеятельности растительных и животных организмов: аминокислоты, витамины, алкалоиды, порфирины, структурные элементы нуклеиновых кислот (написание реферата).	1	2	[14, интернет-ресурс]
3	Синтетические биоактивные соединения – лекарственные препараты различного спектра действия.	1		[13]
	Противомикробные соединения на основе замещенных 1 <i>H</i> -индолиламинов.	1	1	[1; 2]
	Выбор трифторацетатов, хлорацетатов, трифторацетамидов на основе 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1 <i>H</i> -индол-5-иламинов, как новых, неописанных в литературе, соединений с потенциальным противомикробным действием. Составление структурных формул и систематических названий выбранных соединений с помощью компьютерных программы ISIS Draw 2.4, ACD/LABS IUPAC Name Generator.		2	[3]
4	Анализ и обсуждение результатов проведенного неэкспериментального прогноза потенциальной фармакологической активности и токсичности выбранных соединений с использованием программы PASS.	1	1	[4; 5]
5	Обсуждение и проведение литературного синтеза объектов исследования: а) получение 7-метил-2-фенил-1 <i>H</i> -индола, б) получение 7-метил-5-нитро-2-фенил-1 <i>H</i> -индола, в) получение 1,7-диметил-5-нитро-2-фенил-1 <i>H</i> -индола, г) получение 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1 <i>H</i> -индол-5-иламинов, д) получение трифторацетатов, хлорацетатов 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1 <i>H</i> -индол-5-иламиния, е) получение <i>N</i> -(7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1 <i>H</i> -индол-5-ил)-2,2,2-трифторацетамидов (написание реферата).		2	[6–8]
6	Использование компьютерной программы ACD/LABS HNMR Spectrum Generator, ЯМР ¹ H, ЯМР ¹⁹ F, УФ-спектроскопии, масс-спектрометрии для доказательства строения обозначенных новых соединений – объектов исследования Расшифровка теоретических спектров ПМР, обсуждение ожидаемых УФ- и масс-спектров с учетом литературных данных.	1	2	[3; 9–11]
	Всего	7	10	[1–14]

Изучение предложенного курса способствует получению учащимися более глубоких, чем запланировано в школьной программе, знаний по химии гетероциклических соединений, природным и синтетическим биологически активным молекулам гетероциклической природы, новым соединениям на основе 1*H*-индолиламинов – неэкспериментальным установлением их противомикробной активности, алгоритмом получения и методам идентификации. Кроме этого, при получении знаний по перечисленным вопросам учащиеся усваивают компьютерные программы ISIS Draw 2.4, ACD/LABS IUPAC Name Generator, ACD/LABS HNMR Spectrum Generator и получают навыки работы в них.

Следует отметить, что задачи, сформулированные и решенные при составлении программных материалов внеурочного углубленного факультативного курса по химии «Основы исследовательской деятельности при планировании синтеза биологически активных соединений на основе 7-метил- и 1,7-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-иламинов» с целью формирования исследовательских умений обучающихся, вполне можно применить для разработки аналогичной рабочей программы по биоактивным молекулам иной природы.

Список источников

1. Ямашкин, С. А., Степаненко И. С. Синтез и противомикробная активность *N*-(индол-5-ил)трифторацетамидов и трифторацетатов индол-5-иламиния, имеющих заместители в пиррольном цикле // Известия Академии наук. Серия химическая. 2022, № 5. С. 1043–1049.
2. Ямашкин С. А., Степаненко И. С., Кирютина А. И., Платкова Т. Н. Хлорацетаты замещенных 1*H*-индол-5-,6-,7-иламинов и их противомикробная активность // Химико-фармацевтический журнал. 2023. Т. 57, № 10. С. 2–8.
3. Advanced Chemistry Development. URL: www.chemlabs.ru.
4. Филимонов Д. А., Дружиловский Д. С., Лагунин А. А., Глориозова Т. А., Рудик А. В., Дмитриев А. В. Погодин П. В., Поройков В. В. Компьютерное прогнозирование спектров биологической активности химических соединений: возможности и ограничения // Биомедицинская химия: исследования и методы. 2018. Т. 1, № 1. С. e00004.
5. Поройков В. В., Филимонов Д. А., Глориозова Т. А., Лагунин А. А., Дружиловский Д. С., Степанчикова А. В. Компьютерное предсказание биологической активности химических веществ: виртуальная хемогеномика // Вестник ВОГиС. 2009. Т. 13, № 1. С. 137–143.
6. Серрей А. Справочник по органическим реакциям. Именные реакции в органической химии. Москва : Госхимиздат, 1962. 300 с.
7. Ямашкин С. А., Позднякова О. В., Алямкина Е. А. Синтез замещенных 5-нитро-, 5-аминоиндолов и исследование их свойств // Современные проблемы науки и образования. – 2011. № 5. URL: www.science-education.ru/99-4797.
8. Синтез индольных систем / Е. А. Алямкина, Н. В. Жукова, Г. А. Солодовникова, С. А. Ямашкин. Саранск : Мордовский государственный педагогический институт, 2010. 31 с.
9. Ельчищева Ю. Б. Е591 Спектрофотометрические методы анализа : учебное пособие. Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2023. 4,91 Мб. 188 с. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/Elchishcheva/Spektrofotometricheskie-metody-analiza.pdf>.
10. Спектральные методы анализа органических соединений / А. К. Брель, Е. А. Василькова, Л. Н. Ниязов [и др.]. Бухара : Durdona, 2019. 105 с.

11. Гриненко Е. В. Химия. ФХМА. Физико-химические методы анализа органических соединений (ультрафиолетовая спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, масс-спектрометрия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса) : учебное пособие. Санкт-Петербург : СПбГУ, 2018. 102 с.
12. Юровская М. А., Куркин А. В., Лукашѐв Н. В. Химия ароматических гетероциклических соединений» : методическая разработка для студентов 3 курса / Химический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, Москва, 2007, 50 с. ISBN: 978-5-903425-01-3.
13. Краснов Е. А., Ермилова Е. В. Курс лекций по фармацевтической химии : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1 : Лекарственные средства гетероциклического ряда. Томск : СибГМУ, 2010. 196 с.
14. Носова Э. В. Биологически активные вещества гетероциклической природы : учебное пособие. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. 144 с. ISBN 978-5-7996-2553-5.

References

1. Yamashkin, S. A., Stepanenko I. S. Synthesis and antimicrobial activity of N-(indol-5-yl)trifluoroacetamides and trifluoroacetates of indol-5-ylammonium having substituents in the pyrrole cycle. *Izvestiya Akademii nauk. Seriya khimicheskaya* = Russian Chemical Bulletin. Chemical series. 2022; 5:1043-1049. (In Russ.)
2. Yamashkin S. A., Stepanenko I. S., Kiryutina A. I., Platkova T. N. Chloroacetates of substituted 1H-indole-5-,6-,7-ylamines and their antimicrobial activity. *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal* = Chemical and Pharmaceutical Journal. 2023; 57(10):2-8. (In Russ.)
3. Advanced Chemistry Development. URL: www.chemlabs.ru. (In Russ.)
4. Filimonov D. A., Druzhilovsky D. S., Lagunin A. A., Gloriovova T. A., Rudik A. V., Dmitriev A. V. Pogodin P. V., Poroikov V. V. Computer prediction of biological activity spectra of chemical compounds: possibilities and limitations. *Biomeditsinskaya khimiya: issledovaniya i metody* = Biomedical Chemistry: Research and methods. 2018; 1(1):e00004. (In Russ.)
5. Poroikov V. V., Filimonov D. A., Gloriovova T. A., Lagunin A. A., Druzhilovsky D. S., Stepanchikova A. V. Computer prediction of the biological activity of chemicals: virtual chemogenomics. *Vestnik VOGiS* = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2009; 13(1):137-143. (In Russ.)
6. Serrey A. Handbook of organic reactions. Nominal reactions in organic chemistry. Moscow, Goskhimizdat Publ., 1962. 300 p. (In Russ.)
7. Yamashkin S. A., Pozdnyakova O. V., Alyamkina E. A. Synthesis of substituted 5-nitro-, 5-aminoindoles and investigation of their properties. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = Actual problems of science and education. 2011; 5. URL: www.science-education.ru/99-4797. (In Russ.)
8. Synthesis of indole systems / E. A. Alyamkina, N. V. Zhukova, G. A. Solodovnikova, S. A. Yamashkin. Saransk, Mordovian State Pedagogical Institute, 2010. 31 p. (In Russ.)
9. Yelchishcheva Yu. B. E591 Spectrophotometric methods of analysis: textbook. Perm, Perm State National Research University, 2023. 4.91 MB. 188 p. URL: http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/Elchishcheva_Spektrofotometricheskie-metody-analiza.pdf. (In Russ.)
10. Spectral methods of analysis of organic compounds / A. K. Brel, E. A. Vasilkova, L. N. Niyazov [et al.]. Bukhara, Durdona Publishing House, 2019. 105 p. (In Russ.)
11. Grinenko E. V. Chemistry. FKhMA. Physical and chemical methods of analysis of organic compounds (ultraviolet spectroscopy, infrared spectroscopy, mass spectrometry, nuclear magnetic resonance spectroscopy): textbook. St. Petersburg, St. Petersburg State University, 2018. 102 p. (In Russ.)

12. Yurovskaya M. A., Kurkin A. V., Lukashev N. V. Chemistry of aromatic heterocyclic compounds: methodological guidance for the 3rd year students / Faculty of Chemistry, Moscow State University, Moscow, 2007. 50 p. ISBN: 978-5-903425-01-3. (In Russ.)

13. Krasnov E. A., Ermilova E. V. Course of lectures on Pharmaceutical Chemistry: textbook: in 2 parts. Part 1. Heterocyclic Medicines. Tomsk, Sibirian State Medical University, 2010. 196 p. (In Russ.)

14. Nosova E. V. Biologically active substances of heterocyclic nature: textbook. Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural Federal University. Yekaterinburg, Ural University Press, 2019. 144 p. ISBN 978-5-7996-2553-5. (In Russ.)

Информация об авторах:

Ямашкин С. А. – доктор химических наук, почетный профессор Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева, профессор, Заслуженный деятель науки Республики Мордовия.

Степаненко И. С. – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии с курсом клинической микробиологии Волгоградского государственного медицинского университета, доцент.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Yamashkin S. A. – Doctor of Chemical Sciences, Honorary Professor of Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Professor, Honored scientist of the Republic of Mordovia.

Stepanenko I. S. – Doctor of Medical Science, Head of the Department of Microbiology, Virology, Immunology with a course of Clinical Microbiology, Associate Professor.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 02.03.2026; одобрена после рецензирования 20.03.2026; принята к публикации 26.08.2026.

The article was submitted 02.03.2026; approved after reviewing 20.03.2026; accepted for publication 26.08.2026.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ»

Принимаются материалы по следующим направлениям:

– Психология (5.3.4 Педагогическая психология, психодиагностика цифровых образовательных сред);

– Педагогика (5.8.2 Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования – статьи по естественно-научным дисциплинам)).

Статьи принимаются с учетом областей исследований согласно паспортам научных специальностей ВАК РФ. К публикации принимаются материалы, касающиеся результатов оригинальных учебных экспериментов и разработок, не опубликованные и не предназначенные для публикации в других изданиях. Объем статей 6–12 страниц машинописного текста и не более 2–4 рисунков. Оригинальность – не менее 80 % (в системе вузовский «Антиплагиат»).

1. В редакцию необходимо представлять следующие материалы:

1.1 *Рукопись статьи* – в электронном виде (или и в печатном виде на листах формата А4 в 1 экз.) (оформление – см. п. 3). Запись файлов выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word (расширения .doc или .rtf). После рецензирования и принятия рукописи статьи в печать следует представить следующие документы:

1.2 *Согласие* на размещение личных данных.

1.3 *Заявка* на публикацию в журнале.

2. Структура рукописи:

2.1 Тип статьи.

2.2 Индекс УДК.

2.3 DOI.

2.4 Название статьи.

2.5 Сведения об авторе(ах).

2.6 Аннотация и ключевые слова.

2.7 Благодарности.

2.8 Декларация об использовании ИИ.

2.9 Библиографическая запись на статью.

2.10 Представление данных пп. 2.4–2.9 в переводе на английский язык.

2.11 Основной текст рукописи.

2.12 Список источников (Reference).

2.13 Информация об авторе(ах) дается на русском и английском языках «Information about the author(s)».

2.14 Вклад авторов носит *необязательный характер* и оформляется *по желанию* самих авторов на русском и на английском языках «Contribution of the authors».

3 Правила оформления рукописи статьи:

3.1 Текст рукописи набирается шрифтом Times New Roman, размером 14 pt с межстрочным интервалом 1,0. Русские и греческие буквы и индексы, а также цифры набирать прямым шрифтом, а латинские – курсивом. Аббревиатуры и стандартные функции (Re, cos) набираются прямым шрифтом.

3.2 Размеры полей страницы формата А4 по 20 мм.

3.3 Индекс УДК (универсальная десятичная классификация), размером 12 pt.

3.4 *Сведения об авторе(ах)*: ФИО (полностью) автора(ов), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательство), ORCID ID и Researcher ID (по желанию), город, страна (рус. / англ.), e-mail размером 12 pt.

3.5 Название статьи (не более 10–12 слов, без формул и аббревиатур) должно кратко и точно отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования.

3.6 Аннотация (5–6 предложений, не более 0,5 стр., – *актуальность, цель, задачи, новизна, достижения исследования*); ключевые слова (5–10 слов) – на русском и английском языках размером 12 pt.

3.7 Основной текст рукописи может включать формулы с наличием нумерации (с правой стороны в круглых скобках). Шрифт и оформление формул должны соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи.

3.8 Основной текст рукописи может включать таблицы, рисунки (не более 4), фотографии (черно-белые или цветные). Данные объекты должны иметь названия и сквозную нумерацию. Качество предоставления рисунков и фотографий – высокое, пригодное для сканирования. Шрифт таблиц должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи. Шрифт надписей внутри рисунков – Times New Roman № 12 (обычный). Все графические материалы (рисунки, фотографии) записываются в виде отдельных файлов в графических редакторах CorelDraw, Photoshop и др. (расширения .cdr, .jpeg, .tiff). Все графические материалы должны быть доступны для редактирования.

3.9 В конце статьи дается список источников на русском и английском языках по порядку упоминания в тексте (не по алфавиту!). Ссылки на литературу в тексте заключаются в квадратные скобки (предпочтительнее с указанием страницы в источнике). Оформление списка следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТа Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

3.10 Список использованных источников с русскоязычными и другими ссылками в *романском алфа-*

вите (References) оформляется по правилам: (транслитерация и перевод на английский язык структурного элемента «Список источников»). Образец оформления на сайтах mordgpi.ru.

4 Общие требования:

4.1 Все статьи, принятые к рассмотрению, в обязательном порядке рецензируются («двойным слепым» рецензированием, когда рецензент и автор не знают имен друг друга). Рецензент на основании анализа статьи принимает решение о ее рекомендации к публикации (без доработки или с доработкой) или о ее отклонении.

4.2 В случае несогласия автора статьи с замечаниями рецензента его мотивированное заявление рассматривается редакционной коллегией.

4.3 Рукописи, не соответствующие изложенным требованиям журнала, к рассмотрению не принимаются.

4.4 Рукописи, не принятые к опубликованию, авторам не возвращаются. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения текста рукописей.

4.5 Политика редакционной коллегии журнала базируется на современных юридических требованиях в отношении клеветы, авторского права, законности и плагиата, поддерживает Кодекс этики научных публикаций, сформулированный Комитетом по этике научных публикаций, и строится с учетом этических норм работы редакторов и издателей, закрепленных в Кодексе поведения и руководящих принципах наилучшей практики для редактора журнала и Кодексе поведения для издателя журнала, разработанных Комитетом по публикационной этике (COPE).

4.6 Авторы представляемых материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен, географических названий. На материалах (в том числе графических), заимствованных из других источников, необходимо указывать авторскую принадлежность. Всю ответственность, связанную с неправомерным использованием объектов интеллектуальной собственности, несут авторы рукописей.

4.7 Допускается свободное воспроизведение материалов журнала в личных целях и свободное использование в информационных, научных, учебных и культурных целях в соответствии со ст. 1273 и 1274 гл. 70 ч. IV Гражданского кодекса РФ. Иные виды использования возможны только после заключения соответствующих письменных соглашений с правообладателем.

4.8 Информация об использовании ИИ может быть отражена в одном из следующих мест:

4.9 Раздел «Материалы и методы» (если ИИ был инструментом в исследовательском процессе);

4.10 Раздел «Благодарности» (Acknowledgements) (если ИИ использовался для вспомогательных задач).

4.11 Отдельный раздел «Декларация об использовании ИИ» или «Заявление об использовании ИИ-инструментов».

4.12 Сноска (на первой странице статьи). (Более подробно см.: Сайт МГПУ им. М. Е. Евсевьева / Деятельность / Научная деятельность / Журнал Учебный эксперимент в образовании / Информация для авторов / Политика журнала).

5 Рукописи статей с необходимыми материалами представляются ответственному секретарю журнала по адресу:

430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а, каб. 221. Тел.: (8342) 33-92-82; тел./факс: (8342) 33-92-67; эл. почта: edu_exp@mail.ru

6 Порядок рассмотрения статей, поступивших в редакцию:

6.1 Поступившие статьи рассматриваются в течение месяца.

6.2 Редакция оставляет за собой право отклонять статьи, не отвечающие установленным требованиям или тематике и политике журнала.

С дополнительной информацией о журнале можно ознакомиться на сайте <http://www.mordgpi.ru/science/journal-experiment>.

7 Адрес редакции: 430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, 11а, каб. 221. Тел.: (834-2) 33-92-77 (главный редактор), (834-2) 33-92-82 (ответственный секретарь); тел./факс: (8342) 33-92-67.

Осуществляется подписка на научно-методический журнал
«Учебный эксперимент в образовании»

С правилами оформления и представления статей для опубликования можно ознакомиться на сайте университета в сети Интернет www.mordgpi.ru либо в редакции журнала.

Журнал выходит 4 раза в год, распространяется только по подписке. Подписчики имеют преимущество при публикации научных работ. На журнал можно подписаться в почтовых отделениях: индекс в Каталоге Российской прессы «Почта России» ПР715.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций, ПИ № ФС77-43655 от 24 января 2011 г.

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал
№ 3 (119)

Ответственный за выпуск *Г. Г. Зейналов*
Редактор *И. В. Прохорова*
Компьютерная верстка *П. В. Новикова*
Перевод на английский язык *О. Е. Аграшевой*

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-43655 от 24 января 2011 г.

Свободная цена

Территория распространения – Российская Федерация
Подписано в печать 23.09.2026 г.
Дата выхода в свет 25.09.2026 г.
Формат 70×100 1/16. Печать лазерная.
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 8,13.
Тираж 500 экз. Заказ № 78.

Адрес издателя и редакции журнала «Учебный эксперимент в образовании»
430007, г. Саранск, Республика Мордовия, ул. Студенческая, д. 11а
Отпечатано в редакционно-издательском центре
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
университет им. М. Е. Евсевьева»
430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, 13