

ISSN 2079-875X

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

4 (116) / 2025

ISSN 2079-875X

Scientific and methodological journal

**UCHEBNYJ EKSPERIMENT
V OBRAZOVANII**

Teaching experiment in education

4 (116) / 2025

Научно-методический журнал

**№ 4 (116) (октябрь – декабрь)
2025**

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. Пурьшева – 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», 2025

**Scientific and methodological
journal**

**4 (116) (October – December)
2025**

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

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. Purysheva – 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», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Алаева М. В. Исследование эмоционального интеллекта у учащейся молодежи	7
Иневаткина С. Е. Исследование эмоционально-волевой сферы и поведения у младших школьников с расстройствами аутистического спектра.....	14
Кацера А. А., Саунина Е. С. Повышение уровня сформированности коммуникативных умений у младших школьников с расстройствами аутистического спектра с помощью средств арт-терапии.....	22
Сергеева М. Г., Симонова Н. М., Петрова М. Г. Психолого-педагогическая характеристика профилактики и разрешения конфликтных ситуаций в общеобразовательных организациях	30
ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)	
Базаркина О. А., Сарванова Ж. А., Тактаров Н. Г., Егорченко И. В. Формирование умений математического моделирования у обучающихся средней школы	41
Боккин А. С. Когнитивная модель организации взаимосвязей урочной и внеурочной деятельности на различных уровнях общего образования при изучении физики	53
Даммер М. Д., Леонова Е. А., Носова Л. С. Формирование исследовательских умений у магистрантов физико-математического образования в условиях взаимодействия с ИИ	67
Жукова Н. В., Кукушкина О. В., Шалашова М. М. STEM-кейсы как средство профессионального самоопределения и развития интереса к естественным наукам у обучающихся	78
Лисун Н. М., Сутягин А. А., Карпенко И. Г. Подготовка обучающихся к выполнению проектов с химическим содержанием на раннем пропедевтическом этапе.....	88
Никитина Т. В. Основные подходы к разработке тестовых заданий для оценки методических компетенций будущего учителя физики	97
Родионов М. А., Чернышов В. П., Тактаров Н. Г. Структурно-содержательная характеристика критериальных заданий по математике и их роль в подготовке школьников к итоговой аттестации.....	107
Фролова М. В. Развитие исследовательских умений учащихся классов с углубленным изучением математики на основе метода неосократического диалога.....	118
Правила оформления рукописей, представляемых в редакцию журнала «Учебный эксперимент в образовании»	128

CONTENTS

PSYCHOLOGY OF EDUCATION

Alaeva M. V. The investigation of emotional intelligence among the studying youth.....	7
Inevatkina S. E. The investigation of the emotional-volitional sphere and behavior of primary schoolchildren with autism spectrum disorders	14
Katsero A. A., Saunina E. S. Increasing the level of communication skills development among primary schoolchildren with autism spectrum disorders by means of the art therapy	22
Sergeeva M. G., Simonova N. M., Petrova M. G. Psychological and pedagogical characteristics of conflict prevention and resolution in general education institutions.....	30

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

Bazarkina O. A., Sarvanova Zh. A., Taktarov N. G., Egorchenko I. V. Formation of mathematical modeling skills among secondary school students	41
Bokkin A. S. The cognitive model of correlation development between regular and extracurricular activities at various levels of general education when studying physics	53
Dammer M. D., Leonova E. A., Nosova L. S. Developing research skills among Physics and Mathematics Master Students in the context of interaction with AI	67
Zhukova N. V., Kukushkina O. V., Shalashova M. M. STEM cases as a means of professional self-determination and interest development towards natural sciences among students.....	78
Lisun N. M., Sutyagin A. A., Karpenko I. G. Preparing students to undertake projects with chemical content at the early propaedeutic stage	88
Nikitina T. V. The main approaches to test development for the assessment of methodological competencies of a future physics teacher	97
Rodionov M. A., Chernyshov V. P., Taktarov N. G. Structural and substantive characteristics of mathematics criterion tasks and their role in schoolchildren preparing for final certification.....	107
Frolova M. V. The development of schoolchildren research skills in classes with advanced mathematics learning based on the method of neo-Socratic dialogue.....	118
The rules for designing manuscripts submitted to the journal “Teaching experiment in education”	128

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Научная статья
УДК 159.9(045)
doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_07

Исследование эмоционального интеллекта у учащейся молодежи

Мария Васильевна Алаева

Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия
mv.alaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6442-553X>

Аннотация. В статье представлены результаты исследования эмоционального интеллекта у учащейся молодежи. Автором раскрыта актуальность изучения эмоционального интеллекта, описаны результаты эмпирического изучения его компонентов у старшеклассников и студентов. В ходе теоретического анализа выявлено, что эмоциональный интеллект – это структурированная способность, которая во многом определяет успешность взаимодействия человека с окружающими людьми и его эффективность. Результаты проведенного исследования показывают различия в проявлениях эмоционального интеллекта у старшеклассников и студентов. В целом студенты демонстрируют несколько более высокий уровень эмоционального интеллекта, чем старшеклассники. Представленные материалы имеют практическую направленность.

Ключевые слова: эмоции и чувства, эмоциональный интеллект (EQ), структурные элементы эмоционального интеллекта, эмпирическое исследование, молодежь на этапе обучения

Благодарности: материалы выполнены в рамках опытно-экспериментальной работы на площадке образовательных организаций Республики Мордовии по теме «Исследование эмоционального интеллекта и способности к пониманию эмоционального состояния у учащейся молодежи».

Для цитирования: Алаева М. В. Исследование эмоционального интеллекта у учащейся молодежи // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 7–13. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_07.

Original article

The investigation of emotional intelligence among the studying youth

Maria V. Alaeva

Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia
mv.alaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6442-553X>

Abstract. The article presents the results of emotional intelligence investigation among the studying youth. The author reveals the relevance of studying emotional intelligence, describes the empirical study results on its components for high school and University students. In the course of theoretical analysis, it was revealed that emotional intelligence is a structured ability that determines

the success of person's interaction with others and its effectiveness. The investigation results show the difference in emotional intelligence manifestation of high school and University students. In general, University students demonstrate a slightly higher level of emotional intelligence than high school students. The presented materials are of a practical character.

Keywords: emotions and feelings, emotional quotient (EQ), emotional intelligence structural elements, empirical research, youth at the studying stage

Acknowledgements: the article is a part of experimental study conducted in educational institutions of the Republic of Mordovia. The topic of the study is «The investigation of emotional intelligence and the ability to understand the emotional state of studying youth».

For citation: Alaeva M. V. The investigation of emotional intelligence among the studying youth. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):7-13. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_07.

Сегодня успешность индивида определяется не только интеллектуальными способностями, но и развитой эмоциональной компетентностью, которая позволяет эффективно использовать собственные эмоциональные ресурсы и учитывать эмоциональное состояние окружающих для достижения поставленных целей. Не объем знаний, а умение применять их в собственной жизни является ключевым аспектом социального взаимодействия. Способность к управлению собственными эмоциональными проявлениями и эмпатия по отношению к другим людям способствуют формированию устойчивых межличностных отношений как в личной, так и в профессиональной сфере. Эмоциональный интеллект, обеспечивающий реализацию указанных функций, выступает важным предиктором жизненного и профессионального успеха [1].

Категория «эмоциональный интеллект» (EQ) относительно недавно вошла в научный дискурс, однако привлекает к себе значительное внимание исследователей. Изучением данного феномена активно занимаются как зарубежные (D. Goleman, P. Salovey, D. Caruso, J. Mayer и др.), так и отечественные ученые (И. Н. Андреева, Д. В. Люсин, А. С. Петровская, Е. А. Сергиенко и др.). Исследователями рассмотрены теоретические (понятие, структура, функции и др.) и методические (рекомендации и разработки по развитию и совершенствованию на различных этапах онтогенеза, в частности в период юности и молодости) аспекты проблемы.

Учитывая социокультурные изменения и специфику современного молодого поколения, необходимо дальнейшее изучение особенностей развития эмоционального интеллекта в данном возрастном периоде. Молодежь, находящаяся на этапе активного формирования личности, профессионального самоопределения и профессионального становления, сталкивается с уникальными вызовами, требующими развитых навыков эмоционального осознания, понимания и управления. Способность к пониманию собственных эмоций и эмоций окружающих помогает молодым людям эффективно справляться со стрессом, строить конструктивные отношения с друзьями и коллегами, успешно учиться и адаптироваться к новым условиям [2].

Проблема изучения эмоционального интеллекта привлекает внимание исследователей ряда областей психологии, включая когнитивную, социальную, личностную и возрастную психологию. Существуют различные модели EQ, наиболее известные из которых – модель Д. Гоулмана, модель Mayer–Salovey–Caruso (MSCEIT), Р. Бар-Она (EQ–i), модель Д. В. Люсина и др. Данные модели позволяют лучше понять содержание феномена, его структуру и влияние на жизнь человека [3].

Эмоциональный интеллект – это комплексная способность к осознанию, пониманию, управлению эмоциями, а также к использованию эмоциональной информации для повседневной жизни (в процессе принятия решений, в ходе взаимодействия и др.). Структура эмоционального интеллекта представлена рядом способностей. Среди них способности к:

- 1) осознанию своих эмоций (понимание причин и механизмов, а также их влияние на поведение);
- 2) управлению своими эмоциями (возможность регулировать свое поведение и адаптироваться к изменениям);
- 3) пониманию эмоций окружающих (распознавание эмоций, эмпатия, составление психологического портрета и др.);
- 4) управлению эмоциями окружающих (регуляция поведения и др.);
- 5) применению знаний в своей жизни (построение эффективных отношений, регулирование конфликтов и др.) [4–6].

Данные компоненты взаимосвязаны и оказывают влияние на различные аспекты жизнедеятельности человека, включая академическую успеваемость, профессиональную деятельность и межличностные отношения.

В связи с вышеизложенным представляется важным эмпирическое изучение особенностей проявления эмоционального интеллекта у учащейся молодежи. Полученные данные позволят выявить сильные и слабые стороны развития эмоционального интеллекта в возрастной группе. Исследование реализовано в МОУ «Атемарская СОШ» Лямбирского муниципального района РМ и МГПУ им. М. Е. Евсевьева. В исследовательской работе приняли участие 30 старшеклассников в возрасте 15–17 лет и 30 студентов 3–4-го курсов в возрасте 19–20 лет. Диагностика проведена с помощью ряда психодиагностических инструментов, в числе которых – методика «Диагностика эмоционального интеллекта» М. А. Манойловой (МЭИ), опросник «Эмоциональный интеллект» Д. В. Люсина. Методики соответствуют целям исследования, являются надежными и валидными. Полученные результаты подверглись количественному и качественному анализу, что позволило выявить ряд закономерностей и особенностей проявления эмоционального интеллекта у молодежи на этапе обучения.

С помощью методики М. А. Манойловой выявлено, что у большинства старшеклассников преобладает средний уровень осознания своих эмоциональных реакций (56,7 %). Большая часть респондентов демонстрируют высокий уровень управления своими чувствами и эмоциями (70 %). Тогда как осознание

чувств и эмоций других людей у них проявляется на низком уровне (50 %), в то время как управление чувствами и эмоциями окружающих представлено на высоком уровне у 70 % испытуемых. Интегральный показатель эмоционального интеллекта находится на среднем уровне у 66,7 % старшеклассников. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что старшеклассники в целом обладают достаточным уровнем развития эмоционального интеллекта и его структурных компонентов, особенно в части управления своими эмоциями и чувствами других людей. Однако наблюдается дефицит в осознании собственных эмоций и эмоций окружающих, что может негативно сказываться на эффективности межличностного взаимодействия и адаптации к сложным социальным ситуациям.

Результаты, полученные с помощью методики Д. В. Люсина, свидетельствуют о том, что большинство старшеклассников демонстрируют средний уровень развития понимания своих (ВП) и чужих эмоций (МП), управления своими (ВУ) и чужими эмоциями (МУ) (по 33,3 % в рамках каждой шкалы оценки). Контроль экспрессии также находится на преимущественно среднем уровне (26,7 %), однако отмечается относительно высокая доля респондентов с высоким уровнем развития данного компонента (26,7 %). Межличностный эмоциональный интеллект (МЭИ) в основном средний (40 %), внутриличностный (ВЭИ) – также преимущественно на среднем уровне (36,7 %). Общий уровень развития эмоционального интеллекта тоже соответствует в основном среднему уровню развития (33,3 %). На основании полученных данных можно заключить, что у старшеклассников наблюдается относительно равномерное развитие различных компонентов эмоционального интеллекта, в целом у них преобладает средний уровень развития. Это свидетельствует о необходимости целенаправленной работы по развитию всех компонентов эмоционального интеллекта, особенно в части понимания и осознания эмоций, как своих, так и чужих.

Что касается эмоционального интеллекта студентов (интегрированный показатель), то по итогам использования методики М. А. Манойловой сделан вывод, что он находится на высоком уровне у 50 % студентов, низкий показатель имеют 23,3 %. У большинства студентов преобладает низкий уровень в осознании своих эмоциональных реакций (56,7 %). При этом большинство респондентов демонстрируют высокий уровень управления своими переживаниями (76,7 %). По шкале «осознание чувств и эмоций других людей» наблюдается примерно равное распределение между низким и высоким уровнями: 46,7 % и 40 % соответственно. Управление чувствами и эмоциями других людей представлено в основном на высоком уровне – этот показатель выявлен у 73,3 % испытуемых.

На основании этих данных можно сделать вывод, что студенты, в отличие от старшеклассников, испытывают трудности с осознанием собственных эмоций, но при этом достаточно хорошо умеют управлять своими и чужими эмоциями. Высокий интегральный показатель у половины студентов указывает на

то, что они в целом успешно используют свои навыки эмоционального интеллекта в жизни.

Результаты, полученные с помощью методики Д. В. Люсина, показывают следующее распределение уровней развития компонентов эмоционального интеллекта у студентов: по большинству шкал (МП, МУ, ВП, ВУ) преобладает средний уровень развития (от 28,6 % до 42,9 %). Исключением является шкала «Контроль экспрессии», где многие студенты (42,9 %) демонстрируют низкий уровень. Межличностный и внутриличностный ЭИ также преимущественно находятся на среднем уровне (39,3 % и 46,4 % соответственно). Понимание эмоций преобладает на среднем уровне (53,6 %), в то время как управление эмоциями распределено более равномерно между низким и средним уровнями. Общий уровень развития эмоционального интеллекта также преимущественно находится на среднем уровне (33,3 %).

В ходе сравнительного анализа эмоционального интеллекта старшеклассников и студентов, проведенного с помощью ранее представленных диагностических инструментов, выявлены следующие ключевые различия и сходства. По шкале «Осознание своих эмоций» старшеклассники и студенты в основном демонстрируют средний уровень, однако среди студентов чаще встречаются результаты с низким и очень низким уровнями. Это можно объяснить тем, что школьники в большей степени находятся в процессе самопознания, в то время как студенты, возможно, меньше уделяют внимания этой сфере, могут хуже осознавать свои эмоции из-за большего стресса, вызванного сессиями и ответственностью за будущую карьеру. По шкале «Управление своими эмоциями» обе группы показывают средний или высокий уровни. Речь идет про сформированные механизмы саморегуляции, а также про запрос общества на необходимость контролировать эмоциональные реакции. У старшеклассников преобладает низкий уровень осознания эмоций окружающих, у студентов распределение по данной шкале более равномерное – присутствуют как низкие, так и высокие результаты, что можно объяснить различиями, связанными с жизненным опытом и социальными взаимодействиями. По шкале «Управление эмоциями других людей» обе группы демонстрируют средний или высокий уровни, что объясняется наличием развитых навыков межличностного взаимодействия, а также демонстрирует стремление к гармоничному общению. У старшеклассников наблюдается более равномерное распределение по уровням контроля экспрессии, с преобладанием среднего и высокого. Тогда как у студентов превалирует низкий уровень контроля экспрессии, они в меньшей степени скрывают свои эмоции. В целом у старшеклассников интегральный показатель ЭИ преимущественно средний, а у студентов – высокий. Несмотря на более низкое осознание своих эмоций, студенты в основном демонстрируют более высокий уровень эмоционального интеллекта, вероятно, за счет более развитых навыков управления эмоциями и понимания других людей.

Полученные результаты могут быть обусловлены несколькими факторами. В их числе возрастные особенности (с возрастом меняются приоритеты, жизненные цели и стратегии адаптации), средовые характеристики (старшеклассники и студенты находятся в разных социальных условиях, что может предъявлять разные требования к эмоциональной регуляции и межличностному взаимодействию), индивидуальные особенности.

В ходе сравнительного анализа эмоционального интеллекта старшеклассников и студентов выявлено следующее:

– обе группы в целом демонстрируют средний уровень развития эмоционального интеллекта, однако у студентов более выражена тенденция к проявлению высокого интегрального показателя эмоционального интеллекта;

– у старшеклассников лучше развито осознание своих эмоций, а у студентов – управление своими эмоциями (по данным использования методики М. А. Манойловой);

– студенты демонстрируют несколько лучше понимание эмоций окружающих людей, чем школьники;

– у старшеклассников наблюдается более равномерное распределение по уровням контроля экспрессии, у студентов отмечается тенденция к более низкому контролю экспрессии.

Проведенное исследование позволило выявить особенности проявления эмоционального интеллекта у учащейся молодежи. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения целенаправленной работы со старшеклассниками и студентами по развитию у них эмоционального интеллекта, с акцентом на стимулирование навыков осознания и понимания эмоций, управления ими в различных жизненных ситуациях.

Данные материалы обладают практической значимостью и могут быть использованы в работе психологов, педагогов и исследователей, которые заинтересованы в изучении и развитии эмоционального интеллекта у молодежи. Результаты исследования могут стать основой для подготовки и внедрения программ по развитию эмоционального интеллекта, направленных в том числе и на улучшение межличностных отношений, повышение адаптивности и успешности в учебной и профессиональной деятельности.

Список источников

1. 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. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_3_07.

2. Алаева М. В., Сухарева Н. Ф. Особенности эмоционального интеллекта у юношей и девушек старшего школьного возраста // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 71 (2). С. 407–410.

3. Андреева И. Н. Эмоциональный интеллект как феномен современной психологии : монография. Новополоцк : ПГУ, 2011. 388 с. ISBN 978-985-531-260-5.

4. Социальный интеллект : теория, измерение, исследования / под редакцией Д. В. Люсина, Д. В. Ушакова. Москва : Институт психологии РАН, 2011. 176 с.

5. Никитина О. А., Никитина А. Р. Эмоциональный интеллект: понятие, структура, генезис // Психология и педагогика служебной деятельности. 2024. № 3. С. 58–63.
6. Плотникова Е. С. Эмоциональный интеллект как фактор эмоционального развития у юношей и девушек // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2022. № 4 (49). С. 88–94.

References

1. 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. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_3_07. (In Russ.)
2. Alaeva M. V., Sukhareva N. F. The features of emotional intelligence of young men and girls of high school age. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* = Problems of modern pedagogical education. 2021; 71(2):407-410. (In Russ.)
3. Andreeva I. N. Emotional intelligence as a phenomenon of modern psychology: monograph. Novopolotsk, Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk, 2011. 388 p. ISBN 978-985-531-260-5. (In Russ.)
4. Social intelligence: theory, measurement, research / edited by D. V. L'usin, D. V. Ushakov. Moscow, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences; 2011. 176 p. (In Russ.)
5. Nikitina O. A., Nikitina A. R. Emotional intelligence: notion, structure, genesis. *Psikhologiya i pedagogika sluzhebnoj deyatel'nosti* = Psychology and Pedagogy of Service Activity. 2024; 3:58-63. (In Russ.)
6. Plotnikova E. S. Emotional intelligence as a factor of young men and girls emotional development. *Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sholom-Alejhema* = Bulletin of the Sholem Aleichem Primorsky State University. 2022; 4(49):88-94. (In Russ.)

Информация об авторе:

Алаева М. В. – старший преподаватель кафедры психологии.

Information about the author:

Alaeva M. V. – Senior Lecturer (Department of Psychology).

Статья поступила в редакцию 08.06.2025; одобрена после рецензирования 22.06.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 08.06.2025; approved after reviewing 22.06.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья

УДК 376:1

doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_14

Исследование эмоционально-волевой сферы и поведения у младших школьников с расстройствами аутистического спектра

Светлана Евгеньевна Иневаткина

Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,

г. Саранск, Россия

svetlaj23@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-0697-483X>

Аннотация. В данной статье представлены результаты диагностики особенностей эмоционально-волевой сферы и поведения у младших школьников с расстройствами аутистического спектра. Авторы рассматривают понятие «эмоционально-волевая сфера» и анализируют его характеристики; описывают методику констатирующего эксперимента; приводят результаты проведенного эмпирического исследования. Результаты исследования свидетельствуют о наличии особенностей поведения у детей этой группы: наблюдается тревожность, страхи, вербальная и физическая агрессия, замкнутость, низкая коммуникативная активность, неумение строить общение со сверстниками, наличие навязчивых мыслей, проявляемых в несоответствии поведенческих действий реальной ситуации; отмечается отказ от доведения своей деятельности до конца, проблемы с выполнением действий по плану; доминирует защитный тип поведения.

Ключевые слова: эмоционально-волевая сфера, поведение, расстройство аутистического спектра, младшие школьники

Благодарность: исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева и Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева) по теме «Научно-методическое обеспечение психолого-педагогического сопровождения детей с ограниченными возможностями здоровья».

Для цитирования: Иневаткина С. Е. Исследование эмоционально-волевой сферы и поведения у младших школьников с расстройствами аутистического спектра // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 14–21. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_14.

Original article

The investigation of the emotional-volitional sphere and behavior of primary schoolchildren with autism spectrum disorders

Svetlana E. Inevatkina

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

svetlaj23@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-0697-483X>

Abstract. This article presents the diagnostics results of the emotional-volitional and behavior features of primary school children with autism spectrum disorders. The authors consider the concept “emotional-volitional sphere” and analyze its characteristics; the study describes the methodology of the ascertaining experiment; present the results of the empirical study. The results indicate the presence of behavior features in children in this group: anxiety, fears, verbal and physical aggression, isolation, low communicative activity, inability to build communication with peers, the presence of obsessive thoughts manifested in the discrepancy between behavioral actions and the real situation; there is a refusal to bring their activities to the end, difficulties in acting according to a plan, the domination of defensive behavior type.

Keywords: emotional-volitional sphere, behavior, autism spectrum disorder, primary school children

Acknowledgment: 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 “Scientific and methodological support for psychological and pedagogical follow-up of children with disabilities”.

For citation: Inevatkina S. E. The investigation of the emotional-volitional sphere and behavior of primary schoolchildren with autism spectrum disorders. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):14-21. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_14.

В современной науке и практике проблемы обучения, воспитания и сопровождения детей с ограниченными возможностями здоровья продолжают оставаться актуальными [1–3]. Особый интерес вызывают вопросы, связанные с коррекцией эмоционально-волевой сферы и поведения. У всех категорий обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обозначенная проблема требует более глубокого изучения, но особенно остро эта необходимость проявляется, если речь идет о младших школьниках с расстройствами аутистического спектра (РАС). Исследователи отмечают, что этот вид расстройства определяет как физиологические, так и психические особенности, в том числе связанные с эмоциональным развитием и поведением. Они определенным образом влияют на процесс включения ребенка с РАС в социум, осложняя взаимодействие с окружающими сверстниками и взрослыми, а также затрудняя собственную идентификацию в социуме и в целом в окружающем мире [4; 5].

Детям с расстройствами аутистического спектра свойственны нарушения в понимании собственных эмоций и переживаний. Они сталкиваются со значимыми трудностями при определении эмоций у других людей, что сказывается на качестве взаимодействия со сверстниками и со взрослыми. Указанная специфика напрямую находит отражение в поведении, так как оно является реакцией на проявляемую объективную характеристику окружающей среды. Наиболее ярко поведение проявляется в сотрудничестве, социальных связях, отношениях. Этот процесс у обучающихся с расстройствами аутистического спектра кардинально отличается от нормативных вариантов взаимодействия. [7; 8].

Особенности эмоционально-волевой сферы детей с РАС – одна из актуальных проблем в педагогике и психологии. Ее изучением интенсивно занима-

лись отечественные ученые: Г. Е. Сухарева, П. Б. Ганнушкин, Т. П. Симсон, С. С. Мухин с соавторами А. Е. Зеленецкой и Д. Н. Исаевым, В. В. Лебединский, К. С. Лебединская, О. С. Никольская и др.

Как отмечает Р. Р. Калинина, под эмоционально-волевой сферой понимаются свойства человека, которые характеризуют динамику, качество и содержание чувств и эмоций [5, с. 50]. Учеными выделяются содержательные аспекты эмоциональной сферы, которые отражают ситуации и явления, весьма значимые для людей. Ситуации и явления связывают с особенностями личности ее нравственный потенциал, сознательное волевые управление, ценностные ориентации, мировоззрение [5, с. 67].

Развитие эмоционально-волевой сферы осложняется при наличии особенностей развития. Так, по мнению В. М. Башиной, расстройство аутистического спектра влияет не только на физиологические особенности ребенка, но и на его психическую сферу, а именно – у него возникают сложности во взаимодействии с социумом, идентификации себя в окружающем мире и, что немаловажно, наблюдаются нарушения в познавательной сфере. Перечисленные факторы создают сложности в социализации ребенка [4, с. 151].

Материалы статьи обобщают результаты проведенного эмпирического исследования, цель которого состояла в изучении специфики эмоционально-волевой сферы и поведения у младших школьников обозначенной категории. Базой опытно-экспериментального исследования выступил центр дополнительного образования, предоставляющий услуги для обучающихся с расстройствами аутистического спектра. В исследовании приняли участие 80 младших школьников с РАС. Исследование проводилось с сентября 2024 по апрель 2025 г. Нами использованы методики, направленные на исследование особенностей эмоционально-волевой сферы и поведения: 1) «Изучение восприятия детьми графического изображения эмоций» (исследование уровня сформированности навыка определять и называть эмоции); 2) «Ситуация выбора» (исследование особенностей эмоционально-волевой сферы и поведения младших школьников с расстройствами аутистического спектра в ситуации выбора); 3) «Контрольный список поведения ребенка» (CBCL для школьного возраста (CBCL / 6–18)) (исследование особенностей поведения); 4) наблюдение, а также опросник «Агрессивность (ребенок глазами взрослого)» (А. А. Романов) (исследование уровня агрессивности у младших школьников с расстройствами аутистического спектра). Диагностика проводилась индивидуально с каждым участником эксперимента.

Представим полученные в ходе исследования результаты. При диагностике с применением методики «Изучение восприятия детьми графического изображения эмоций» большинство обучающихся не смогли правильно выполнить задание. Низкий уровень продемонстрировали 75 % (обучающиеся отказались от выполнения задания, соответственно, не определили ни одной эмоции); остальные 25 % показали уровень ниже среднего (определили две эмоции при непосредственной помощи диагноста после многократного обучения).

Использование методики «Ситуация выбора» позволило сделать вывод о том, что большая часть младших школьников с расстройствами аутистического спектра (75 %) при обсуждении ситуации, изображенной на картинке, и в процессе ее моделирования не смогли продемонстрировать знания о состояниях и эмоциях окружающих, показали отсутствие навыков построения коммуникативного взаимодействия. Среди эмоций, демонстрируемых в процессе диагностики, были гнев, злость, страх. Спонтанно возникали аффективные вспышки – как реакция на попытку диагноста вступить во взаимодействие с ребенком. При этом указанные эмоциональные реакции не соответствовали ситуации. Часть младших школьников (25 %) при непосредственном участии экспериментатора, а именно после многократно оказанной обучающей помощи в ходе анализа ситуации «Совместная игра», определили на картинке эмоцию страха. Важно отметить, что в процессе выполнения диагностического задания обучающиеся также демонстрировали страх, который возникал на фоне благоприятной атмосферы, создаваемой диагностом. При этом участники эксперимента не хотели расширять свои контакты, находясь в привычном круге общения, молча игнорируя действия экспериментатора или используя следующие фразы: «отойду», «скажу нет», «лучше промолчу», «не хочу играть в это». Они не хотели помогать окружающим, реагируя негативно («пусть плачет», «так хочет»), переводя внимание на себя («а я так тоже делаю»), не обращая внимание на эмоциональное состояние другого («ну и пусть», «так бывает»).

Анализируя данные, полученные при использовании методики «Контрольный список поведения ребенка» (CBCL для школьного возраста (CBCL / 6–18)), можно отметить доминирование следующих форм нарушений поведения у обучающихся с РАС: тревожность, агрессивность, замкнутость, нарушения социализации, несоответствие поведения реальной ситуации. Тревожность, проявляемая в ярко выраженных эмоциональных переживаниях, например в чрезмерной взволнованности относительно происходящих событий, обнаружена у 87,5 % младших школьников. Со слов родителей, у указанных участников эксперимента также присутствует чувство одиночества, неполноценности и боязнь получения вреда со стороны окружающих. Специфика развития эмоционально-волевой сферы проявляется плачем, истериками, подозрительностью, крайней неуверенностью в своих способностях, импульсивностью, психологической напряженностью. Важно подчеркнуть, что родители участников эксперимента, указавшие на выраженную тревожность своих детей, также отмечают их агрессивность (у 87,5 % обучающихся). Она проявляется, как правило, одномоментно и непредсказуемо: в споре, при отказе от выполнения просьбы, в процессе непослушания. В поведении она выражается актами жестокости по отношению к окружающим, порчей имущества, в действиях, направленных на привлечение к себе постоянного внимания, в физической агрессии (толкание, кусание, шипание).

Изложенные результаты позволяют предположить наличие поведенческого паттерна, суть которого заключается в следующем: спонтанно либо под влия-

янием определенных факторов (например, принудительного вовлечения во взаимодействие с окружающими) у младшего школьника с РАС возрастает уровень тревожности, что, в свою очередь, провоцирует появление агрессивности и соответствующих поведенческих реакций. С учетом того, что страхи детей указанной категории имеют неадекватный характер, то есть не соответствуют сложившейся ситуации, имеют особую интенсивность и прочную фиксацию (Е. Р. Баенская), возможно предположить сложность их переживания, невозможность выдерживания повышенного уровня тревожности. Если рассматривать ситуацию с данного ракурса, аффективные реакции, в том числе агрессивность, являются способом снизить тревожность, справиться с возникающими острыми эмоциональными переживаниями. Данный факт необходимо учитывать при проектировании программы психолого-педагогического сопровождения младших школьников с РАС.

У большинства участников эксперимента (62,5 %) отмечается замкнутость, которая проявляется в скрытности, отстраненности от окружающих, застенчивости, низкой коммуникативной активности. Кроме того, у этих обучающихся обнаружены нарушения социализации, проявляемые в несоответствии демонстрируемого поведения возрасту, трудностях установления контактов с окружающими, ориентированности на одиночество, боязни сверстников, что находит отражение в специфических поведенческих действиях. С одной стороны, взаимосвязь двух показателей очевидна: замкнутость приводит к сложностям в социализации. С другой стороны, необходим поиск компенсаторных способов социализации для младших школьников с РАС, поскольку использовать традиционные алгоритмы для участия в этом процессе не представляется возможным.

Значительная часть родителей участников эксперимента (50 %) заявили о проявлении у детей навязчивых мыслей, повторяющихся движений – на фоне повышенного уровня тревожности и агрессивности, а также замкнутости и сложностей социализации.

Результаты применения опросника «Агрессивность» (ребенок глазами взрослого) (А. А. Романов) подтверждают данные использования предыдущих методик. Высокий уровень агрессивности отмечен у 75 % обучающихся. Родители подчеркивают вспыльчивость детей, мгновенно возникающую неприязнь к другому человеку, невозможность осознать деструктивную составляющую в действиях, ярко выраженные протесты, сопротивление, особенно на ответные действия и меры оптимизации их состояния со стороны взрослого. Также отмечено проявление отдельных элементов невербальной (щипание, кусание, замахивание) и вербальной агрессии (обзывательства).

Данные, полученные с помощью метода наблюдения, это результат оценки и анализа поведения обучающегося по следующим параметрам: 1) характеристика контактирования со сверстниками, со взрослыми, с людьми из ближайшего окружения, с посторонними людьми, степень активности в процессе контактирования, уровень соответствия поведенческих реакций ситуации;

2) показатели конструктивного и продуктивного участия обучающегося в ситуации; 3) качественные характеристики средств общения (речь, альтернативная коммуникация), уровень сформированности средств коммуникации. Указанные параметры оценивались по следующим критериям: «контактирование» (не вступает в контакт, избегает контактирования с людьми из близкого окружения / избегает контактирования с посторонними людьми; вступает в контакт только с людьми из близкого окружения; контактирует крайне избирательно, длительно и продуктивно участвует в контактировании, спонтанно прерывает процесс контактирования); «активность» (активно участвует в процессе контактирования / крайне снижена активность в процессе контактирования); присутствует мотивация в процессе контактирования / снижена мотивация в процессе контактирования; «эмоциональные проявления» (поведенческие реакции соответствуют атмосфере ситуации взаимодействия / поведенческие реакции не соответствуют ситуации контактирования / поведение агрессивное).

Результаты анализа по критерию «контактирование» свидетельствуют о том, что большая часть участников эксперимента (75 %) не шли на контакт с педагогом, их взаимоотношения были затруднены не только со взрослыми, но и со сверстниками, лишь незначительная часть (25 %) вступала в контакт с педагогом, испытывая при этом значительные трудности. Анализируя данные, полученные по критерию «активность», большинство обучающихся (75 %) не проявляли активность, могли сидеть за партой и не обращать внимания на окружающих, лишь 25 % иногда проявляли активность, но в большинстве случаев они сидели одни и играли в одиночку. Анализ по критерию «эмоциональные проявления» также свидетельствует об особенных реакциях у большей части младших школьников с РАС. Так, 75 % обучающихся часто проявляли агрессию, самоагрессию, бегали по классу, могли ударить педагога или одноклассников, были эмоционально напряжены, могли начать плакать, биться головой о стены и сильно кричать. Незначительная часть обучающихся (25 %) проявляли вспышки агрессии реже, демонстрировали замкнутость, тревожность. Важно отметить, что у большей части обучающихся (75 %) присутствует напряженность, страх, двигательное беспокойство.

Таким образом, полученные результаты позволяют говорить о специфике эмоционально-волевой сферы младших школьников с расстройствами аутистического спектра, которая заключается в слабой дифференциации собственных эмоций и эмоций окружающих, отсутствии навыка построения коммуникативного взаимодействия, наличии агрессии и самоагрессии, эмоционального напряжения. Результаты исследования подтверждают взаимосвязь между особенностями эмоционально-волевой сферы детей указанной категории и транслируемым поведением. Представленные особенности формируют специфику поведения и выражаются в тревожности, замкнутости, агрессивности, в отказе от взаимодействия с окружающими. При составлении программ психолого-педагогического сопровождения необходимо учитывать специфику эмоциональной сферы детей указанной категории.

Младшим школьникам с расстройствами аутистического спектра свойственны особенности эмоционально-волевой сферы и поведения: доминирование тревожности, страхов, вербальной и физической агрессии; неумение строить общение со сверстниками; наличие навязчивых мыслей, проявляемых в несоответствии поведенческих действий реальной ситуации, повторяющихся элементах, преобладании защитного типа поведения. Кроме того, выявлены поведенческие паттерны: «возникновение тревожности – провоцирует агрессивность», «замкнутость – затрудняет социализацию».

Представленные данные необходимо учитывать при проектировании программ психолого-педагогического сопровождения младших школьников с расстройствами аутистического спектра. Так, например, значимым вкладом будет поиск форм взаимодействия педагогов и родителей с младшими школьниками с РАС, которые, с одной стороны, позволят учитывать особенности и потребности ребенка, с другой стороны, способствуют его дальнейшей социализации.

Список источников

1. *Абрамова И. В., Рябова Н. В.* Подготовка студентов педагогического вуза к тьюторскому сопровождению детей в условиях инклюзивной практики // *Гуманитарные науки и образование*. 2016. № 4 (28). С. 107–112.
2. *Артемова Е. Э.* Формирование навыков взаимодействия у младших школьников с расстройствами аутистического спектра // *Современные наукоемкие технологии*. 2020. № 7. С. 121–125.
3. *Баенская Е. Р.* Формирование индивидуального аффективного опыта ребенка с аутизмом // *Специальная психология : исследования и практика*. 2019. № 3. С. 13–19.
4. *Башина В. М.* Аутизм в детстве. Москва : Медицина, 1999. 236 с.
5. *Калинина Р. Р.* Развитие и коррекция эмоциональной сферы дошкольников и младших школьников. Ярославль : Учитель, 2007. 92 с.
6. *Минаева Н. Г.* Формирование готовности родителей детей с ограниченными возможностями здоровья к решению проблем их образования // *Гуманитарные науки и образование*. 2014. № 1 (17). С. 57–61.
7. *Никольская О. С.* Аутичный ребенок. Пути помощи. Москва : Теревинф, 2007. 341 с.
8. *Портнова А. А.* Нарушения поведения у детей с расстройством аутистического спектра // *Социальная и клиническая психиатрия*. 2021. № 4. С. 99–102.

References

1. Abramova I. V., Ryabova N. V. Pedagogical students training to tutor support in the context of inclusive practice *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = The Humanities and Education. 2016; 4(28):107-112. (In Russ.)
2. Artemova E. E. Developing interaction skills among primary school children with autism spectrum disorders. *Sovremennyye naukoymkiye tekhnologii* = Modern science intensive technologies. 2020; 7:121-125. (In Russ.)
3. Baenskaya E. R. Developing individual affective experience of a child with autism. *Spetsial'naya psikhologiya : issledovaniya i praktika* = Special psychology: research and practice. 2019; 3:13-19. (In Russ.)
4. Bashina V. M. Autism in childhood. Moscow, Meditsina Publ., 1999. 236 p. (In Russ.)
5. Kalinina R. R. Development and correction of preschoolers and primary school children emotional sphere. Yaroslavl', Uchitel' Publ., 2007. 92 p. (In Russ.)

6. Minaeva N. G. Readiness formation among parents of children with disabilities to solve problems of their education. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = The Humanities and Education. 2014; 1(17):57-61. (In Russ.)

7. Nikol'skaya O. S. Autistic child. Ways of help. Moscow, Terevinf Publ., 2007. 341 p. (In Russ.)

8. Portnova A. A. Behavioral disorders of children with autism spectrum disorders. *Sotsial'naya i klinicheskaya psikhatriya* = Social and clinical psychiatry. 2021; 4:99-102. (In Russ.)

Информация об авторе:

Иневаткина С. Е. – кандидат психологических наук, доцент кафедры специальной педагогики и медицинских основ дефектологии.

Information about the author:

Inevatkina S. E. – PhD (Psychology), Associate Professor (Department of Special Pedagogy and Medical Foundations of Defectology).

Статья поступила в редакцию 17.06.2025; одобрена после рецензирования 30.06.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 17.06.2025; approved after reviewing 30.06.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья

УДК 373.2

doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_22

**Повышение уровня сформированности коммуникативных умений
у младших школьников с расстройствами аутистического спектра
с помощью средств арт-терапии**

Анжелика Александровна Кацера¹, Евгения Сергеевна Саунина²

^{1,2}Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, Тула, Россия

¹katsero@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6398-7610>

²rudneva1721@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-4893-1859>

Аннотация. В статье рассматриваются особенности развития коммуникативных умений у младших школьников с расстройствами аутистического спектра средствами арт-терапии. Представлены результаты экспериментального исследования. Арт-терапия доказала свою эффективность как психолого-педагогическая технология, способствующая повышению уровня сформированности коммуникативных умений у детей с РАС.

Ключевые слова: арт-терапия, коммуникативные умения, расстройства аутистического спектра, коррекционно-развивающая программа, социализация

Для цитирования: Кацера А. А., Саунина Е. С. Повышение уровня сформированности коммуникативных умений у младших школьников с расстройствами аутистического спектра с помощью средств арт-терапии // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 22–29. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_22.

Original article

**Increasing the level of communication skills development
among primary schoolchildren with autism spectrum disorders by means of the art therapy**

Anzhelika A. Katsero¹, Yevgeniya S. Saunina²

^{1,2}Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy, Tula, Russia

¹katsero@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6398-7610>

²rudneva1721@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-4893-1859>

Abstract. The article considers the features of developing communication skills among primary school children with autism spectrum disorders by means of the art therapy. There are the results of an experimental study. Art therapy has proven to be an effective psychological and pedagogical technology that helps to improve the communication skills level of children with ASD.

Keywords: art therapy, communication skills, autism spectrum disorders, correctional and developmental program, socialization

For citation: Saunina E. S., Katsero A. A. Increasing the level of communication skills development among primary schoolchildren with autism spectrum disorders by means of the art therapy. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):22-29. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_22.

Современная система образования требует поиска эффективных путей интеграции и социализации детей с расстройствами аутистического спектра. Одним из наиболее актуальных направлений в специальной педагогике и психологии является развитие коммуникативной сферы у младших школьников данной категории, поскольку именно нарушения общения являются центральным дефицитом при аутизме [1].

Коммуникативные умения обеспечивают успешность взаимодействия ребенка с окружающими, формирование позитивного опыта общения и развитие социальной компетентности, что делает их развитие приоритетным направлением коррекционно-развивающей работы [2].

На сегодняшний день возрастает значимость развития коммуникации у детей с аутизмом, так как, согласно данным Федерального ресурсного центра «Аутизм», численность таких детей в Российской Федерации продолжает увеличиваться [3].

РАС, как специфическое нарушение психического развития, затрудняет или даже делает невозможным полноценное общение ребенка с окружающими [4].

Это нарушение в развитии психики, при котором у человека наблюдаются выраженные трудности в установлении социальных связей, восприятии и понимании эмоций других людей, а также в формировании устойчивого и продуктивного взаимодействия [5].

У детей с аутизмом процесс формирования коммуникативных умений протекает с большими затруднениями. Им сложно улавливать контекст ситуации и самого процесса общения, подражать действиям и поведению собеседника, понимать вербальные и невербальные способы взаимодействия и применять их в конкретных коммуникативных ситуациях.

Цель данного исследования заключалась в выявлении возможностей повышения уровня сформированности коммуникативных умений, развитии коммуникативного поведения у школьников с расстройствами аутистического спектра путем разработки и реализации коррекционно-развивающей программы, включающей в себя арт-терапевтические методы работы с детьми.

Исследование, проведенное на базе Государственного общеобразовательного учреждения Тульской области «Тульский областной центр образования», включало три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный. В эксперименте приняли участие дети 7–10 лет с расстройствами аутистического спектра. Диагностика проводилась с использованием методик А. В. Хаустова («Оценка коммуникативных навыков у детей с РАС») и Ч. Роулэнд («Матрица коммуникации»).

В ходе анализа результатов констатирующей части работы были сделаны следующие выводы. Установлено, что значительная часть детей (80 %) с расстройствами аутистического спектра демонстрирует низкий уровень сформиро-

ванности базовых коммуникативных умений: недостаточно развиты умение выражать просьбы и требования, умение реагировать, умение называть и комментировать события и явления, умение привлекать внимание, задавать вопросы и др. (рис. 1).

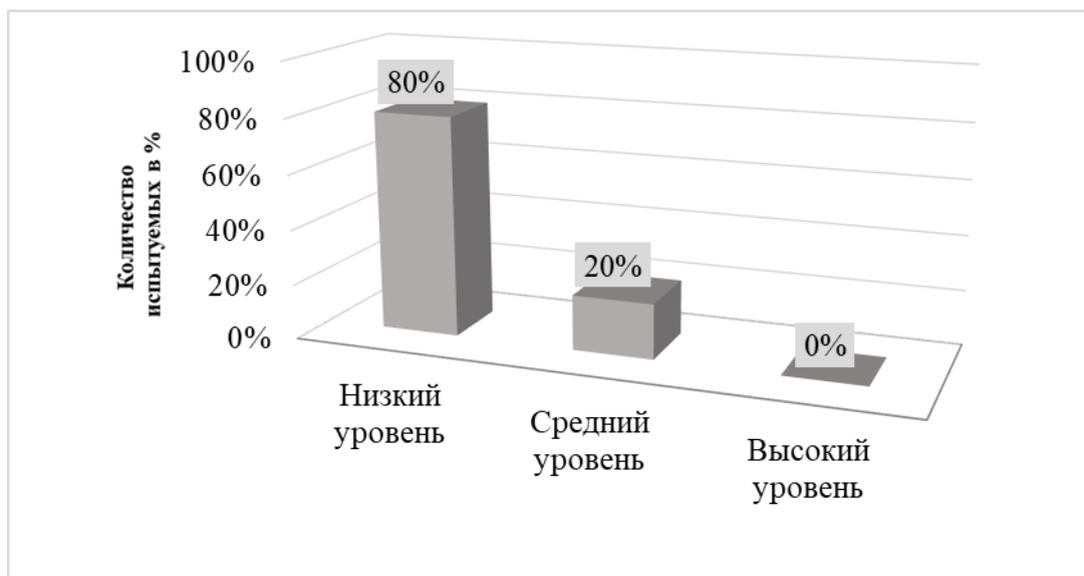


Рис. 1. Процентное соотношение показателя уровня сформированности базовых коммуникативных умений (констатирующий этап)

Для определения вида коммуникативного поведения в зависимости от уровня сформированности коммуникативных умений была использована методика «Матрица коммуникации» Ч. Роулэнд. Обобщая полученные данные, можно сказать, что у детей с РАС наблюдаются четыре вида коммуникативного поведения: ненамеренное поведение, намеренное поведение, нестандартное общение, конкретные символы. Однако каждый испытуемый демонстрирует своеобразное поведение. Например, Д. Д. уже не использует умения на уровне намеренного и ненамеренного поведения. Коммуникативные умения на уровне стандартного общения усвоены большинством детей (80 %), хотя у некоторых из них умения на этом уровне находятся на стадии формирования (20 %). При этом уровня абстрактных символов достигли не все дети. 40 % ребят не используют коммуникативные умения на этом уровне. 30 % используют не все коммуникативные умения на этом уровне, а некоторые из них находятся на стадии становления (30 %). Большинство детей (80 %) не достигли уровня языка. У 10 % испытуемых данный уровень находится на стадии становления. Те, кто освоил коммуникативные умения на уровне языка (10 %), способны отказываться, отклонять, просить продолжить действие, просить новое действие, делать выбор, отвечать на закрытые вопросы с помощью языковых средств. Данные, полученные при использовании методики «Матрица коммуникации», представлены на рисунке 2.

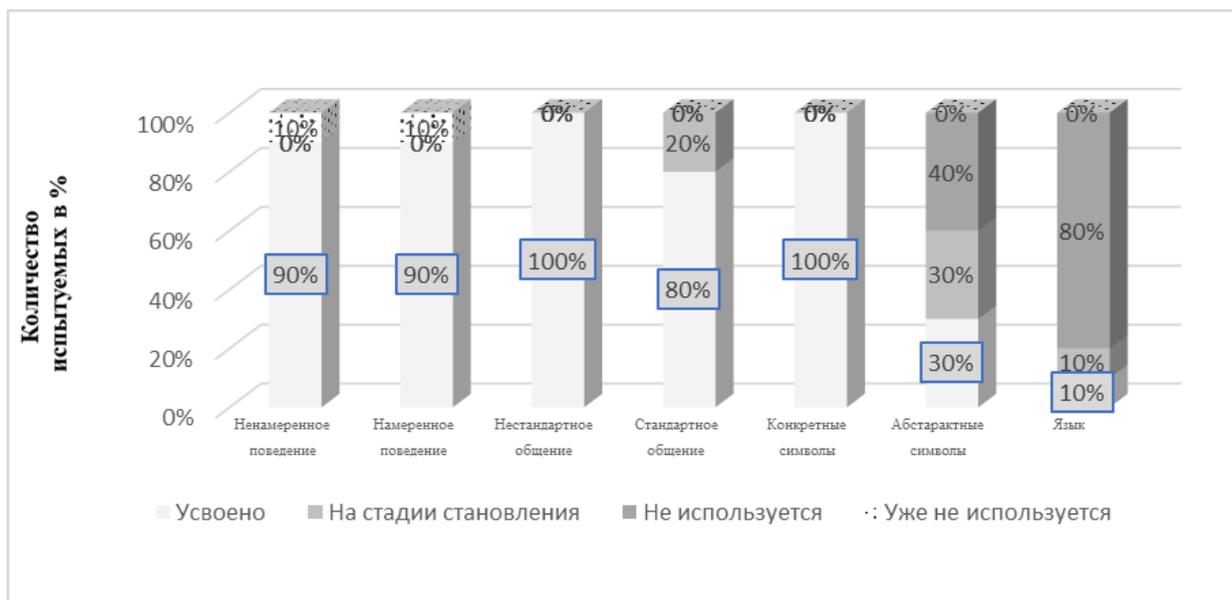


Рис. 2. Процентное соотношение исследования видов коммуникативного поведения (констатирующий этап)

Таким образом, по результатам исследования видов коммуникативного поведения можно сделать вывод о том, что у большинства детей уровень ненамеренного и намеренного поведения усвоен, лишь незначительная часть детей уже не используют коммуникативные умения на этих уровнях.

Коммуникативные умения на уровне нестандартного общения освоили все обучающиеся в младших классах специальной школы, принявшие участие в исследовании, а на уровне стандартного общения – не все (у некоторых ребят эти коммуникативные умения находятся на стадии становления).

Коммуникативное поведение всех детей проходит на уровне конкретных символов. А вот уровень абстрактных символов достигнут только у каждого третьего ребенка с РАС. Большинство же младших школьников не достигли данного уровня.

Использование речи 10 % детей свидетельствует о сформированности умения составлять сочетания из слов, жестов, символов. Но значительная часть ребят не достигли данного уровня коммуникативного поведения.

По результатам исследования была выявлена потребность в проведении коррекционно-развивающей работы, ориентированной на формирование коммуникативных умений у младших школьников с РАС.

Программа включала в себя арт-терапевтические методы работы с детьми. Были использованы элементы изотерапии (пример – дорисовывание кляксы), музыкотерапии (активная – с использованием ксилофона, колокольчика), песочной терапии (совместное создание песочного замка), пластилинографии (пример – взаимодействие при изображении цветочной поляны на картоне) и др. Занятия проводились с учетом ключевых принципов коррекционно-развивающего обучения: системный подход к коррекционным задачам (исправление или уменьшение отклонений в развитии, преодоление трудностей), про-

филактическим мерам (предотвращение отклонений и проблем в развитии) и развивающим задачам (стимулирование, обогащение развития, опора на зону ближайшего развития).

Показателем успешности коррекционно-развивающей работы послужило формирование базовых коммуникативных умений, применение различных средств их реализации и навыков использования коммуникативных умений при различных видах коммуникативного поведения (рис. 3).

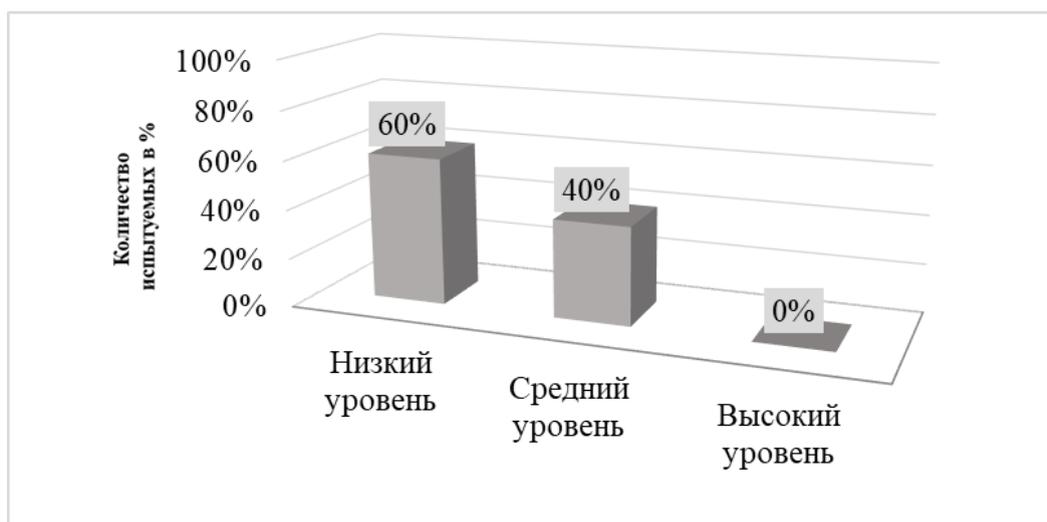


Рис. 3. Процентное соотношение показателя уровня сформированности базовых коммуникативных умений (контрольный этап)

Так, дети с РАС стали лучше реагировать на речь взрослых. У них иногда появлялись желания повторять фразу, имитируя ее, периодически использовать мимику и жесты, задавать вопросы осмысленного характера. Стало более разнообразным коммуникативное поведение (рис. 4).

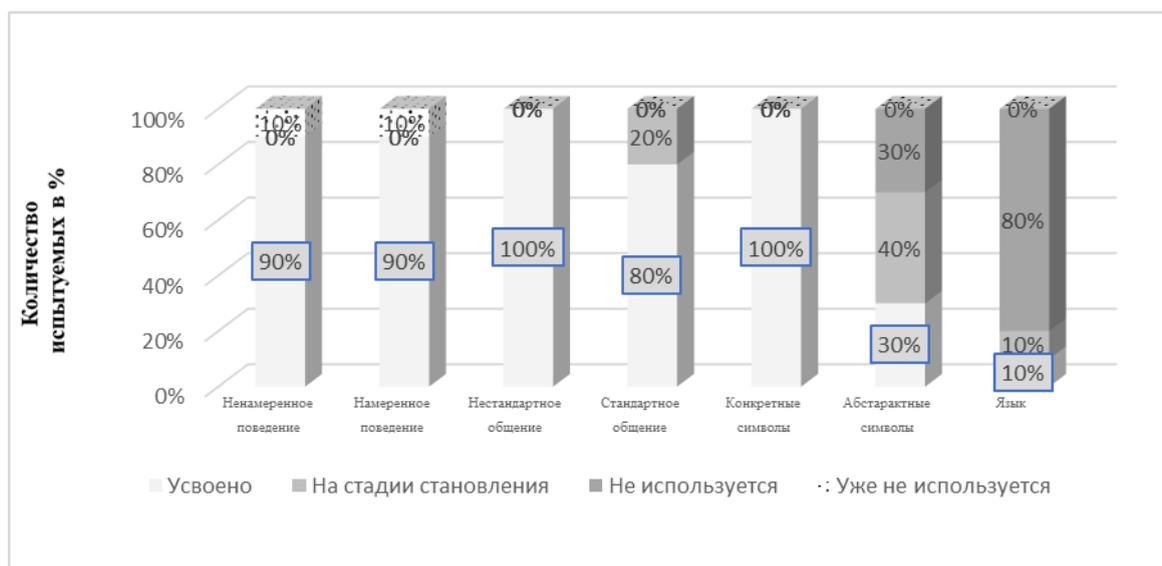


Рис. 4. Процентное соотношение исследования видов коммуникативного поведения (контрольный этап)

Таким образом, составленная коррекционно-развивающая программа с элементами арт-терапевтического подхода позволила решать следующие задачи: формирование базовых коммуникативных умений (устанавливать контакт, привлекать внимание, выражать желания и просьбы и др.), формирование умения использовать абстрактные символы, пиктограммы, жесты и составлять с их помощью словосочетания и предложения.

Механизм воздействия арт-терапии на формирование коммуникативных умений объясняется ее эмоционально-сенсорным характером. Творческая деятельность активизирует у ребенка положительные эмоции, снимает тревожность и напряжение, облегчает выражение чувств и мыслей через доступные символические формы – рисунок, лепку, цвет, звук. При этом ребенок получает возможность быть понятым без необходимости вербального контакта, что создает предпосылки для постепенного перехода к более сложным формам общения. Результаты данного исследования подтвердили наблюдение М. В. Киселевой: арт-терапия «позволяет ребенку осознать себя как активного участника коммуникации, почувствовать радость взаимодействия и самооценность выражения своих эмоций» [6].

В контексте образовательного процесса использование арт-терапии имеет важное коррекционно-педагогическое и психологическое значение. Она способствует созданию мотивирующей среды, в которой общение становится личностно значимым, а также формирует положительное отношение к взаимодействию со сверстниками и педагогами. Психолого-педагогическое сопровождение в рамках арт-терапии должно включать занятия с элементами приветствия, совместного творчества и ритуала прощания, что позволяет закрепить навыки социального поведения и позитивного общения.

Таким образом, результаты проведенного исследования подтверждают, что использование арт-терапии как психолого-педагогической технологии является эффективным средством повышения уровня сформированности коммуникативных умений у младших школьников с расстройствами аутистического спектра. Это обусловлено возможностью невербального самовыражения, эмоциональной вовлеченностью, снижением тревожности и постепенным формированием положительного опыта взаимодействия. Поскольку группа детей была небольшой, полученные результаты требуют уточнения, проверки и проведения дополнительных исследований на большой выборке участников. В то же время полученные данные подтверждают гипотезу исследования и свидетельствуют о необходимости дальнейшего внедрения арт-терапевтических технологий в коррекционно-образовательную практику.

Список источников

1. *Никольская О. С., Баенская Е. Р., Либлинг М. М.* Аутичный ребенок. Пути помощи. Москва : Теревинф, 2007. 148 с.
2. *Баенская Е. Р.* Психология детей с аутизмом: развитие и коррекция общения. Москва : Академия, 2016. 256 с.

3. Информационно-аналитический отчет о реализации субъектами Российской Федерации Межведомственного комплексного плана мероприятий по развитию инклюзивного общего и дополнительного образования, детского отдыха, созданию специальных условий для обучающихся с инвалидностью, с ограниченными возможностями здоровья на долгосрочный период (до 2030 года) в 2023 году. URL: <https://autismfrc.ru/education/monitoring/1509> (дата обращения: 01.08.2025)

4. Лиходедова Л. Н. особенности формирования коммуникативных навыков у детей с расстройствами аутистического спектра // Специальное образование. 2023. № 1 (69). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-kommunikativnyh-navykov-u-detey-s-rasstroystvami-autisticheskogo-spektra> (дата обращения: 01.08.2025)

5. Технологии социально-коммуникативной реабилитации и реабилитации детей с тяжелыми и множественными нарушениями развития / составители: И. А. Филатова Е. В. Каракулова ; под ред. Н. Н. Сергеевой. Екатеринбург : УрГПУ, 2019. 134 с.

6. Киселева М. В. Арт-терапия: теория и практика. Санкт-Петербург : Питер, 2019. 304 с.

7. Божович Л. И. Личность и ее формирование в детском возрасте. Санкт-Петербург : Питер, 2008. 400 с.

8. Лебединская К. С., Никольская О. С. Аутизм у детей: Психолого-педагогическая диагностика. Москва : Просвещение, 2011. 272 с.

9. Малер А. И. Арт-терапия в коррекционно-развивающем обучении детей с РАС // Дефектология. 2020. № 6. С. 34–39.

10. Родин, С. Ю. Арт-терапия как инструмент развития социальных навыков у детей с аутизмом // Общество: социология, психология, педагогика. 2022. № 2. С. 93–97.

11. Золоткова Е. В., Паначева А. И. Особенности речевой коммуникации дошкольников с расстройствами аутистического спектра: психолого-педагогический аспект // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 2 (98). С. 14–21.

References

1. Nikol'skaya O. S., Baenskaya E. R., Libling M. M. Autistic child. Ways of Help. Moscow, Terevinf Publ., 2007. 148 p. (In Russ.)

2. Baenskaya E. R. Psychology of children with autism: communication development and correction. Moscow, Academia Publ., 2016. 256 p. (In Russ.)

3. Information and analytical report on the implementation of the Interdepartmental comprehensive plan of measures for the development of inclusive general and additional education, children's recreation, and the creation of special conditions for students with disabilities and limited health opportunities for a long term (until 2030) in 2023 by the constituent entities of the Russian Federation. URL: <https://autismfrc.ru/education/monitoring/1509> (date of access: 01.08.2025) (In Russ.)

4. Likhodedova L.N. Features of communication skills development among children with autism spectrum disorders. *Spetsial'noye obrazovaniye* = Special education. 2023; 1(69). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-kommunikativnyh-navykov-u-detey-s-rasstroystvami-autisticheskogo-spektra> (date of access: 01.08.2025) (In Russ.)

5. Technologies of social and communicative rehabilitation and rehabilitation of children with severe and multiple developmental disabilities: a methodological manual / compilers: I. A. Filatova, E. V. Karakulova; edited by N. N. Sergeeva. Yekaterinburg, Ural State Pedagogical University, 2019. 134 p. (In Russ.)

6. Kiseleva M. V. Art therapy: theory and practice. Saint Petersburg, Piter Publ., 2019. 304 p. (In Russ.)

7. Bozhovich L. I. Personality and its formation in childhood. Saint Petersburg: Piter Publ., 2008. 400 p. (In Russ.)

8. Lebedinskaya K. S., Nikol'skaya O. S. Autism of children: psychological and pedagogical diagnostics. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2011. 272 p. (In Russ.)
9. Maler A. I. Art therapy in correctional and developmental education of children with ASD. *Defektologiya* = Defectology. 2020; 6:34-39. (In Russ.)
10. Rodin S. Yu. Art therapy as a tool for developing social skills among children with autism. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika* = Society: sociology, psychology, pedagogy. 2022; 2:93-97. (In Russ.)
11. Zolotkova E. V., Panacheva A. I. Special features of speech communication of pre-schoolers with autistic spectrum disorders: psychological and pedagogical aspect. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021; 2 (98):14-21. (In Russ.)

Информация об авторах:

Кацера А. А. – доцент кафедры специальной психологии, дефектологии и социальной работы, кандидат психологических наук.

Саунина Е. С. – магистрант направления подготовки Специальное (дефектологическое) образование.

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

Information about the authors:

Katsero A. A. – PhD (Psychology), Associate Professor (Department of Special Psychology, Defectology and Social Work).

Saunina E. S. – Master Student (Special (Defectological) Education).

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

Статья поступила в редакцию 12.09.2025; одобрена после рецензирования 26.09.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 12.09.2025; approved after reviewing 26.09.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья

УДК 37.015.3

doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_30

**Психолого-педагогическая характеристика профилактики
и разрешения конфликтных ситуаций в общеобразовательных организациях**

Марина Георгиевна Сергеева¹, Наталья Михайловна Симонова²,

Марина Георгиевна Петрова³

^{1,3}Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

²ГБОУ города Москвы «Школа № 1239», Москва, Россия

¹sergeeva198262@mail.ru

²SimonovaNM1@edu.mos.ru

³petrmar2005@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены различные точки зрения ученых относительно особенностей подросткового возраста, которые существенно влияют на развитие конфликтных ситуаций в общеобразовательных организациях; проанализированы черты конфликтного взаимодействия учащихся основной школы; описаны распространенные типы межличностной конфронтации (столкновения между учениками, между учеником и учителем); охарактеризованы способы влияния в ситуации конфликта (убеждение, внушение, подражание, вовлечение, выражение доверия, принуждение). В статье представлен механизм регулирования конфликтных ситуаций с выделением пяти этапов (идентификация конфликтной ситуации, выбор сценария преодоления конфликта, поиск способа преодоления конфликта, фиксирование результатов преодоления конфликтной ситуации, контроль принятого решения по конфликтной ситуации).

Ключевые слова: подростковый возраст, конфликтная ситуация, конфликтное поведение, предупреждение, медиация и разрешение конфликта

Благодарности: публикация подготовлена в рамках НИР № 071720-0-000 «Психонейролингвистика в приложении к методике интенсификации процесса обучения иностранным языкам на основе междисциплинарных знаний».

Для цитирования: Сергеева М. Г., Симонова Н. М., Петрова М. Г. Психолого-педагогическая характеристика профилактики и разрешения конфликтных ситуаций в общеобразовательных организациях // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 30–40. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_30.

Original article

**Psychological and pedagogical characteristics of conflict prevention and resolution
in general education institutions**

Marina G. Sergeeva¹, Natalia M. Simonova², Marina G. Petrova³

^{1,3}Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

²State Budgetary Educational Institution of Moscow "School No. 1239", Moscow, Russia

¹sergeeva198262@mail.ru

²SimonovaNM1@edu.mos.ru

³petrmar2005@mail.ru

Abstract. The article examines various points of view of scientists regarding the characteristics of adolescence, which significantly influence the development of conflict situations in general education organizations; the features of conflict interactions among students in primary school were analyzed; common types of interpersonal confrontation (clashes between students, between a student and a teacher) were described; describes the ways of influence in a conflict situation (persuasion, suggestion, imitation, involvement, expression of trust, coercion). The article presents a mechanism for regulating conflict situations, which includes five stages (identifying a conflict situation, choosing a conflict resolution scenario, finding a way to resolve the conflict, recording the results of resolution, and monitoring the decision made).

Keywords: adolescence, conflict situation, conflict behavior, prevention, mediation and conflict resolution

Acknowledgements: The publication was prepared as part of the research project No. 071720-0-000 “Psychoneurolinguistics as an application to the methodology of intensifying the process of foreign language teaching based on interdisciplinary knowledge”.

For citation: Sergeeva M. G., Simonova N. M., Petrova M. G. Psychological and pedagogical characteristics of conflict prevention and resolution in general education institutions. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):30-40. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-75X_2025_4_30.

Психологи уделяют особое внимание подростковому возрасту, поскольку на этом этапе развития конфликты происходят чаще всего и играют наиболее важную роль. Проблематика конфликтных ситуаций (далее – КС), возникающих между подростками, отражена в работах многих отечественных и зарубежных авторов: Л. И. Божович, Л. С. Выготского, Т. В. Драгуновой, А. А. Реан, Д. Б. Элькониной, А. Фрейд (Anna Freud), Э. Эриксона (Erik Erikson) и других.

Анализ научной литературы продемонстрировал отсутствие общепринятой периодизации подросткового возраста, но в рассмотренных нами трудах данный онтогенетический этап соответствует периоду обучения в основной школе (5–9-е классы, 11–15 лет). Можно утверждать, что в этом возрасте происходит активное, часто неравномерное развитие организма, становление личности, оформление интеллектуальных и моральных характеристик. Этот период обычно трактуется как промежуточный этап между детством и взрослостью. Помимо социально маркированных, объективных манифестаций взрослости (осложнение отношений с родителями, непринятие правил, навязываемых ими и социумом, усиление роли общения с ровесниками, отношений в классе, уличной группе, спортивной команде и т.д.), у подростка появляется психологическая составляющая – «ощущение взрослости», которое по праву считается базовым признаком этого возраста.

И. Ю. Кулагина подчеркивает, что подростковый возраст является сложной фазой на пути к психологической зрелости [1]. Происходят существенные сдвиги в самовосприятии, возникает ощущение, что детство резко закончилось, появляется навязчивая потребность выглядеть старше своих лет, защищать свои моральные принципы и избавиться от правил, навязываемых обществом, нередко вступая в конфронтацию со сверстниками и взрослыми. Данный период позиционируется как наиболее «сложный», конфликтогенный и связанный с

воздействием маргинальных сообществ. Согласно Е. И. Рогову, данный возраст считается весьма негармоничным, характеризующимся непропорциональным развитием физических, интеллектуальных и нравственных свойств личности [2]. В рамках рассматриваемого периода возрастает внимание индивида к собственной внешности, поведению и внутреннему миру, усиливается восприимчивость к чужой точке зрения, повышается ранимость, обостряется чувство собственного «я» вместе с желанием установить неприкосновенность своих границ.

С точки зрения А. А. Реан, подростковый возраст относится к основным стадиям формирования способности регулировать свои эмоции и усилия [3]. Увеличивается глубина переживаний, усиливаются чувства, испытываемые к другим людям, ярче проявляется отношение к неодушевленным объектам и явлениям, что выражается в повышенной реактивности нервной системы и нестабильности эмоционального фона. Оказываясь во власти неприятных обстоятельств, подросток может притворяться равнодушным, испытывая на самом деле острые негативные эмоции (страх, отчаяние, ярость), однако в некоторых ситуациях он способен вести себя крайне импульсивно, тем самым создавая почву для КС.

З. Д. Сиражетдинова подчеркивает, что большинство подростков, как правило, не совершают поступков, сознательно нацеленных на то, чтобы доставить кому-либо значительный физический или душевный дискомфорт [4].

В данном возрасте конфликты, с точки зрения Н. В. Гришиной, представляют собой закономерный результат стремительного, но часто не очень эффективного освоения подростками непривычных для них разновидностей взаимной коммуникации, являясь при этом самоценным, безотносительно значимым фактором [5].

Описывая типы КС, возникающих между подростками, А. А. Реан обращает внимание на то обстоятельство, что семейные конфликты обычно возникают при недовольстве членов семьи выбором друзей и возлюбленных, успеваемостью, недостаточно активным участием во внешкольных мероприятиях, временем, когда подросток ложится спать, его принципами и интересами, внешним видом, пренебрежением своими домашними обязанностями. Периодически обостряющееся противостояние с ровесниками выполняет функцию социального тренажера, который готовит подрастающее поколение к регулированию более серьезных столкновений. У подростков мужского пола конфликты со сверстниками возникают в ходе борьбы за статус лидера, за чью-то дружбу или достижения в учебе и спорте, у подростков женского пола главной причиной выступают романтические чувства к юноше-однокласснику, желание получить его внимание.

Перечислим характеристики, присущие конфронтации учащихся основной школы (в соответствии с классификацией Г. Е. Григорьевой [6]):

1) изменения, свойственные соответствующему возрасту, становятся причинами многочисленных конфликтов;

2) на то, как ведет себя школьник в рамках КС, оказывает воздействие степень сформированности нервной системы и определенных мозговых структур, что является значимым условием интеграции личности в общество и становления адекватной самооценки;

3) обострение отношений между подростками во многих случаях обусловлено разногласиями по поводу содержания таких понятий, как взрослость, свобода и независимость.

На основании сказанного можно сделать вывод о том, что возрастающая частотность конфликтов в переходный период между детством и взрослостью связана с гормональной, психологической и социальной спецификой, присущей исследуемому возрасту.

При изучении КС в основной школе было установлено, что среди школьников чаще всего возникают конфликты, обусловленные конкуренцией нескольких потенциальных лидеров и сформированных ими «групп доверия», а разногласия между отдельными учащимися происходят из-за действий на уроке, несовпадения интересов, отстаивания собственной позиции, вопросов, связанных с национальностью. С точки зрения современных исследователей Н. С. Прокофьевой и Т. Г. Бобченко, столкновения между школьниками в общеобразовательном учреждении происходят в основном из-за действий, не согласующихся с признанными взрослыми людьми поведенческими нормами [7].

В практике средней и начальной школы наиболее распространенными типами межличностных конфликтов выступают столкновения между учениками, а также между учеником и учителем. Охарактеризуем данные типы более детально.

1. КС, возникающие между педагогом и учащимся, – такое противостояние может быть связано с несовпадением задач, потребностей, убеждений, социальных ролей, конфликтом характеров и психотипов, недостаточно развитыми коммуникативными навыками. Из-за индивидуальных свойств, присущих их возрасту, подростки ищут независимости, «правового комфорта» (не предполагающего наличия обязанностей), пытаются решать свои проблемы без помощи взрослых, вырабатывают собственную позицию по поводу обучения и воспитания, того, как осуществляются эти процессы в школе в целом и по отношению к ним самим в частности. Таким образом, данные субъекты образования могут конфликтовать в связи с несправедливой оценкой, явным или вуалируемым пренебрежением педагогической этикой, значимыми тактическими ошибками в поведении, пристрастным (очень жестким или излишне лояльным) отношением к некоторым подопечным.

КС между педагогическими работниками и обучающимися в значительной мере являются следствием интенсивной коммуникации представителей разных поколений, существенно отличающихся как жизненным опытом, так и потенциалом самосовершенствования.

Существует классификация конфликтов, которые случаются в ходе коммуникации между учителем и учеником. Исследователи выделяют: поведенче-

ские (дисциплинарные) конфликты, конфликты разноориентированных мотивов и морально-философский конфликт (формируется в процессе обучения и воспитания из-за расхождения в мировоззрении, ценностных установках, в качестве аспекта эмоционально окрашенных, не претендующих на полную объективность отношений подростка и взрослого).

При изучении описанных разновидностей КС было установлено, что поведенческие конфликты обусловлены необходимостью для учащихся непрерывного саморегулирования, подчинения учителям-предметникам и классному руководителю, в то время как волевые механизмы сформированы в незначительной степени, а нормы дисциплины усваиваются достаточно долго. Подобные столкновения базируются на несовпадении потребностей – в борьбе за реализацию своих желаний, принципов, интересов, амбиций участники конфликта создают преграду для действий оппонента, значительно уменьшая вероятность их реализации. Морально-этическое противостояние часто развивается из-за общей коммуникативной некомпетентности: резкость, грубость, фамильярность, обвинения, бестактные ремарки, сарказм, крик, высокомерие, унижение чужого достоинства провоцируют в большинстве случаев выраженные отрицательные эмоции, тем самым увеличивая риск межличностной конфронтации. Следовательно, можно констатировать, что в диаде «ученик – учитель» для КС наблюдаются разное восприятие событий и породивших их факторов сторонами конфликта, его трансформация в непроизвольный воспитательный акт, «обновление» КС с увеличением количества вовлеченных в нее лиц.

2. КС, возникающие между двумя или несколькими учащимися, – подобную конфронтацию можно считать самой распространенной в условиях основной школы. Отношения подростков становятся более напряженными в связи с выстраиванием в этот период моральных критериев оценки других людей, а также ужесточившимися требованиями к собственному нравственному облику.

Конфликты одноклассников и одноклассников существуют столько же, сколько существуют школы. Таким образом проявляется стремление подростков к утверждению себя в коллективе ровесников, обособлению и в то же время демонстрации определенного лидерского потенциала. Д. А. Шевчук отмечает, что КС могут наблюдаться между подростком, имеющим стабильный авторитет во всем классе, и учеником, являющимся лидером небольшой группы [8]. Также возможны обострения отношений, связанные со стремлением показать свое превосходство в чем бы то ни было, безразличие к общепринятым ценностям, «взрослое», «несентиментальное» (а по сути – черствое, немилосердное) отношение к окружающим. В работе отмечается, что в большинстве случаев подростковые конфликты обусловлены эмоционально-субъективным восприятием школьниками поведения и личности одноклассников. Причем столкновение может быть как явным (спор, размолвка, драка), так и латентным (скрытое причинение вреда, вуалирование подлинных намерений), внезапно начавшимся, запланированным или вызванным провокацией одной из сторон. Таким образом, можно утверждать, что КС, возникающие между школьниками, связаны с

борьбой за место в системе межличностных отношений внутри микросоциума (класса). Исследователь подчеркивает, что низкое положение в данной иерархии имеет результатом отрицательно окрашенное взаимодействие подростка с коллективом, оказывает воздействие на эмоциональное состояние школьника (тревога, раздражение, агрессия), что так или иначе репрезентируется в его поведении.

Конфликтность некоторых подростков обусловлена личностно-психологической спецификой, в том числе высоким уровнем агрессивности в данном возрасте. По наблюдению современных исследователей, глубинной причиной столкновений, возникающих между учащимися, часто является низкий уровень коммуникативной культуры (хамство, сквернословие, цинизм, раздражительность, неоправданная самоуверенность, отсутствие сострадания к людям) [9]. Хотя конфликты, как правило, приносят немало вреда, они в то же время могут иметь большое значение для интеграции подростка в общество, накопления им морального опыта, получения навыков обговаривания возникших проблем, терпимости к мнениям противоположных сторон, чуткого отношения к товарищам по классу и т.д.

КС между учеником и учителем (или представителем администрации) могут быть связаны с дисциплиной, мотивацией и нравственными нормами. Такая ситуация, как правило, не обеспечивает подростка моральным эталоном, не становится для него образцом корректного преодоления конфликта.

Конфликты между учащимися часто бывают обусловлены желанием занять или сохранить определенное место в иерархии класса или группы, стремлением обратить на себя внимание педагога или сверстника противоположного пола. Следовательно, мы приходим к выводу о том, что столкновения между подростками отражают их стремление к утверждению себя в коллективе ровесников, обособлению и в то же время демонстрации определенного лидерского потенциала. В этих конфликтах можно выделить две составляющие: эмоционально-специфическую и личностно-психологическую.

Налаживание продуктивной коммуникации и способность приходить к компромиссу в сложной обстановке принадлежат к числу важнейших умений, без полноценного владения которыми индивид не сможет внести достойный вклад в построение комфортного и безопасного общества. Формирование соответствующих компетенций возможно с помощью интеграции в учебно-воспитательный процесс школьной службы альтернативного нивелирования споров (медиации, примирения). Из научных трудов следует, что принятие мер по урегулированию КС в коллективе учащихся помогает создать более цивилизованную среду, развить коммуникативные и антиконфронтационные навыки, серьезно подойти к выстраиванию медиативных компетенций.

Рассмотрев базовую документацию и научную литературу, О. В. Маврин пришел к заключению, что в состав службы, реализующей альтернативное преодоление конфликтов, могут входить специалисты с психологическим образованием, родители, прослушавшие специальный курс по медиации, и сами

школьники [10]. Для всех них это станет полезным опытом, будет способствовать выстраиванию и закреплению коммуникативных и антиконфронтационных навыков.

Сущность деятельности работников медиационной образовательной службы состоит в налаживании и осуществлении взаимодействия с участниками КС, следовании нормам рекреационного примирения, донесении их до оппонентов, организации переговоров, в том, чтобы помочь сторонам конфликта осмыслить выполняемые действия. Это свидетельствует о том, что система органов медиации в общеобразовательных организациях (далее – ОО) имеет целью создание безопасной психологической обстановки, выстраивание эмоционально комфортной среды для учащихся и педагогов, формирование предпосылок для нейтрализации конфликтов, происходящих в ОО.

Рассмотрев концепцию коллектива авторов под руководством К. А. Лебедевой, можно констатировать, что освоению навыков нивелирования межличностных конфликтов препятствует отсутствие учебного курса, направленного на выполнение данной задачи школьниками конкретной возрастной группы [11]. Авторами определен круг вопросов, затрагиваемых в современной научной литературе, и предложена программа нейтрализации конфликтов, структурированная в динамическом ключе, от теории к практике, по концентрической схеме: от ознакомления с основным содержанием медиации, типами функционирования в конфликте к имитации этих типов в учебной аудитории и, в конце курса, к непосредственному участию в нивелировании обострившихся разногласий между учениками более младшего возраста. Разработанная авторская методика «Живая медиация», принимающая во внимание поведенческие и внутренние идиосинкразии подростков, предполагает, что учащиеся, освоившие соответствующую программу, могут выступать в роли медиаторов. Таким образом, прогнозируемые результаты подготовки состоят в формировании у школьников готовности к медиации конфликтов межличностного характера, возникающих между их ровесниками или младшими товарищами в контексте учебного заведения, в развитии качеств, упомянутых в федеральных стандартах основного общего образования.

В большинстве случаев учащиеся основной школы осваивают медиационные навыки в формате выполнения заданий на преодоление подростковых конфликтов, используя техники рекреационного примирения.

Рассмотрим способы влияния в ситуации конфликта:

1) убеждение – регулирование поведения сотрудников посредством логики, рациональной аргументации, нацеленной на устранение напряженности, психоэмоциональных блоков;

2) внушение – ориентированное влияние руководителя на психику работника. Данный способ наиболее результативен при нивелировании конфликтов, т.к. позволяет оказывать прямое воздействие на сознание и волю подчиненного. Степень внушаемости в значительной мере обусловлена репутацией начальника, его авторитетом, а также нравственно-психологическими характеристиками;

3) подражание – управление волей подчиненного через личный пример. Начальник может показать собственное мастерство или сослаться на работника, профессиональное поведение которого он считает образцовым. Следует помнить о том, что поведенческим эталоном должен являться в первую очередь сам руководитель, поскольку именно на нем сосредоточено всеобщее внимание. Члены трудового коллектива проявляют интерес к тому, что он делает, как себя ведет, обсуждают его характер, привычки, высказывания. Даже если авторитет этого человека не очень высок, подчиненные все равно вынуждены под него подстраиваться, учитывать его особенности. Если же человек пользуется популярностью у нижестоящих коллег, то последние нередко склонны ему подражать (сознательно или непроизвольно);

4) вовлечение – тип внешней мотивации, делающий подчиненного непосредственным субъектом организации и осуществления решений, которые приняло начальство;

5) выражение доверия – воздействие на учителя, которое репрезентируется в акцентировании его сильных сторон, опыта работы, квалификационного уровня и т.п., в демонстрации уверенности в его профессиональном потенциале, что значительно повышает нравственную ценность поручения;

б) принуждение – воздействие на учителя, в результате которого ему приходится выполнять порученное задание при выраженном нежелании это делать.

Адекватный подход к руководству и уважение трудового коллектива являются важнейшими условиями для поддержания в учебном заведении психологически благоприятной атмосферы, для профилактики, а иногда и своевременного устранения КС.

Рассмотрим механизм регулирования КС с подробным описанием этапов этого процесса.

Этап № 1. Идентификация КС. На этой стадии человеку, управляющему организацией, нужно выяснить, с чем именно он имеет дело: реальным конфликтом или односторонней конфронтацией, существующей лишь для одного из участников. Чтобы это понять, следует осознать наличие у сторон несовпадающих, часто противоположных намерений, выявить лиц, непосредственно вовлеченных в конфликт, найти его истинную причину. Данный этап представляет значительную трудность: дело в том, что во многих случаях участники конфликта не признают его наличие или рассматривают его как нечто несущественное, не достойное усилий по гармонизации отношений. Часто люди скрывают собственное участие в открытой конфронтации, не заявляют о нем в связи с нежеланием испортить свою профессиональную репутацию, разочаровать отдельных людей или лишиться занимаемой должности. Случается, что противостояние длится уже несколько месяцев или даже лет, доставляя дискомфорт членам коллектива и снижая их эффективность, а действий по преодолению конфликта не осуществляется. Сведения о латентной конфронтации можно почерпнуть из слухов, реплик, звучащих в разговорах работников ООО, их мимики и жестуляции при встрече с оппонентом, их обоюдных направленных дей-

ствий. Тот, кто стоит во главе учебного заведения, должен уметь выявлять межличностные столкновения по едва заметным сигналам, уделять особое внимание психологическому климату в педагогическом коллективе.

Этап № 2. Выбор сценария преодоления конфликта. На этой стадии руководитель должен решить, по какому сценарию будет нивелироваться обнаруженный конфликт – авторитарному или демократическому.

Этап № 3. Поиск способа преодоления конфликта.

Известно множество сценариев нейтрализации конфликтов в учебном заведении. При любом методе руководитель должен обеспечить смягчение или устранение эмоционального дискомфорта между участниками КС. Это имеет ключевое значение, так как в большинстве случаев оппонентами управляет не рассудок, а гнев и гордыня, которые мешают оценить ситуацию объективно для разрешения возникшей проблемы.

Этап № 4. Фиксирование результатов преодоления КС. Когда конфликт преодолен (благодаря использованию определенных методов), его последствия разумно зафиксировать в письменном виде. Так, если в результате процедуры урегулирования конфликта будет установлено, что один из его инициаторов нарушил устав организации, нужно подготовить приказ о дисциплинарном взыскании и поставить об этом в известность тех, кто пострадал от навязанного противоборства.

Этап № 5. Контроль за осуществлением того решения, которое было принято сторонами КС. Вероятно, сами факторы, лежавшие в основе исходного конфликта, не утратили своей актуальности. Однако решение, позволившее сгладить обострившиеся разногласия, необходимо реализовать на практике. Руководитель учебного заведения или его помощник, устранивший конфликт, контролирует, исследует и отслеживает претворение принятого решения в жизнь, после чего определяет, что следует скорректировать при отсутствии позитивных результатов.

Таким образом, можно констатировать, что использование всего арсенала средств профилактики и разрешения конфликтных ситуаций в общеобразовательной организации будет способствовать созданию комфортной образовательной среды.

Список источников

1. Кулагина И. Ю. Педагогическая психология : учебное пособие для вузов. Москва : Академический Проект, Трикста, 2011. 314 с.
2. Rogov E. I. Психология общения : учебник. Москва : КноРус, 2018. 387 с.
3. Реан А. А. Подростковая субкультура – зона потенциальных рисков // Психологическая наука и образование. 2012. № 4. С. 5–10.
4. Сиражетдинова З. Д. Коррекция агрессивности младших подростков в ситуации межличностного конфликта // Концепт. 2015. Спецвыпуск № 01. С. 161–165.
5. Гришина Н. В. Психология конфликта : учебное пособие. Санкт-Петербург : Питер, 2008. 544 с.
6. Григорьева Г. Е. Предупреждение и разрешение конфликтов в подростковом коллек-

тиве средней общеобразовательной школы : автореферат дис. ... канд. пед. наук. Пермь : Перм. гос. пед. ун-т, 2003. 23 с.

7. Прокофьева Н.С., Бобченко Т. Г. Межличностные конфликты в подростковом возрасте // Молодой ученый. 2017. № 37 (171). С. 109–112.

8. Шевчук Д. А. Конфликты: избегать или форсировать?: Все о конфликтных ситуациях на работе, в бизнесе и личной жизни : монография. Москва : ГроссМедиа : Российский Бухгалтер, 2009. 438 с.

9. Алаева М. В., Сухарева Н. Ф., Михалкина С. А. Психологическое здоровье современных детей: представления педагогов о факторах его развития и риска // Учебный эксперимент в образовании. 2022. № 3 (103). С. 7–14.

10. Маврин О. В. Технологии урегулирования конфликтов (медиация как эффективный метод разрешения конфликтов) : учебное пособие. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2014. 96 с.

11. Живая медиация : методическое пособие для педагогов общеобразовательных организаций / К. А. Лебедева., А. М. Деркач, Н. М. Шестакова [и др.]. Санкт-Петербург : ЛЕМА, 2021. 36 с.

References

1. Kulagina I. Yu. Pedagogical psychology: textbook for universities. Moscow, Akademicheskij Proekt, Triksta Publ., 2011. 314 p. (In Russ.)

2. Rogov E. I. Psychology of communication: textbook. Moscow, KnoRus Publ., 2018. 387 p. (In Russ.)

3. Rean A. A. Teenage subculture as a zone of potential risks. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* = Psychological Science and Education. 2012; 4:5-10. (In Russ.)

4. Sirazhetdinova Z. D. Correction of aggressiveness of early adolescents in the situation of interpersonal conflict. *Kontsept* = Concept. 2015; 01:161-165. (In Russ.)

5. Grishina N. V. Conflict psychology: textbook. Saint Petersburg, Piter Publ., 2008. 544 p. (In Russ.)

6. Grigorieva G. E. Conflict prevention and resolution in adolescent collectives of secondary schools: thesis abstract for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences. Perm, Perm State Pedagogical University, 2003. 23 p. (In Russ.)

7. Prokofieva N. S., Bobchenko T. G. Interpersonal conflicts in adolescence. *Molodoj uchenyj* = Young scientist. 2017; 37(171):109-112. (In Russ.)

8. Shevchuk D. A. Conflicts: to avoid or to force?: Everything about conflict situations at work, in business and in personal life: monograph. Moscow, GrossMedia Publ., Russian Accountant Publ., 2009. 438 p. (In Russ.)

9. Alaeva M. V., Sukhareva N. F., Mikhalkina S. A. Psychological health of modern children: teachers' ideas about the factors of its development and risk. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2022; 3(103):7-14. (In Russ.)

10. Mavrin O. V. Conflict resolution technologies (mediation as an effective method of conflict resolution): textbook. Kazan, Publishing House of Kazan University, 2014. 96 p. (In Russ.)

11. Live mediation: a methodological guide for teachers of general education institutions / К. А. Лебедева, А. М. Деркач, Н. М. Шестакова [et al.]. Saint Petersburg, LEMA Publ., 2021. 36 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Сергеева М. Г. – профессор кафедры социальной педагогики Института иностранных языков, доктор педагогических наук, профессор.

Симонова Н. М. – директор.

Петрова М. Г. – доцент кафедры теории и практики иностранных языков Института иностранных языков, кандидат педагогических наук.

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

Information about the authors:

Sergeeva M. G. – Professor (Department of Social Pedagogy, the Institute of Foreign Languages), Doctor of Pedagogical Sciences, Professor.

Simonova N. M. – Head.

Petrova M. G. – Associate Professor (Department of Theory and Practice of Foreign Languages, the Institute of Foreign Languages), PhD (Pedagogy).

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

Статья поступила в редакцию 17.07.2025; одобрена после рецензирования 31.07.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 17.07.2025; approved after reviewing 31.07.2025; accepted for publication 28.11.2025.

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

Научная статья
УДК 372.851:373.5 (045)
doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_41

**Формирование умений математического моделирования
у обучающихся средней школы**

**Ольга Александровна Базаркина¹, Жанна Александровна Сарванова²,
Николай Григорьевич Тактаров³, Игорь Викторович Егорченко⁴**

^{1,2,3,4}Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия

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

²sarvanova.zhanna@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3905-1131>

³n.g.taktarov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6484-4841>

⁴eiwsaransk@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-2051-9350>

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме формирования умений математического моделирования у учащихся средних общеобразовательных учреждений в процессе изучения школьного курса математики. Описаны результаты проведенного диагностического исследования уровня сформированности умения математического моделирования у современных школьников. На основе характеристики метода математического моделирования, его этапов, реализуемых при решении математических задач, были выделены умения математического моделирования, охарактеризованы уровни владения умениями, предложены формы, методы и средства формирования этих умений у учащихся в школьном курсе математики.

Ключевые слова: математическое моделирование, формирование умения математического моделирования, обучение математике, реализация прикладной направленности, межпредметные связи, диагностика умений математического моделирования

Благодарность: исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова и Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева) по теме «Научно-методическое сопровождение интеграции предметной и методической подготовки будущих учителей математики».

Для цитирования: Базаркина О. А., Сарванова Ж. А., Тактаров Н. Г., Егорченко И. В. Формирование умений математического моделирования у обучающихся средней школы. 2025. № 4 (116). С. 41–52. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_3_41.

Formation of mathematical modeling skills among secondary school students

Olga A. Bazarkina¹, Zhanna A. Sarvanova², Nikolai G. Taktarov³, Igor V. Egorchenko⁴

^{1,2,3,4}Mordovia State Pedagogical University, Saransk, Russia

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

²sarvanova.zhanna@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3905-1131>

³n.g.taktarov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6484-4841>

⁴eiwsaransk@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-2051-9350>

Abstract. The article considers the urgent problem of mathematical modeling skills formation among students of secondary educational institutions in the process of studying the school course of mathematics. The authors describe the results of the conducted diagnostic study on the formation level of mathematical modeling skills among modern schoolchildren. Based on the characteristics of the mathematical modeling method and its stages implemented in solving mathematical problems, the skills of mathematical modeling were identified, the mastery levels of these skills were characterized; forms, methods, and means for developing these skills within school mathematics course were proposed.

Keywords: mathematical modeling, formation of mathematical modeling skills, teaching mathematics, implementation of applied orientation, interdisciplinary communication, diagnostics of mathematical modeling skills

Acknowledgment: the study was supported by partner universities – Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev. The topic of the grant is “Scientific and methodological support for the integration of subject and methodological training of future mathematics teachers”.

For citation: 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.). https://doi:10.51609/2079-875X_2025_4_41.

Приоритетной целью обучения математике в настоящее время является формирование умений применять математические знания для решения практических задач. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования предусматривает, что освоение предметной области «Математика» направлено на формирование представлений учащихся о значимости математических понятий как ключевых моделей, используемых для описания и анализа реальных процессов и явлений, а также осознание математики как неотъемлемой составляющей человеческой культуры и универсального научного языка [1].

В связи с этим одним из значимых результатов освоения школьного курса математики является умение моделировать реальные ситуации с использованием математических понятий и методов. Актуальность развития навыков математического моделирования у школьников обусловлена широким распространением метода математического моделирования в различных областях науки и практики, а также возрастающей потребностью в специалистах, способных

применять математические методы для анализа и прогнозирования поведения сложных систем.

В свете возрастающей роли моделирования в математическом образовании и недостаточным развитием умений современных школьников строить и исследовать математические модели поиск путей и средств обучения математическому моделированию становится актуальной задачей методической науки.

С целью оценки уровня сформированности умения осуществлять математическое моделирование был проведен педагогический эксперимент с учащимися общеобразовательных учреждений (МОУ «Центр образования «Тавла» – Средняя общеобразовательная школа № 17» городского округа Саранск; МОУ «Аксеновская средняя общеобразовательная школа» Лямбирского муниципального района Республики Мордовия). В исследовании приняли участие 40 учащихся восьмых классов в возрасте 13–14 лет. Выбор данной возрастной группы обусловлен тем, что в восьмом классе школьники владеют многими математическими понятиями, включая уравнения, неравенства и их системы, функции, простейшими геометрическими понятиями, начальными сведениями из теории вероятностей и статистики, что позволяет успешно осваивать математическое моделирование. К тому же этот возраст характеризуется повышенной познавательной активностью, что способствует вовлеченности учащихся в эксперимент.

Структура диагностического исследования включала в себя анкетирование учащихся и проведение диагностической работы. Цель анкетирования – определение уровня владения теоретическими знаниями в области математического моделирования. В рамках анкетирования учащимся было предложено ответить на следующие вопросы: 1) Что такое «математическая модель»? 2) Какие этапы включает процесс построения математической модели? 3) С какой целью создается математическая модель? 4) Приведите примеры математических моделей, с которыми можно встретиться на уроках математики, геометрии, физики, химии. 5) Приведите примеры процессов, математической моделью которых является: а) линейная функция; б) квадратичная функция.

Результаты анкетирования показали, что большинство учащихся (86 %) имеют поверхностные или нулевое представление о математическом моделировании и только 14 % учащихся демонстрируют осознанное понимание ключевых понятий математического моделирования, могут привести примеры математических моделей из физики, геометрии.

Диагностическая работа включала в себя 8 заданий, направленных на анализ следующих показателей: умение строить модели реальных ситуаций средствами алгебры, геометрии; умение анализировать, изучать математические модели; умение интерпретировать полученные результаты при работе с математической моделью; умение применять функциональные зависимости и графический аппарат для решения прикладных вопросов и осмысления реальных процессов. Каждое правильно выполненное задание оценивалось в 1 балл.

На основе общей суммы баллов выделялись следующие уровни сформированности умения осуществлять математическое моделирование: высокий (7–8 баллов), средний (4–6 баллов), низкий (ниже 3 баллов).

Согласно результатам диагностической работы, только 17 % учащихся справились с задачами полностью, 26 % выполнили задания частично, остальные допустили существенные ошибки.

Данные, полученные в ходе исследования, подтвердили необходимость систематической и целенаправленной работы по формированию умения осуществлять математическое моделирование у учащихся средних общеобразовательных учреждений.

Целью настоящего исследования является выделение деятельностного состава умений математического моделирования, уровней их сформированности, выявление форм, методов и средств, направленных на их формирование в школьном курсе математики.

В научно-методической литературе существуют различные трактовки понятия «математическое моделирование». В наиболее общем виде под математическим моделированием понимают «идеальное научное знаковое формальное моделирование, при котором описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов» [2]. Математическое моделирование является одним из основных методов научного познания, позволяющих описывать, анализировать и прогнозировать реальные процессы. Его применение охватывает экономику, физику, биологию и другие области научного знания [3].

Как известно, процесс математического моделирования состоит из четырех основных этапов [4] (рис. 1).



Рис. 1. Этапы математического моделирования

Теоретическую базу «школьного математического моделирования» закладывали многие отечественные и зарубежные ученые. Среди российских ис-

следователей важный вклад в развитие идей математического моделирования в школьном курсе математики внесли Ю. М. Колягин, Л. М. Фридман, М. В. Егупова, Е. М. Ложкина, Е. П. Матвеева, А. Г. Мордкович, И. Г. Обойщикова, В. С. Абатурова, Г. И. Саранцев, Е. И. Скафа и другие ученые. Среди зарубежных исследователей стоит отметить В. Блума, который систематизировал представления о школьном математическом моделировании.

В обучении математике математическое моделирование рассматривали как инструмент для решения текстовых заданий; метод решения практических задач; важное средство установления взаимосвязей математики с прочими дисциплинами; способ прикладной ориентации процесса обучения математике; ключевой компонент формирования научного мировоззрения и универсальных учебных действий [5–7].

В учебно-методической литературе по методике обучения математике применяется «трехэтапная схема построения математической модели: 1) формализация (построение математической модели); 2) внутримodelьное решение (решение математической задачи с применением той или иной математической теории и методов); 3) интерпретация полученного математического решения» [4].

На рисунке 2 нами приведено соответствие между этапами решения текстовых задач и этапами математического моделирования.

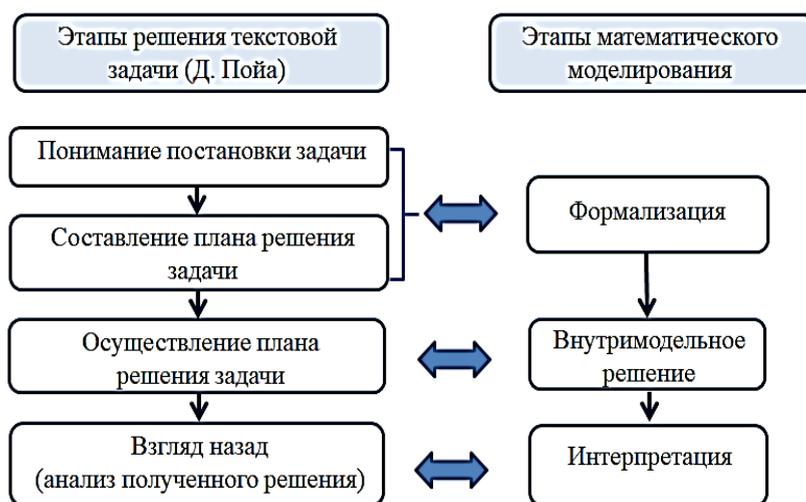
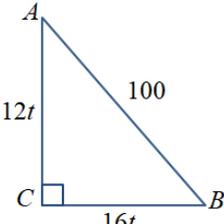


Рис. 2. Этапы решения текстовой задачи и этапы математического моделирования

Приведем примеры решения задач с выделением этапов математического моделирования. В таблице 1 представлено поэтапное решение задач по теории вероятностей, алгебре и началам анализа, геометрии.

Огромный потенциал для формирования понятия о математическом моделировании имеет изучение функционально-графической линии школьного курса математики. Функциональные зависимости являются математическими моделями многих естественно-научных и социально-экономических процессов. Ключевая задача математического моделирования – формализация отношений между величинами, зависимости между которыми описываются на языке функций [8].

Примеры решения задач методом математического моделирования

Задача	Решение
<p>Объем закрытого цилиндрического бака составляет V кубических метров. Каковы должны быть размеры бака (радиус r и высота h), чтобы на его изготовление пошло наименьшее количество материала?</p>	<p><i>I этап. Формализация (построение математической модели).</i> Чтобы на изготовление цилиндрического бака пошло наименьшее количество материала, необходимо, чтобы площадь S его поверхности была минимальна. Запишем формулы для площади поверхности и объема цилиндра радиуса r и высоты h: $S = 2\pi r(r + h)$, $V = \pi r^2 h$. Выполняя несложные преобразования на основе выражения для h из формул, получим: $S(r) = 2\pi r^2 + \frac{2V}{r}. \text{ (это математическая модель задачи).}$ <i>II этап. Внутримодельное решение.</i> С математической точки зрения задача сводится к определению такого значения r, при котором функция $S(r)$ достигает своего минимума. Найдем значения r_0, при которых производная функции $S(r)$ равна нулю: $S'(r) = 4\pi r - \frac{2V}{r^2}$, $4\pi r - \frac{2V}{r^2} = 0 \Rightarrow r_0 = \left(\frac{V}{2\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$. Воспользуемся вторым достаточным условием существования экстремума: если первая производная дважды дифференцируемой функции равна нулю в некоторой точке x_0, а вторая производная в этой точке положительна (отрицательна), то x_0 – есть точка минимума (максимума) функции. Найдем вторую производную функции $S(r)$: $S''(r) = 4\pi - \frac{4V}{r^3}, S''(r_0) = 12\pi > 0,$ следовательно, в точке r_0 функция $S(r)$ имеет минимум. Соответствующее значение $h = 2r_0$. <i>III этап. Интерпретация.</i> Переведем полученный результат с математического языка на язык исходной задачи. Чтобы на изготовление цилиндрического бака заданного объема пошло наименьшее количество материала, необходимо установить следующие размеры бака: $h = 2r$.</p>
Задача	Решение
<p>Два корабля выходят из одного порта одновременно. Первый корабль движется строго на север со скоростью 12 км/ч, а второй – на восток со скоростью 16 км/ч. Через сколько часов расстояние между ними составит 100 км?</p>	<p><i>I этап. Формализация (построение математической модели).</i>  Движение кораблей образует прямоугольный треугольник. Пусть расстояние между кораблями составит 100 км через t часов, тогда расстояние, пройденное первым кораблем на север, составит $12t$ км, расстояние, пройденное вторым кораблем на восток, составит $16t$ км. По теореме Пифагора имеем: $AB^2 = AC^2 + BC^2$, $100^2 = (12t)^2 + (16t)^2$ – полученное уравнение является математической моделью задачи. <i>II этап. Внутримодельное решение.</i> $10000 = 144t^2 + 256t^2 \Rightarrow 400t^2 = 10000 \Rightarrow t^2 = 25 \Rightarrow t = \pm 5$. <i>III этап. Интерпретация.</i> Т.к. время не может быть отрицательным числом, то условию задачи соответствует только один корень $t = 5$. Таким образом, корабли окажутся на расстоянии 100 км друг от друга через 5 часов.</p>

<p>Какова вероятность, что в группе из n человек хотя бы у двух людей дни рождения совпадут?</p>	<p><i>I этап. Формализация (построение математической модели).</i> Предположим, что в году 365 дней и дни рождения распределены равномерно. Пусть событие A – хотя бы у двух людей дни рождения совпадут. В данной задаче легче найти вероятность противоположного события: \bar{A} – все дни рождения различны. Тогда формула нахождения вероятности противоположного события: $P(A) = 1 - P(\bar{A})$ – математическая модель задачи.</p> <p><i>II этап. Внутримодельное решение.</i> Если $n > 365$, то по принципу Дирихле $P(\bar{A}) = 0$ (т.е. если людей больше, чем дней, то совпадение гарантировано). Рассмотри случай, когда $n \leq 365$. Тогда первый человек может родиться в любой из 365 дней; второй – в любой из оставшихся 364 дней; третий – в любой из 363 дней и т.д. Получаем:</p> $P(\bar{A}) = \frac{365}{365} \cdot \frac{364}{365} \cdot \frac{363}{365} \cdot \dots \cdot \frac{365 - n + 1}{365} = \frac{365!}{(365 - n)! \cdot 365^n}.$ <p><i>III этап. Интерпретация.</i> Проведем расчет для $n = 23$. Вычислим:</p> $P(\bar{A}) = \frac{365 \cdot 364 \cdot \dots \cdot 343}{365^n} \approx 0,4927.$ <p>Тогда $P(A) = 1 - 0,4927 \approx 0,5073$. Таким образом, в группе из 23 человек вероятность совпадения дней рождений превышает 0,5. При $n = 50$ вероятность совпадений дней рождений составит $\approx 0,97$, а при $n = 70$ – вероятность $\approx 0,999$.</p>
---	--

Далее приведем основные классы функций, изучаемых в школьном курсе математики и примеры процессов, которые они моделируют (табл. 2).

Таблица 2

Процессы, моделями которых являются функции

Функция	Математическая модель процессов
<p>Линейная: $y = kx + b$</p>	<p>1) Зависимость пути от времени при равномерном прямолинейном движении: $s(t) = v_0 t + s_0$, где v_0 – постоянная скорость, s_0 – начальное положение. 2) Зависимость заряда конденсатора от времени: $Q(t) = It + Q_0$, где I – постоянный ток, Q_0 – начальный заряд. 3) Зависимость массы тела от его объема: $m = \rho V$, где $\rho = const$.</p>
<p>Квадратичная: $y = ax^2 + bx + c$</p>	<p>1) Зависимость пути от времени при равноускоренном движении: $s(t) = v_0 t + \frac{at^2}{2}$, где v_0 – начальная скорость, a – ускорение. 2) Зависимость площади круга от его радиуса: $S = \pi r^2$. 3) Зависимость высоты полета тела, брошенного вертикально вверх, от времени: $h(t) = -\frac{gt^2}{2} + v_0 t + h_0$, где v_0 – начальная скорость, $g \approx 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения, h_0 – начальная высота.</p>
<p>Степенная: $y = x^n$, где $n \in R$</p>	<p>1) Зависимость объема шара от его радиуса: $V = \frac{4}{3} \pi r^3$. 2) Зависимость силы гравитационного притяжения между двумя телами от расстояния между ними: $F = G m_1 m_2 r^{-2}$, где G – гравитационная постоянная, m_1 и m_2 – массы взаимодействующих тел.</p>

<p>Показательная: $y = a^x$, где $a > 0$, $a \neq 1$</p>	<p>1) Зависимость численности популяций без ограничений ресурсов от времени (закон Мальтуса): $N(t) = N_0 e^{kt}$, где N_0 – начальное количество популяции, k – коэффициент роста популяции.</p> <p>2) Зависимость количества радиоактивного вещества от времени (радиоактивный распад): $N(t) = N_0 e^{-kt}$, где N_0 – количество радиоактивного вещества в начальный момент времени, k – коэффициент распада.</p> <p>3) Зависимость интенсивности светового потока от глубины (Закон Бугера): $I(h) = I_0 e^{-\mu h}$, где I_0 – начальная интенсивность светового потока, μ – коэффициент поглощения.</p>
<p>Логарифмическая: $y = \log_a x$, где $a > 0$, $a \neq 1$</p>	<p>1) Зависимость уровня звукового давления от интенсивности звука: $L = 10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right)$, где I_0 – пороговая интенсивность.</p> <p>2) Зависимость времени принятия решений от количества вариантов (закон Хика): $T = C \cdot \log_2(n + 1)$, где $C = \text{const}$.</p>
<p>Тригонометрические: $y = \sin x, y = \cos x$</p>	<p>1) Движение маятника описывается функцией: $x(t) = A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$, где A – амплитуда, ω – частота колебаний, φ – начальная фаза.</p> <p>2) Координаты точки, движущейся по окружности: $x(t) = R \cos \omega t, y(t) = R \sin \omega t$, где R – радиус окружности, ω – угловая скорость.</p>

Обучение пониманию функции как отображения, устанавливающего соответствие между элементами множеств (область определения множеством значений), формирует у учащихся абстрактное представление о причинно-следственных связях. Этот навык важен на этапе постановки задачи моделирования, когда требуется определить входные параметры (аргументы), выходные параметры (значения функции) и характер их взаимного влияния. Каждый класс изучаемых в школе функций обладает специфическими аналитическими свойствами (монотонность, экстремумы, периодичность, асимптотическое поведение) и графической интерпретацией. Эти знания служат основой для типизации моделей реальных процессов. Понимание того, какой класс функций адекватен характеру наблюдаемой зависимости, является ключевым на этапе построения математической модели.

Умения анализировать свойств функции напрямую связаны с навыками анализа и интерпретации математической модели. Так, нахождение области определения и множества значений функции определяет границы применимости модели. Исследование функции на монотонность позволяет прогнозировать рост и убывание моделируемой величины; поиск экстремумов определяет критические точки системы (максимум прибыли, минимум затрат и другое); анализ асимптотического поведения дает представление о долгосрочной динамике моделируемой системы. Построение графиков обеспечивает визуализацию результатов моделирования.

Таким образом, процесс математического моделирования сводится к умению переводить проблемную ситуацию на язык математики, решать и анализировать результаты полученной математической задачи.

Изучив структуру и процесс решения геометрических, алгебраических, текстовых и прикладных задач на основе метода математического моделирования, принимая во внимание специфику подхода к обучению методу в теории и методике обучения математике, мы сформировали список ключевых умений математического моделирования, необходимых учащимся средней школы (рис. 3). Отметим, что под умением осуществлять математическое моделирование понимается «умение строить математические модели, а также изучать свойства объекта-оригинала через исследование его математической модели» [4].

- Анализирует условие задачи, выделяет ключевые параметры и устанавливает связи между ними
- Переводит реальную ситуацию в математическую форму (уравнение, неравенство, функцию, граф и другое)
- Выполняет внутримodelьное решение, применяя алгебраические, геометрические методы, методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики
- Корректно интерпретирует полученный результат, проверяя его на реалистичность и соответствие условию задачи
- Проводит анализ и исследование модели математическими методами, в том числе с применением цифровых инструментов (графических калькуляторов, динамических математических сред)
- Совершенствует модель, если результаты противоречат ожиданиям или реальным данным

Рис. 3. Умения математического моделирования

Ориентируясь на перечисленные действия, соответствующие умению математического моделирования, мы выделили четыре уровня владения данными умениями (табл. 3).

Таблица 3

Уровни сформированности умения математического моделирования

1-й уровень (низкий)	По заданной математической модели ученик умеет выполнить внутримodelьное решение и верно интерпретировать полученные результаты.
2-й уровень (средний)	Ученик умеет составить математическую модель ситуации, описанной в условии задачи, применяя при этом знания из разных разделов школьного курса математики (алгебры, геометрии, математического анализа, теории вероятностей и статистики), способен выполнить внутримodelьное решение и верно интерпретировать полученные результаты.
3-й уровень (высокий)	Ученик способен построить математическую модель задачи повышенного уровня сложности, выполнить внутримodelьное решение, интерпретировать полученные результаты, провести исследование модели при разных значениях входных параметров, при необходимости усовершенствовать модель, скорректировать модель на основе новых данных или условий.
4-й уровень (продвинутый)	Ученик способен интегрировать знания из разных научных областей (физики, экономики, биологии и др.) для построения математических моделей, демонстрирует глубокое понимание метода математического моделирования, способность к самостоятельному исследованию и творческому применению математических методов для решения сложных, нестандартных прикладных задач.

Как известно, в методике обучения математике умения формируются посредством специальных упражнений, задач [6; 7; 9; 10]. Нами были подробно описаны этапы решения задач из различных разделов математики с применением аппарата математического моделирования. Формы и методы обучения, позволяющие сформировать умения на соответствующем уровне, должны способствовать вовлечению обучающихся в активную познавательную деятельность. К ним относятся метод проблемного обучения, кейс-метод, проектные и исследовательские методы, деловые и ролевые игры.

Успешное выполнение проектных и исследовательских работ является индикатором продвинутого и высокого уровней сформированности умений строить математические модели. Перечень таких работ может быть следующим: «Как быстро накопить на мечту?» (моделирование ежемесячных накоплений); «Парабола в спорте» (моделирование траектории полета мяча в баскетболе); «Как уравнения предсказывают погоду?» (моделирование атмосферных процессов); «Головоломка портного» (оптимизация раскроя материала); «Моделирование распространения контента в социальных сетях» и другие.

При углубленном изучении математики основы математического моделирования могут изучаться во внеурочное время на курсах по выбору для школьников. В рамках таких курсов целесообразно рассмотреть ряд тем, связанных с моделированием биологических, физических, экономических процессов. Можно предусмотреть изучение дифференциальных уравнений и их приложений, оптимизационных моделей и методов, теории игр, а также полезно включить в курс исследование стохастических и вероятностных моделей.

Итак, в рамках проведенного исследования были выделены следующие наиболее значимые средства и формы и методы формирования умений строить математические модели: практико-ориентированные и прикладные задачи; изучение функций как математических моделей процессов и явлений окружающей действительности; использование активных форм и методов обучения; выполнение проектов и проведение исследований, раскрывающих прикладной и образовательный аспекты метода математического моделирования; прохождение факультативных курсов, способствующих расширению и углублению теоретической базы и практических навыков в сфере математического моделирования.

Реализация указанных педагогических средств способствует не только освоению метода математического моделирования, но и повышению уровня математической подготовки школьников, развитию их аналитического мышления и способности к решению междисциплинарных задач, что особенно важно в условиях современных требований Федерального государственного образовательного стандарта.

Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования // ФГОС реестр: официальный сайт. URL: <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standard/31> (дата обращения: 05.09.2025).
2. Базаркина О. А., Тактаров Н. Г. Математическая модель вращательных колебаний пористой сферической оболочки с газовой полостью в вязкой жидкости // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. 2025. № 2. С. 85–92.
3. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.]. Москва : Логос, 2004. 439 с. ISBN 5-94010-272-7.
4. Ложкина Е. М. Обучение математическому моделированию в курсе алгебры основной школы как условие развития учебно-познавательной компетентности учащихся: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена, 2008. 209 с.
5. Саранцев Г. И. Современные методы исследования в предметных методиках // Педагогика. 2015. № 6. С. 25–32.
6. Егупова М. В. Практико-ориентированное обучение математике в школе: проблемы и перспективы научных исследований // Наука и школа. 2022. № 4. С. 85–95.
7. 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: 05.09.2025).
8. Сарванова Ж. А., Калачева Н. Ф. Методика обучения учащихся 7–9 классов функционально-графическому методу решения задач // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 110–116.
9. Кочетова И. В., Филатова Е. С., Дербеденева Н. Н. Методика обучения учащихся 8-го класса решению текстовых задач с помощью квадратных уравнений // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 73–80. <https://doi.org/10.51609/2079-875X.2023.3.73>.
10. Ульянова И. В., Сарванова Ж. А. Методика обучения учащихся решению геометрических задач в контексте укрупнения дидактических единиц // Учебный эксперимент в образовании. 2022. № 3 (103). С. 89–97.

References

1. Federal State Educational Standard of Secondary General Education. FSES register: official website. <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standard/31> (date of access: 05.09.2025).
2. Bazarkina O. A., Taktarov N. G. Mathematical model of rotational oscillations of a porous spherical shell with a gas cavity in viscous fluid. *Izvestiya rossijskoj akademii nauk. Mekhanika zhidkosti i gaza* = Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Fluid and Gas Mechanics. 2025; 2:8592. (In Russ.)
3. Introduction to mathematical modeling: tutorial / V. N. Ashikhmin, M. B. Gitman, I. E. Keller [et al.]. Moscow, Logos LLC, 2004. 439 p. ISBN 5-94010-272-7. (In Russ.)
4. Lozhkina E. M. Teaching mathematical modeling within algebra course of general school as a condition for developing students' educational and cognitive competence: thesis for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences. Saint Petersburg, Herzen State Pedagogical University of Russia, 2008. 209 p. (In Russ.)
5. Sarantsev G. I. Modern methods of research in subject techniques. *Pedagogika* = Pedagogy. 2015; 6:25-32. (In Russ.)
6. Egupova M. V. Practice-oriented teaching mathematics at school: problems and prospects of academic research. *Nauka i shkola* = Science and school. 2022; 4:85-95. (In Russ.)
7. Kapkaeva L. S. Formation of mathematical modeling methods of pedagogical students in

the process of solving practice-oriented problems. *Sovremennyye naukoemkiye tekhnologii* = Modern science intensive technologies. 2022; 12-2:323-331. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39480> (date of access: 05.09.2025). (In Russ.)

8. Sarvanova Zh. A., Kalacheva N. F. Methods of teaching schoolchildren of 7–9 grades a functional-graphical method of solving problems. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):110-116. (In Russ.)

9. Kochetova I. V., Filatova E. S., Derbedeneva N. N. Chernyshova I. N. Methods of teaching schoolchildren of 8 grade to solve text problems using quadratic equations. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3:73-80. (In Russ.)

10. Ulyanova I. V., Sarvanova Zh. A. Methods of teaching students to solve geometric problems in the context of the enlargement of didactic units. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2022; 3(103):89-97. (In Russ.)

Информация об авторах:

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

Сарванова Ж. А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики экономики и методик обучения.

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

Егорченко И. В. – главный научный сотрудник, доктор педагогических наук.

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).

Sarvanova Zh. A. – PhD (Pedagogy), Associate Professor (Department of Mathematics, Economics and Teaching Methods).

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

Egorchenko I. V. – Chief Researcher, Doctor of Pedagogical Sciences.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 22.09.2025; одобрена после рецензирования 06.10.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 22.09.2025; approved after reviewing 06.10.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья
УДК 373.51 (372.853)
doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_53

Когнитивная модель организации взаимосвязей урочной и внеурочной деятельности на различных уровнях общего образования при изучении физики

Алексей Сергеевич Боккин^{1,2}

¹МБОУ КГО «Гимназия» (Костомукша, Россия)

²Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,

Санкт-Петербург, Россия

bokkin_al@mail.ru

Аннотация. Одним из важных требований, предъявляемых к современному естественно-научному образованию, является формирование естественно-научной грамотности (ЕНГ). В данной статье поднимается вопрос организации вертикальных (преемственность) и горизонтальных (взаимное влияние) взаимосвязей при изучении физики на различных уровнях общего образования, направленной на повышение ЕНГ. Для решения данной проблемы предложена когнитивная модель взаимообусловленности урочной и внеурочной деятельности при изучении физики на различных уровнях образования, основанная на принципах взаимного влияния и преемственности. Она отражает универсальные мыслительные процессы, которые обеспечивают взаимообусловленность урочной и внеурочной деятельности. В качестве инструмента реализации модели используется исследовательская деятельность, позволяющая обеспечить повышение ЕНГ.

Ключевые слова: взаимообусловленность общего образования, учебное исследование, естественно-научная грамотность, когнитивная модель

Благодарность: автор выражает благодарность научному руководителю – доктору педагогических наук, члену-корреспонденту РАО, доценту Ларченковой Людмиле Анатольевне за полезные рекомендации и ценные советы в подготовке материалов статьи.

Для цитирования: Боккин А. С. Когнитивная модель организации взаимосвязей урочной и внеурочной деятельности на различных уровнях общего образования при изучении физики // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 53–66. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_53.

Original article

The cognitive model of correlation development between regular and extracurricular activities at various levels of general education when studying physics

Aleksey S. Bokkin^{1,2}

¹Kostomuksha Municipal Budgetary Educational Institution “Gymnasium”, (Kostomuksha, Russia)

²Herzen State Pedagogical University of Russia (Saint Petersburg, Russia)

bokkin_al@mail.ru

Abstract. One of the important requirements for the modern natural-science education is the development of natural science literacy (NSL). This article raises the issue of organizing vertical (continuity) and horizontal (mutual influence) relations when studying physics at various levels of

general education, aimed at the increase of NSL. To address this issue, the author proposed a cognitive model of interdependence between classroom and extracurricular activities when studying physics at various levels of education. The model is based on the principles of mutual influence and continuity. It reflects universal thinking processes that ensure the interdependence of classroom and extracurricular activities. Research activity is used as a tool for model implementation, which helps to increase the NSL.

Keywords: interdependence in general education, research activity, natural science literacy, cognitive model

Acknowledgements: the author expresses gratitude to his scientific supervisor, Doctor of Pedagogical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Associate Professor, Lyudmila Anatol'evna Larchenkova for useful recommendations and valuable pieces of advice during the article preparation.

For citation: Bokkin A. S. The cognitive model of correlation development between regular and extracurricular activities at various levels of general education when studying physics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):53-66. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_53.

Введение. Современное естественно-научное образование является важной составляющей общей культуры человека и ключевым фактором развития общества: оно обеспечивает надежность технологических решений, определяет научно-технический потенциал страны и создает основу ее конкурентоспособности на мировой арене. Основной целью школьного естественно-научного образования в большинстве стран мира является формирование естественно-научной грамотности, которая выражается в способности выпускника научно объяснять природные явления, понимать особенности естественно-научного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов [1]. До 2018 года для оценки готовности школьников и выпускников решать в будущем задачи с применением компетенций, соответствующих естественно-научной грамотности, систематически проводились диагностические работы в соответствии с международными исследованиями PISA. Несмотря на то, что на сегодняшний день в явном виде данные исследования прекратились, элементы оценки ЕНГ содержатся в контрольно-измерительных материалах ОГЭ и ЕГЭ. В аналитической справке на основе результатов ЕГЭ 2023 года по физике у выпускников отмечается дефицит умений анализировать и объяснять физические явления и процессы, а также методологических умений [2].

ЕНГ носит межпредметный и метапредметный характер и включает в себя сложный спектр компетенций, следовательно, возникает необходимость заниматься ее развитием комплексно и согласованно (в рамках физики, химии, биологии, наук о Земле) – с начальной школы. Однако программы предметов естественно-научного цикла, например по физике, и так довольно объемны. Получается, что во время урока школьники должны освоить большое количество дидактических единиц, что не всегда позволяет уделить должное внимание развитию ЕНГ. Возникает необходимость расширения образовательного пространства во временном и содержательном диапазонах. Значительный резерв содержится во внеурочной деятельности, которая, согласно ФГОС, является

обязательным элементом учебного плана образовательных учреждений. Внеурочная деятельность не так жестко регламентирована, как урочная, и полностью зависит от возможностей школы (техническое оснащение, потенциал школьников и т.д.) и готовности учителей заниматься данным видом работы.

Одной из рекомендаций сотрудников Института стратегии развития образования является организация отдельного часа внеурочной деятельности, направленной на развитие функциональной грамотности (естественно-научной, читательской, математической или финансовой).

Для реализации принципа единства образовательного пространства в сфере общего образования (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 28.12.2024) «Об образовании в Российской Федерации») при проведении внеурочных занятий должны использоваться формы, отличные от тех, что традиционно применяются на уроке. Несмотря на то, что данные занятия носят преимущественно познавательный характер, они должны реализовываться в таких формах, чтобы ребенок не превращался только в слушателя и пассивного потребителя информации. На сайте «Единое содержание общего образования» ФГБНУ «Института содержания и методов обучения» (<https://edsoo.ru/>) представлен ряд программ внеурочной деятельности, которые рекомендованы школам, но не обязательны к использованию. Однако вышеупомянутый перечень по физике содержит только одну такую программу. При разработке программы внеурочной деятельности учителю рекомендуется учитывать, что ее содержание должно быть согласовано с наполнением урочной программы (но не дублировать ее), а формы работы должны отличаться, дополняя друг друга. По нашему мнению, для достижения гармоничного сочетания содержания и форм урочной и внеурочной деятельности они должны быть взаимно обусловлены и связаны преемственными отношениями.

Обоснование когнитивной модели. Целью нашего исследования было выявление механизмов взаимообусловленности урочной и внеурочной деятельности, направленных на развитие ЕНГ школьников, при обучении физике на различных уровнях образования.

В данном случае под взаимной обусловленностью мы понимаем комплекс их горизонтальных и вертикальных взаимосвязей, который способствует формированию единого образовательного пространства в сфере общего образования. **Горизонтальные взаимосвязи** выражаются *во взаимном влиянии* (согласование целей, форм и методов обучения) урочной и внеурочной деятельности. **Вертикальные взаимосвязи** обеспечиваются за счет *преемственности изучения* физики на различных уровнях образования (начальное, основное и среднее общее образование). Под преемственностью понимается общепедагогический принцип, обеспечивающий непрерывную связь между различными сторонами, частями, этапами образования [3].

В качестве инструмента, с помощью которого можно было бы обеспечить многообразие взаимосвязей обучения физике на уроках и во внеурочное время, для когнитивной модели была выбрана исследовательская деятельность, по-

сколькx именно она естественным образом создает условия для формирования умений и навыков, отражающих естественно-научную грамотность.

Естественно-научная грамотность определяется естественно-научным образованием, которое формирует представления школьников о единстве природы, человека и общества. Изучение физики играет особую, очень важную роль в этом процессе. Академик РАО А. С. Кондратьев писал: «Физика, как никакая другая наука, учит анализировать неизвестное и непонятное, находить язык для описания незнакомой ситуации...» [4, с. 5]. Методы, способы и приемы обучения физике разнообразны и хорошо разработаны. Это позволяет находить возможность использования элементов исследовательской деятельности почти на каждом уроке. Изучение нового материала, решение задач, проведение урока – лабораторной работы, закрепление новых знаний – все эти уроки могут включать в себя элементы исследования: постановка цели и задач, формулировка гипотезы, изучение и построение теоретических моделей физических явлений и процессов, а самое главное – проведение эксперимента и анализ полученных результатов.

Физика, будучи признанным «лидером современного естествознания» [4, с.6], создает отличные возможности обучающимся для развития всех компонентов функциональной грамотности: естественно-научной, математической и читательской.

Для прослеживания взаимосвязей урочной и внеурочной деятельности по физике автором разработана **когнитивная модель**, основанная на принципе их взаимообусловленности (рис. 1). Она показывает, как изменяются (усложняются) полнота, отчетливость и глубина понимания естественно-научных явлений на различных уровнях образования (от уровня к уровню, от урочной деятельности к внеурочной) и какие мыслительные процессы позволяют при этом развивать ЕНГ учащихся. Под мыслительными процессами (мышлением) в данном исследовании понимается психический процесс отражения наиболее существенных свойств предметов и явлений действительности, а также наиболее существенных связей и отношений между ними, что в конечном итоге приводит к получению нового знания о мире [5]. Индикаторами изменения когнитивных функций мозга ребенка служат задания, направленные на проверку ЕНГ, которые изменяются по сложности от одного уровня общего образования к другому.

Важную роль в достижении ЕНГ играет степень сформированности у обучающихся исследовательского типа мышления, благодаря которому школьники учатся общим подходам к решению исследовательских задач: видеть проблемные ситуации, формулировать цель и задачи, эффективно использовать мыслительные операции, формулировать корректные выводы и т.д. Его формирование требует системного методического подхода и включения соответствующих мыслительных процессов у обучающихся. Отметим, что исследовательский тип мышления характерен не только для ученых, занимающихся научными исследованиями, но в той или иной степени является необходимым любому

человеку в сложной или непонятной бытовой ситуации. Исследовательский тип мышления позволяет решать задачи различного рода и успешно справляться с трудностями. Для его формирования необходимо овладеть умениями: формулировать вопросы, осознавать проблемные ситуации, использовать мыслительные операции, фильтровать информацию из различных источников. Перечисленные виды мыслительных процессов заложены в данную модель и должны отрабатываться на различных уровнях общего образования, обеспечивая тем самым преемственность обучения. Учебное исследование выступает видом деятельности, направленным на освоение мыслительных процессов, характерных для исследовательского типа мышления, что впоследствии приводит к повышению ЕНГ. Именно эта идея была заложена нами в когнитивной модели в виде горизонтальных и вертикальных взаимосвязей.



Рис. 1. Когнитивная модель организации взаимосвязей урочной и внеурочной деятельности по физике на различных уровнях образования

Рассмотрим, как можно применить когнитивную модель для реализации взаимной обусловленности урочной и внеурочной деятельностью на практике при проведении различных видов уроков физики.

Работа с мыслительными операциями

При построении когнитивной модели особое внимание уделяется формированию мыслительных операций, владение которыми необходимо для любого исследования. Ученики, хорошо владеющие мыслительными операциями, испытывают меньше познавательных затруднений при изучении физики и достигают лучших учебных результатов. При выполнении даже простых исследований школьники должны конвертировать информацию (заполнить таблицу, под-

готовить схему и т.д.), классифицировать, сравнивать результаты измерений, анализировать и обобщать информацию, делать на основе нее корректные выводы. Продемонстрируем на примерах, как реализуются вертикальные и горизонтальные связи урочной и внеурочной деятельностью по физике при обучении владению мыслительными операциями на различных уровнях образования.

В начальной школе дети учатся применять мыслительные операции при выполнении различных заданий. Например: сравнивают размеры объектов, числа, учатся конвертировать текстовые условия задачи в краткие схемы, классифицируют предметы и так далее.

Для реализации когнитивной модели и выстраивания вертикальных связей умения работы с различными мыслительными операциями должны использоваться и в средней школе на уроках физики.

При изучении темы «Внутренняя энергия» школьникам может быть предложено задание на сравнение двух объектов (механическая и внутренняя энергия) по 4 признакам (рис. 2).

Что сравниваем (название объекта сравнения)	По каким признакам сравниваем			
	1 чем обусловлена	2 Единица измерения	3 Обозначение	4 Способы изменения энергии
механическая энергия	Движением и взаимодействием тел (или их частей)	Джоуль (Дж)	Е	Совершение работы над телом или самим телом
внутренняя энергия	Движение и взаимодействие частиц, из которых состоит тело	Джоуль (Дж)	U	Совершение механической работы; Теплообмен
Вывод.	Причиной возникновения внутренней энергии является механическая энергия частиц из которых состоит тело; механическая и внутренняя энергия имеют одинаковые единицы измерения; существует 2 способа изменения внутренней энергии: совершение механической работы и теплообмен. Механическая и внутренняя энергия связаны друг с другом, но проявляются в различных явлениях.			

Рис 2. Задание на сравнение механической и внутренней энергии

В рамках внеурочной деятельности школьникам можно предложить задания более высокого уровня сложности. К примеру, при повторении темы «Механическая энергия» для закрепления понимания отличительных особенностей кинетической и потенциальной энергии можно предложить ученикам задание на классификацию: разделите изображения (рис. 3), представленные на слайде, по номерам так, чтобы в одной группе были тела, обладающие кинетической энергией, а в другой потенциальной.



Рис. 3. Классификация объектов по 2 признакам

Отметим, что это не такое простое задание, как может показаться на первый взгляд. Условия задания сформулированы неоднозначно, поэтому ответы могут получиться различными. Во-первых, не установлен нулевой уровень потенциальной энергии, относительно которого определяется наличие у тела потенциальной энергии. Во-вторых, некоторые тела в один и тот же момент времени обладали как потенциальной, так и кинетической энергией. После того, как задача будет сформулирована однозначно, школьники могут приступить к выполнению задания. Если за нулевой уровень потенциальной энергии будет принята поверхность земли, правильное решение задачи может быть представлено не в виде таблицы (первый столбец – кинетическая энергия, а второй – потенциальная), а в виде диаграммы Вена (рис. 4).



Рис. 4. Корректный ответ к заданию на классификацию

Из рисунка видно, что одно из изображений оказалось за пределами данной диаграммы, так как не обладало ни кинетической энергией, ни потенциальной.

Данное задание направлено на формирование умения школьников не только на использовать классификацию объектов, но и представлять результат в корректной форме.

Помимо работы с мыслительными операциями, выступающей в роли основной мыслительной деятельности на всех уровнях образования, в данной модели представлены и другие мыслительные процессы, которые являются специфическими, обеспечивающими преемственность только на определенных переходах от одного уровня общего образования к другому. К таким относятся: формулировка вопросов школьниками (данный вид мыслительного процесса используется преимущественно на стыке начального и основного образования в урочной деятельности), формулирование условия задач через поиск проблемной ситуации (используется преимущественно на уроках и во внеурочной деятельности в основной и в старшей школах), а также отбор информации из различных открытых источников (данный мыслительный процесс используется в рамках урочной и внеурочной деятельности в основной школе).

Формулировка вопросов школьниками

Проблемное обучение часто рекомендуется использовать для создания и поддержания учебной мотивации. В ходе урока детям демонстрируется явление, вызывающее в их сознании когнитивный диссонанс, в результате которого у них возникает потребность получить ответ на вопрос: «Почему так происходит?». Но такой подход еще не является мотивацией школьников. В педагогике это называется стимулированием. Учитель подвел детей к определенной мысли и сформулировал (продемонстрировал проблемную ситуацию). Если бы учитель не создал такую ситуацию, то дети не смогли бы сами прийти к вопросу. Для создания внутренней мотивации нужны вопросы, которые изначально будут придуманы учеником без дополнительного стимулирования учителем. Поэтому важным этапом обучения является формирование у школьников навыка задавать собственные вопросы, это приучает их находиться в «поле вопросов». В ходе урока дети должны получить ответы на сформулированные вопросы, перемещаясь в «поле ответов». Если дети большую часть времени будут находиться в «поле вопросов», сгенерированных собственным сознанием, то у них будет появляться желание получить на них ответы, но уже без посредничества учителя. Задачей учителя в этом случае будет только помощь в поиске источников информации, в которых они смогут найти ответ, или, если на них нет ответа, – помощь в проведении собственного исследования.

Чтобы помочь школьникам на первых этапах формулировать собственные вопросы, учитель может подготовить памятку в виде стенда, к которому школьники могут обратиться в любой момент. Памятка включает в себя вопросительные слова или словосочетания: «Как...?», «Почему...?», «Что произойдет, если...?».

Если в ходе урока ребенок не получит ответ на сформулированный им вопрос, то можно использовать потенциал внеурочной деятельности, тем самым

активизируя горизонтальную взаимосвязь урочной и внеурочной деятельностей.

Формулирование условия задач через поиск проблемной ситуации

Отметим, что выдвижение цели формирования исследовательского типа мышления требует соответствующего перестроения классических уроков физики различного вида (открытие новых знаний, лабораторная работа, решение задач) и придания им исследовательского звучания. Для этого необходимо формулировать условия задачи так, чтобы школьники увидели проблемные ситуации, которые им необходимо решить, используя для этого учебное исследование. Рассмотрим, как это можно реализовать на уроке лабораторной работы.

Урок – лабораторная работа

В лабораторных работах заложен большой потенциал для реализации различных элементов исследовательской деятельности (постановка цели, проведение практической части, формулирование выводов на основе полученных данных и т.д.).

Если обратиться к описаниям лабораторных работ в учебниках по физике, то можно заметить, что каждое из них представляет собой инструкцию, содержащую определенный набор шагов. Школьники очень часто не понимают, для чего им это нужно, и выполняют предложенные действия, не задумываясь, просто потому, что так написано. Это не только тормозит развитие нужных исследовательских качеств, но и приводит к понижению мотивации к изучению физики.

Для повышения эффективности проведения данного типа урока его необходимо немного преобразовать – создать такую проблемную ситуацию, чтобы для ее разрешения ученику потребовалось спланировать и выполнить ряд экспериментальных действий, собственно и составляющих лабораторную работу.

Ученикам 7-го класса для создания проблемной ситуации к лабораторной работе на исследование силы трения можно предложить сюжет: «Ребята, я решил сделать перестановку в квартире, для этого мне нужно передвинуть тяжелый шкаф. В качестве помощников я пригласил троих друзей. Когда мы стали думать, как его сдвинуть, возникли споры: один мой друг сказал, что шкаф будет легче двигать, если положить его задней стенкой на пол, другой советовал поставить на бок, а третий говорил, что лучше оставить его на ножках и двигать. А как вы считаете?».

На первом этапе школьники начинают рассуждать, по какой причине шкаф тяжело двигать. После того как школьники приходят к единому мнению, что причиной является сила трения, учитель предлагает обсудить гипотезу, отвечая на вопрос «В каком положении легче двигать шкаф?».

После выдвижения гипотезы ученики могут определиться с целями исследования, задачами и попытаться самостоятельно (или с помощью учителя) выстроить будущий эксперимент, направленный на проверку зависимости силы трения от площади соприкасающихся поверхностей, и выбрать для него оборудование.

Когда школьники проведут эксперимент, им необходимо обсудить полученные результаты исследования и сформулировать вывод о независимости силы трения от площади соприкасающихся поверхностей.

Далее учитель может предложить школьникам еще вопросы: «Изменится ли сила трения если... (убрать полки из шкафа, поменять поверхность, по которой движется шкаф)?». На этом этапе школьники могут провести исследование самостоятельно и сделать вывод о зависимости силы трения от веса тела и вида поверхности пола. При подведении итогов можно предложить учащимся ответить на вопрос: «Какие рекомендации вы могли бы дать человеку, который захочет передвинуть тяжелые предметы?» (полностью разгрузить шкаф, подложить под его ножки тряпку и т.д.).

Таким образом обычная лабораторная работа превращается в исследовательскую, ведь в ней явно видна проблема и ее актуальность, школьники формулируют цели и задачи, выдвигают гипотезу, планируют будущий эксперимент и выбирают для него оборудование, проводят практическое исследование и на основе его результатов делают выводы и составляют рекомендации.

Для обеспечения горизонтальной взаимосвязи урочной и внеурочной деятельности школьникам также может быть предложено исследование силы трения во время занятия исследовательского кружка, которое посвящено изучению зависимости силы трения от наклона поверхности. В ходе такого внеурочного занятия можно повторить тему «Вес тела», изучить новую силу (силу реакции опоры) и закрепить изученный на уроке материал.

Внеурочная деятельность открывает также возможности для решения более сложных проблемных задач с применением различных приемов, например ТРИЗ. Каждая из задач содержит в себе проблемную ситуацию, которая уже была решена учеными, инженерами и конструкторами. Пример: «Однажды в XX веке группа ученых побывала в Египте. Они были поражены величиной пирамид. Им стало интересно определить их высоту, но как это сделать, ведь в то время не существовало приборов, позволяющих произвести прямые измерения. Попробуйте найти какой-нибудь простой способ». Данная задача может быть отнесена к исследовательской, в ней явно видна проблема, школьники могут предложить разные варианты решения (выполнить расчеты через соотношение высоты пирамиды и длины тени, определив время падения объекта с вершины пирамиды и используя формулы, рассчитать примерную высоту пирамиды и т.д.). На основании своих идей школьники могут смоделировать ситуацию и провести исследование (описать используемый метод и обосновать причины его использования, произвести расчеты и сделать выводы). В последующем результаты данной работы могут быть представлены на школьной учебно-исследовательской конференции.

Приемы ТРИЗ (метод фокальных объектов, решение открытых задач, развитие творческого воображения и т.д.) могут быть использованы для реализации и вертикальных связей в когнитивной модели. Если в средней школе учитель использует прием решения открытых задач, то в старшей школе они могут

становиться более сложными, к примеру – с использованием знаний из смежных областей (химии, биологии, наук о Земле).

«Фильтрация» информации из различных источников

Одним из важных умений при проведении учебного исследования в урочной и внеурочной деятельности является умение работать с текстами и другими источниками информации (выделять самое важное, правильно интерпретировать информацию, отсеивать лишнюю и некорректную). В связи с загруженностью урока у учителя не всегда находится время для этой работы. Умение «фильтровать» информацию может быть отработано во внеурочное время. Начать этот процесс можно с учениками 5–6-го класса в рамках занятий исследовательского кружка. Это не только позволит научить детей работать с информацией, но и даст возможность компенсировать разрыв в изучении физики, который возникает из-за отсутствия уроков физики в 5-м и 6-м классах. Подробно данный вопрос рассмотрен в статье «Организация исследовательской деятельности в 5–6 классах как условие преемственности изучения физики» [6]. В рамках представленной модели обучение «фильтрации» информации школьниками может стать основой вертикальной взаимосвязи между 5–6-м и 7–9-м классами. На уроках физики школьники учатся работать с учебником, а на внеурочных занятиях – с альтернативными источниками.

Опытно-экспериментальная работа. Апробация модели проводилась в течение 8 лет на базе ГБОУ СОШ № 535 Калининского района Санкт-Петербурга и гимназии города Костомукша, Республика Карелия.

Результаты исследования. Для проверки гипотезы об эффективности внедрения когнитивной модели использовались диагностические (контрольные) работы, подготовленные методистами Федерального института педагогических измерений. В опытно-экспериментальной работе принимали участие ученики 8 «А» класса 2021/22 учебного года (в течение учебного процесса использовались классические методы обучения без внедрения когнитивной модели), а также школьники 8 «А» класса 2023/24 учебного года (ученики посещали исследовательский кружок, а в содержание урока были включены элементы, направленные на развитие исследовательского типа мышления).

В ходе диагностики использовались задания открытого банка ФИПИ, направленные на проверку сформированности ЕНГ. Опытно-экспериментальная работа проводилась с 2017 по 2024 г. в двух разных образовательных учреждениях. В качестве контрольной группы представлены восьмиклассники 2017/18, 2018/19 (школа № 535), 2021/22, 2022/23 (Гимназия) учебных годов, общее количество – 81 человек. В экспериментальную группу включены восьмиклассники 2019/20, 2020/21 (535 школа), 2023/24 (Гимназия) учебных годов, общей численностью 98 человек. В соответствии с рекомендациями, разработанными ФИПИ для диагностических работ, в работу вошли 20 заданий разного уровня сложности. Результаты распределяются на 4 группы в зависимости от количества набранных баллов: недостаточный уровень (0–11 баллов), базовый уровень (12–17 баллов), повышенный уровень (18–23 баллов), высокий

уровень – (24–28 баллов). Результаты диагностической работы представлены на рисунке 5.

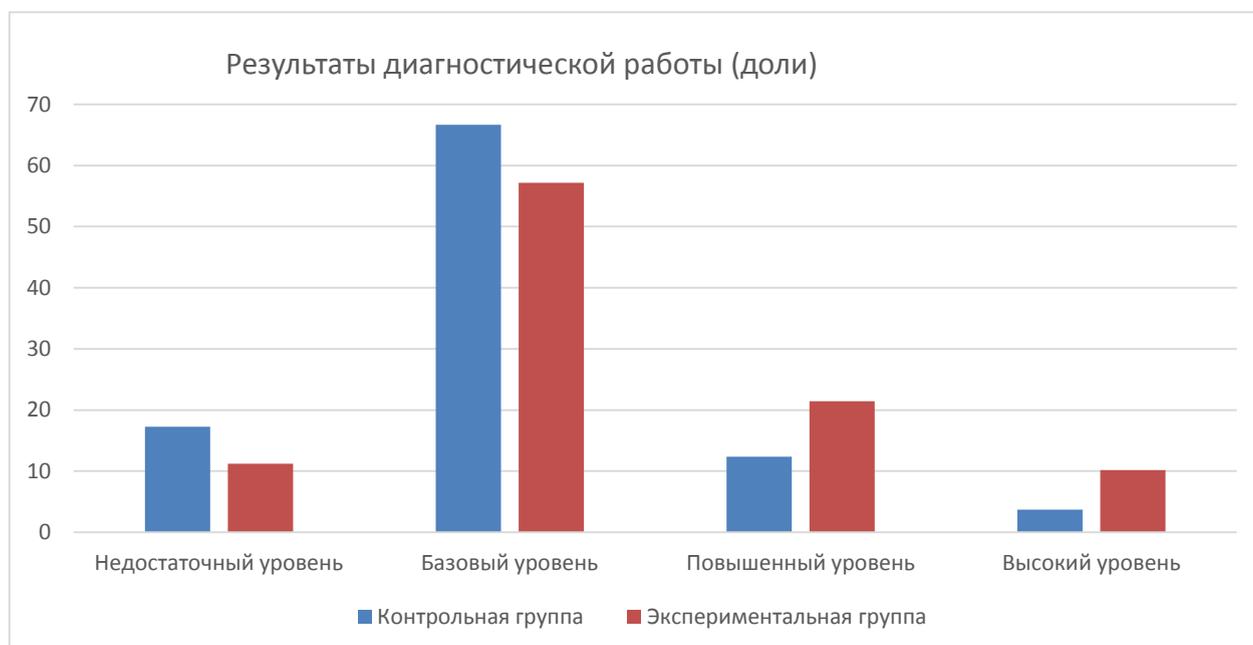


Рис. 5. Результаты диагностической работы, направленной на проверку ЕНГ

Многие из заданий диагностической работы носили исследовательский характер. Для представления правильного ответа ученикам необходимо было обладать довольно развитыми базовыми исследовательскими умениями, понимать взаимосвязь между предметами естественно-научного цикла и иметь хороший запас знаний по физике, биологии, наукам о Земле. Если школьник имеет знания по предмету, но не обладает исследовательскими умениями, то он не сможет получить высокие баллы по этой работе.

Отметим, что результаты ОГЭ и ЕГЭ в данных образовательных учреждениях также показали положительную динамику при выполнении заданий, проверяющих исследовательские умения (в спецификации ФИПИ они называются методологическими [7]):

1) проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений;

2) анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов;

3) проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами (экспериментальное задание на реальном оборудовании).

Если до использования педагогом когнитивной модели школьники плохо выполняли такого рода задания, а некоторые не приступали к их решению, то

после экспериментального обучения данное затруднение было преодолено и школьники успешно справлялись с ними.

Заключение. Внедрение когнитивной модели организации взаимосвязей урочной и внеурочной деятельности на различных уровнях общего образования при изучении физики позволяет повысить естественно-научную грамотность школьников за счет:

- использования исследовательского подхода в урочной и внеурочной деятельности;
- преодоления разрыва в изучении вопросов физики в 5-м и 6-м классах;
- согласования содержания и деятельности в урочной и внеурочной работе.

Список источников

1. Методические рекомендации по использованию в учебном процессе КИМ, сформированных на базе банка заданий для оценки естественнонаучной грамотности. URL: <https://doc.fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti/metodicheskiye-rekomendatsii.pdf> (дата обращения: 06.01.2025).

2. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года. URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/fi_mr_2023.pdf (дата обращения: 06.01.2025).

3. Сафин Р. С., Корчагин Е. А., Вильданов И. Э. Непрерывная подготовка педагогов профессионального обучения в научно-образовательном кластере // Казанский педагогический журнал. 2020. № 1 (138). С. 41–47.

4. Кондратьев А. С., Прияткин Н. А. Современные технологии обучения физике: учебное пособие. Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского университета, 2006. 341 с.

5. Татаров А. С. Психология : учебно-методическое пособие для студентов медицинских специальностей. Москва : Академия Естествознания, 2010. 284 с.

6. Боккин А. С. Организация исследовательской деятельности в 5–6 классах как условие преемственности изучения физики // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 2 (106). С. 29–37.

7. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году основного государственного экзамена по физике. URL: <https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/173801626-3> (дата обращения: 06.01.2025)

References

1. Methodological recommendations on the usage of control and measurement materials in the educational process, based on a bank of tasks for the assessment of natural science literacy. URL: <https://doc.fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti/metodicheskiye-rekomendatsii.pdf> (date of access: 06.01.2025) (In Russ.)

2. Methodological recommendations for teachers based on the analysis of typical mistakes made by the participants of the Unified State Exam 2023. URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/fi_mr_2023.pdf (date of access: 06.01.2025) (In Russ.)

3. Safin R. S., Korchagin E. A., Vil'danov I. E. Continuous training of vocational education teachers in the scientific and educational cluster. Kazan Pedagogical Journal. 2020; 1(138):41-47. (In Russ.)

4. Kondrat'ev A. S., Priyatkin N. A. Modern technologies of teaching physics: textbook. Saint-Petersburg, Publishing House of Saint Petersburg University. 2006. 341 p. (In Russ.)
5. Tatarov A. S. Psychology: tutorial for medical students. Moscow. Academia Yestestvoznaniya Publ., 2010. 284 p. (In Russ.)
6. Bokkin A. S. Organizing research activities in 5-6 grades as a condition for continuity in studying physics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching Experiment in Education. 2023; 2(106):29-37. DOI 10.51609/2079-875X_2023_2_29. (In Russ.)
7. Specification of control and measurement materials for running the Basic State Exam 2024 in physics. URL: <https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/173801626-3> (date of access: 06.01.2025) (In Russ.)

Информация об авторе:

Боккин А. С. – аспирант кафедры методики обучения физике.

Information about the author:

Bokkin A. S. – PhD Student (Department of Teaching Methods in Physics).

Статья поступила в редакцию 03.07.2025; одобрена после рецензирования 17.07.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 03.07.2025; approved after reviewing 17.07.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья

УДК 378.147

doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_67

Формирование исследовательских умений у магистрантов физико-математического образования в условиях взаимодействия с ИИ

**Манана Дмитриевна Даммер¹, Елена Анатольевна Леонова²,
Людмила Сергеевна Носова³**

^{1,2,3}Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
г. Челябинск, Россия

¹dammermd@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0829-2285>

²leonova@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3803-0777>

³nosovals@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4229-3572>

Аннотация. В статье рассматривается проблема подготовки магистрантов физико-математического образования к научно-исследовательской деятельности в условиях широкого внедрения ИИ-технологий. Цель исследования состоит в научном обосновании способов интеграции технологий искусственного интеллекта в научно-исследовательскую деятельность магистрантов. Анализ результатов анкетирования показал необходимость совершенствования процесса подготовки магистрантов физико-математического образования к научно-исследовательской деятельности. В современных условиях ключевым фактором повышения качества и эффективности НИР студентов является интеграция в исследовательскую деятельность технологий искусственного интеллекта. Представлены в системе этапы и задачи научно-исследовательской работы магистрантов, а также способы применения ИИ с целью повышения эффективности решения задач на разных этапах НИР. Такой подход обеспечивает целостное формирование исследовательских умений у студентов с учетом когнитивных, деятельностных, творческих и ценностных аспектов взаимодействия с ИИ.

Ключевые слова: педагогическое образование, магистранты, физико-математическое образование, научно-исследовательская работа, формирование исследовательских умений, искусственный интеллект

Благодарность: исследование выполнено при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева» по договору на выполнение научно-исследовательских работ от 14.07.2025 г. № 16-542 по теме «Технологии искусственного интеллекта в исследовательской деятельности будущего учителя: педагогические подходы и методики».

Для цитирования: Даммер М. Д., Леонова Е. А., Носова Л. С. Формирование исследовательских умений у магистрантов физико-математического образования в условиях взаимодействия с ИИ // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 67–77. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_67.

Developing research skills among Physics and Mathematics Master Students in the context of interaction with AI

Manana D. Dammer¹, Elena A. Leonova², Lyudmila S. Nosova³

^{1,2,3}South Ural State Humanitarian and Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

¹dammermd@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0829-2285>

²leonova@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3803-0777>

³nosovals@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4229-3572>

Abstract. The article examines the problem of preparing Physics and Mathematics Master Students for scientific research activity in the context of the widespread implementation of AI technologies. The study aim is to provide a scientific basis for integrating artificial intelligence technologies into the research activities of Master Students. Analysis of the survey results showed the need to improve the process of preparing Physics and Mathematics Master Students for scientific research activities. In today's environment, the integration of artificial intelligence technologies is a key factor in improving the quality and effectiveness of students' scientific research. The system presents the stages and objectives of masters' scientific research, as well as the ways of using AI to improve the effectiveness of problem solving at different research stages. This approach ensures the holistic development of students' research skills, taking into account the cognitive, activity-based, creative and value-based aspects of interaction with AI.

Keywords: pedagogical education, master students, physics and mathematics education, scientific research, developing research skills, artificial intelligence

Acknowledgments: This research was supported by the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseev" under the research contract No. 16-542 dated July 14, 2025, on the topic "Artificial intelligence technologies in the research activities of future teachers: pedagogical approaches and methods".

For citation: Dammer M. D., Leonova E. A., Nosova L. S. Developing research skills among Physics and Mathematics Master Students in the context of interaction with AI. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):67-77. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_67.

Введение

Для современного магистерского образования в вузах актуальным является вопрос организации научно-исследовательской работы магистрантов. Современный педагог должен быть готов к применению теоретических и эмпирических методов исследования, владеть логикой организации исследовательской деятельности при реализации педагогических и профильных проектов. Научно-исследовательская деятельность способствует профессиональному росту педагога, развивает системное и критическое мышление, умение проектировать эффективные психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, совершенствовать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований – компетенции, востребованные в рамках Федерального государственного образовательного стандарта педагогического образования [1].

Современный педагог-исследователь получает расширенные креативные и аналитические возможности за счет интеграции ИИ-технологий: от генерации

текстов и анализа больших данных до создания цифровых моделей поведения учащихся. В национальном стандарте (ГОСТ Р 59895-2021 «Технологии искусственного интеллекта в образовании. Общие положения и терминология») искусственный интеллект, ИИ определяется как комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека.

Искусственный интеллект включает в себя множество подходов и методов, например: экспертные системы, логическое программирование, генетические алгоритмы, методы машинного обучения, включая нейросети. Вместе с новыми возможностями цифровых технологий появились новые этические вызовы и методологические дилеммы, требующие осмысления и регулирования: авторство и интеллектуальная собственность, безопасность и социальная ответственность, риск поверхностного познания.

Взаимодействие педагога-исследователя с искусственным интеллектом выходит за рамки технического инструментария и становится качественно новым этапом профессионального развития, на котором важнейшими компетенциями становятся критическое мышление, этическая осознанность и рефлексивная позиция.

Искусственный интеллект не подменяет исследователя – он усиливает его когнитивный потенциал, но лишь при условии, что педагог сохраняет статус активного субъекта познания, а не превращается в пассивного исполнителя рекомендаций алгоритмов. Можно выделить пять ключевых направлений взаимодействия с ИИ:

1. Генерация и обработка текстов: черновое моделирование текста, формирование аннотаций, ключевых слов, рефератов, тезисов; перефразирование и стилистическая адаптация и др.

2. Анализ больших данных и поведенческих паттернов. Инструменты ИИ-аналитики позволяют, например, достаточно быстро выявить скрытые корреляции в массивах данных, которые могут быть собраны современными образовательными платформами (например, ЯКласс, Учи.ру).

3. Генерация учебных материалов и адаптивные обучающие среды. Искусственный интеллект играет важную роль в реализации концепции персонализированного обучения, обеспечивая возможность адаптации образовательного процесса, его содержания и скорости под индивидуальные потребности и характеристики каждого обучающегося [2]. Например, в работе [3] анализируется способность ИИ адаптироваться к учебным потребностям каждого студента, в этом аспекте рассматривается персонализация образовательного процесса с помощью чат-бота.

4. Этические и правовые аспекты взаимодействия. Применение ИИ сопряжено со следующими рисками: 1) риски, связанные с возможной утечкой конфиденциальных данных; 2) риски, связанные с дискриминацией и предвзятым отношением к пользователю; 3) риски, связанные с этикой дальнейшего

использования прогнозных данных о пользователе, сгенерированных ИИ; 4) риски, связанные с автономией и контролем со стороны человека [4].

5. Рефлексия и метакогнитивное осознание. К проблемным аспектам использования ИИ относят ненадежность генерируемых данных, смысловые и логические ошибки, ложный контент, ссылки на несуществующие факты и др. Важный аспект взаимодействия с ИИ – рефлексия самого процесса. Педагог-исследователь должен не только использовать ИИ, но и задавать себе вопросы: Как ИИ изменил мой способ мышления? Заменяет ли он мою критическую оценку на доверие к алгоритму?

Мировой опыт использования ИИ в исследовательской деятельности студентов говорит о наличии проблемы доверия к использованию искусственного интеллекта в исследовательских целях, так как современные средства генеративного ИИ допускают галлюцинации. Однако многие ученые отмечают, что объем и качество обратной связи от генеративного ИИ во многом зависят от точности формулировок запросов. Чем подробнее сформулирован запрос, тем точнее инструмент ИИ решает поставленную исследовательскую задачу [5].

Возможные риски использования ИИ-технологий отражены в работе [6]. Авторы выделяют принципы, которым должно отвечать использование ИИ-технологий в научно-исследовательской работе: 1) принцип эффективности: использование ИИ должно повышать эффективность НИР; 2) принцип контролируемости: использование ИИ-технологий должно быть контролируемым с точки зрения этики, безопасности, конфиденциальности; 3) принцип прозрачности: выбор ИИ-инструментов для НИР должен быть прозрачным и соответствовать цели исследования, его методам и получаемым результатам.

В аспекте организации исследовательской деятельности студентов большой интерес вызывает представленная П. В. Сыроевым и М. Н. Евстигнеевым триада «преподаватель – искусственный интеллект – обучающийся», что предполагает четкое распределение задач, решаемых в ходе студенческого исследования, между научным руководителем, генеративным ИИ и обучающимся/исследователем [5].

Наше исследование направлено на поиск ответа на *проблемный вопрос*: как подготовить студентов педагогического вуза к осознанному и этичному использованию ИИ в научно-исследовательской деятельности? Цель исследования: научно обосновать способы интеграции технологий искусственного интеллекта в научно-исследовательскую деятельность магистрантов педагогического направления.

Объектом исследования является организация научно-исследовательской деятельности магистрантов физико-математического образования; предметом – формирование исследовательских умений у магистрантов физико-математического образования в условиях взаимодействия с ИИ.

Методы исследования. С целью выявления основных дефицитов в готовности магистрантов физико-математического образования к научно-исследовательской деятельности на базе Южно-Уральского государственного гуманитар-

но-педагогического университета был организован констатирующий эксперимент, в рамках которого проведено анкетирование. В анкетировании приняли участие студенты, выполнявшие диссертационные исследования на кафедрах общей физики, теории и методики обучения физике, педагогики и психологии, информатики и методики обучения информатике.

Сразу после защиты магистерской диссертации студентам предлагалась анкета «Проблемы, возникшие при написании магистерской диссертации», включающая вопросы, направленные на выявление трудностей при написании диссертации; запросов на помощь от научного руководителя; способов сбора информации; этапов работы над диссертацией, вызвавших наибольшие затруднения; предложений по принятию конкретных мер для повышения качества процесса написания диссертации.

Анализ результатов анкетирования показал необходимость совершенствования процесса подготовки магистрантов к научно-исследовательской деятельности. В современных условиях ключевым фактором повышения качества и эффективности НИР студентов является интеграция в нее технологий искусственного интеллекта. Их рациональное использование становится необходимым условием формирования у студентов качеств, присущих современному педагогу-исследователю: этико-цифровая компетентность, методологическая гибкость, рефлексивная установка.

Выполнив структуризацию этапов научно-исследовательской работы магистрантов физико-математического образования с распределением решаемых задач НИР по семестрам, дисциплинам и практикам, мы определили элементы содержания по применению ИИ-технологий в научно-исследовательской деятельности, обеспечивающие повышение эффективности решения задач. Такой подход к интеграции ИИ-технологий в научно-исследовательскую работу магистрантов позволит повысить уровень сформированности исследовательских умений, а также цифровой компетентности в области ИИ.

Результаты исследования

Анкетирование магистрантов физико-математического образования позволило выявить то, что вызвало наибольшие трудности у студентов при подготовке магистерской диссертации. Приведем анализ результатов анкетирования.

В части 1 «Самоанализ» необходимо было оценить по 10-балльной шкале вклад диссертации в профессиональное становление, качество работы и качество диссертации.

Анализ результатов позволяет сделать вывод: студенты весьма объективно проводят анализ своей научной деятельности (среднее значение – 5,4). Они высоко оценивают роль диссертации в своем профессиональном становлении (среднее значение – 7,3), вместе с тем критично относятся к своим достижениям в написании диссертации (среднее значение – 5,1).

В части 2 студенты должны были оценить по 10-балльной шкале возможные затруднения при написании диссертации.

Анализ результатов позволяет сделать вывод: среди затруднений с боль-

шим отрывом лидирует нехватка времени из-за загруженности (среднее значение – 7,9). Данное обстоятельство практически закрывает глаза студентам на другие помехи к деятельности, которым они присвоили балл ниже среднего. Даже незнание логики диссертационного исследования им особенно не мешает в работе (среднее значение – 4,4). Но следует обратить внимание на три ответа, которые студенты оценили чуть выше: неумение сочинять текст (среднее значение – 4,7), проводить анализ литературы (среднее значение – 4,7), организовать себя (среднее значение – 4,8). Последний немного перекликается с загруженностью. А вот неумение сочинять текст и анализировать литературу относятся непосредственно к компонентам исследовательской компетентности, и этому студентов надо учить.

В части 3 был задан вопрос «Какую бы помощь вы хотели получать от научного руководителя?»

Ответ «Чтобы помог в проведении исследовательского эксперимента» получил наибольшее количество баллов – 5,9. Немного меньше баллов у ответа «Чтобы знакомил со структурой диссертации, с требованиями к ее содержанию» – 5,7. Ответ «Чтобы чаще “пинал”» – 5,1.

Вывод: в этой части следует обратить внимание на то, что студенты в целом не очень высоко оценивают помощь научного руководителя. Вместе с тем они мало рассчитывают на пользу искусственных стимулов от руководителя, что не может не радовать. Значит, студенты больше надеются на свою самостоятельность в написании магистерской диссертации.

Часть 4. Вопрос «Как вы собираете информацию для написания диссертации?» позволил установить приоритеты способов сбора информации.

Вывод: основным источником информации для студентов является сеть Интернет (среднее значение – 7,5). Чуть выше среднего балла получили ответы: «пытаюсь копировать информацию из работ по близкой проблеме» и «читаю книги и статьи в журналах». Реже всего они читают диссертации в фонде редкой книги университета (среднее значение – 3,8), о чем можно только сожалеть, так как в нашем вузе с 1978 года работают советы по защите диссертаций по педагогическим наукам. Все рукописи хранятся в библиотеке, и их фонд весьма богат.

Часть 5. Что вызвало у вас наибольшие затруднения при написании диссертации?

Анализ результатов позволяет сделать вывод: в данной части лидируют затруднения в проведении педагогического эксперимента (среднее значение – 6,6). Студенты не обладают никаким опытом ни в планировании эксперимента, ни в разработке экспериментальных материалов, ни в обработке данных эксперимента (средние значения – 5,3; 5,6). За этой проблемой следует формулировка выводов, которые нередко выглядят как перечень выполненных действий (среднее значение – 6,1).

Часть 6. Какие меры помогли бы в повышении качества процесса написания диссертации и его результата?

Ответы студентов на этот вопрос убедили нас в правильности стратегии их подготовки к написанию магистерской диссертации. Эффективность читаемых им курсов: курсы по методологии научного познания и научный семинар студенты в среднем оценили на 9,2; специальные занятия, направленные на обучение написанию диссертации, – 7,4.

Анализ результатов анкетирования в целом показывает необходимость совершенствования подготовки магистрантов физико-математического образования к научно-исследовательской деятельности. В условиях цифровой трансформации образования актуализируется необходимость обновления педагогических подходов к формированию исследовательских умений за счет системной интеграции технологий искусственного интеллекта – и как инструментального ресурса, и как объекта рефлексивного осмысления в рамках этико-методологической культуры студента магистратуры.

Особенности организации научно-исследовательской работы магистрантов факультета естественного и математического образования подробно анализируются в работах [8–10]. НИР магистрантов реализуется в форме работы над выпускной квалификационной работой – магистерской диссертацией. Она распределена по семестрам и включает следующие этапы:

1. Этап актуализации (1-й семестр).
2. Поисково-ориентировочный этап (2-й семестр).
3. Исследовательский этап (3-й семестр).
4. Рефлексивно-систематизирующий этап (4-й семестр).

Реализация этапов НИР осуществляется в образовательном процессе в рамках учебной дисциплины «Методология и методы психолого-педагогического исследования» (ММ), учебных и производственных практик (ПР), а также в ходе работы с научным руководителем (РНР). Практики, в рамках которых осуществляется научно-исследовательская работа, проводятся в форме научного семинара (НС).

Мы предлагаем включить в образовательную программу подготовки магистров отдельный курс/модуль «Основы применения ИИ-технологий» (ОПИИ), который будет включать такие компоненты содержания, как «Знание» и частично «Способы деятельности».

В программы дисциплины «Методология и методы психолого-педагогического исследования», научного семинара, а также учебных и производственных практик следует включить содержание, связанное с использованием ИИ на том или ином этапе НИР. Ниже представлено описание задач для каждого этапа НИР, которое включает место задачи в учебном процессе магистранта (ММ, ОПИИ, ПР, НС, РНР), а также роль ИИ в ее решении.

1. Этап актуализации (1-й семестр). Результат: рабочий вариант введения.
 - 1.1 Усвоение основ применения ИИ-технологий (ОПИИ): изучение понятия ИИ, его видов; принципов работы нейросетей; возможностей и границ ИИ; этических и методологических рамок использования ИИ в науке и образовании
 - 1.2 Усвоение структуры системы научных знаний и ее отдельных элемен-

тов (ММ). Поддержка ИИ – анализ понятийного аппарата проблемы: отбор понятий в научной литературе, анализ понятия, построение граф-схемы.

1.3 Изучение особенностей эмпирических и теоретических методов исследования в естествознании и методике обучения (ММ). Поддержка ИИ – выбор теоретических методов, например анализ научной литературы, сравнительный анализ концепций; выбор эмпирических методов, например проектирование диагностических инструментов, подбор статистических методов.

1.4 Обоснование актуальности проблемы исследования на социальном и научно-методическом уровне (НС, РНР). Поддержка ИИ – анализ актуальных тем, выявление пробелов в литературе.

1.5 Обоснование актуальности проблемы исследования на практическом уровне (НС, Пр, РНР). Поддержка ИИ – анализ актуальных тем, выявление пробелов в литературе.

1.6 Анализ понятийного аппарата проблемы (ММ, НС, РНР). Поддержка ИИ – быстрое сканирование научных баз данных, суммаризация статей.

2. Поисково-ориентировочный этап (2-й семестр). Результат: первая глава диссертации.

2.1 Анализ состояния проблемы исследования в науке (НС, РНР). Поддержка ИИ – анализ актуальных тем, выявление пробелов в литературе.

2.2 Формулировка противоречий исследования (НС, РНР). Поддержка ИИ – формулировка противоречий на основе определения родовых и видовых признаков; конструирование логической структуры противоречия (род/вид).

2.3 Формулировка гипотезы и задач исследования (НС, РНР). Поддержка ИИ – формулировка исследовательских вопросов и гипотез с учетом научной новизны.

2.4 Поиск теоретических основ решения проблемы исследования (НС, РНР). Поддержка ИИ – быстрое сканирование научных баз данных.

2.5 Разработка и апробация пробных экспериментальных материалов (НС, РНР, Пр). Поддержка ИИ – статистический анализ, совместная работа с ИИ для интерпретации данных, но с сохранением авторской позиции.

3. Исследовательский этап (3-й семестр). Результат: черновой вариант диссертации в целом.

3.1 Разработка экспериментальной методики (НС, РНР). Поддержка ИИ – генерация нестандартных идей: выдвижение альтернативных подходов к проблеме.

3.2 Разработка методических материалов (НС, Пр, РНР). Поддержка ИИ – разработка авторских методик: создание адаптивных диагностических инструментов, цифровых дидактических материалов; создание интерактивных карт знаний, анимаций, сценариев учебных ситуаций.

3.3 Проведение педагогического эксперимента и анализ его результатов (НС, Пр, РНР). Поддержка ИИ – экспериментирование с формами представления знаний: использование ИИ для создания интерактивных карт знаний, анимаций, сценариев учебных ситуаций др.; визуализация статистического анализа.

4. Рефлексивно-систематизирующий этап (4-й семестр). Результат: окончательный вариант диссертации.

4.1 Анализ и уточнение структуры диссертации (НС, РНР). Поддержка ИИ – структурирование текста, проверка логики аргументации.

4.2 Анализ и уточнение содержания диссертации (НС, РНР). Поддержка ИИ – структурирование текста, проверка логики аргументации.

4.3 Оформление диссертации (РНР). Корректное цитирование ИИ-инструментов в соответствии с академическими стандартами; четкое разграничение между собственным вкладом и помощью ИИ

4.4 Подготовка к защите (РНР). Рефлексия по поводу собственного вклада и роли ИИ в исследовании.

При использовании ИИ на всех этапах НИР важно формировать у студентов понимание того, что ИИ может генерировать ошибочную или фейковую информацию («галлюцинации»); навык обязательной проверки, верификации и критической оценки любого ИИ-генерируемого контента; осознание рисков (предвзятость данных, нарушение приватности, цифровое неравенство). Необходимо формировать уважение к научному знанию как результату человеческого труда; готовность быть примером этичного и грамотного использования ИИ в будущей педагогической практике.

Выводы и обсуждение

Формирование и развитие исследовательских умений у магистрантов физико-математического образования в условиях взаимодействия с искусственным интеллектом требует целостного подхода, охватывающего как когнитивные, так и деятельностные, творческие и ценностные аспекты. Интеграция ИИ в подготовку педагогов-исследователей должна быть направлена не на автоматизацию мышления, а на его усиление. Успешное формирование исследовательских умений в цифровой среде возможно только при сбалансированном развитии знаний, практических навыков, творческого потенциала и этической зрелости. Это особенно важно для педагогов, которые должны формировать цифровую грамотность и исследовательскую культуру у школьников.

Результаты проведенного исследования стали основой для разработки учебно-методического пособия «Использование нейросетей в научно-исследовательской работе магистрантов». В дальнейшем полученные результаты могут найти применение при разработке методических материалов, ориентированных на поддержку применения ИИ-технологий в исследовательской деятельности студентов бакалавриата, магистратуры, школьных педагогов и вузовских преподавателей.

Список источников

1. Приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 № 126 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование» (Зарегистрирован 15.03.2018 № 50361). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001201803160010>.

2. *Старостенко И. Н., Хромых А. А.* Технологии искусственного интеллекта в образо-

вании (на примере персонализированного обучения) // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2023. № 7. С. 94–98.

3. Хэ Синьсин. Применение технологий на основе искусственного интеллекта в процессе обучения РКИ // Современное педагогическое образование. 2025. № 6. С. 143–147.

4. Филимонова И. В. Этическая сторона использования искусственного интеллекта в образовании // Вестник Евразийской науки. 2024. Т. 16, № S1. URL: <https://esj.today/PDF/64FAVN124.pdf> (дата обращения: 29.08.2025)

5. Сысоев П. В., Евстигнеев М. Н. Использование технологий искусственного интеллекта в исследовательской работе студентов // Вестник Московского университета. Серия 19: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2025. Т. 28, № 1. С. 85–101. <https://doi.org/10.55959/MSU-2074-1588-19-28-1-6>.

6. Носова Л. С., Леонова Е. А., Беляков А. В. Организация научно-исследовательской работы студентов в свете технологий генеративного искусственного интеллекта // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2025. Т. 10, № 8. С. 1244–1253. <https://doi.org/10.30853/ped20250150>.

7. Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. Москва : Педагогика, 1983. 352 с.

8. Даммер М. Д. Исследовательская деятельность студентов при выполнении выпускной квалификационной работы по теории и методике обучения физике // Педагогическое образование в России. 2010. № 4. С. 173–179.

9. Даммер М. Д., Большакова З. М., Тулькибаева Н. Н. Практика реализации научно-исследовательской деятельности в условиях магистратуры // Вестник ЮУрГГПУ. Серия: «Педагогические науки». 2020. № 6 (159). С. 56–72.

10. Dammer M., Kudinov V., Leonova E., Zubova N. Training of future physics teachers in master's degree for research activities in education // 13th International Conference on Education and New Learning Technologies (online conference), 5-6 July 2021. 2021. Pp. 6437–6443.

References

1. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated February 22, 2018 No. 126 “On approval of the Federal State Educational Standard of higher education – Master’s degree within the educational track 44.04.01 Pedagogical education” (Registered March 15, 2018 No. 50361). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001201803160010>. (In Russ.)

2. Starostenko I. N., Khromykh A. A. Artificial intelligence technologies in education (using personalized learning as an example). *Gumanitarnye, sotsial’no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki* = Humanities, socio-economic and social sciences. 2023; 7:94-98. (In Russ.)

3. He Xinxing. Application of technologies based on artificial intelligence in the process of teaching Russian as a foreign language. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie* = Modern pedagogical education. 2025; 6:143-147. (In Russ.)

4. Filimonova I. V. Ethical aspects of using artificial intelligence in education. *Vestnik evraziyskoj nauki* = Bulletin of Eurasian Science. 2024; 16:S1. URL: <https://esj.today/PDF/64FAVN124.pdf> (date of access: 29.08.2025). (In Russ.)

5. Sysoev P. V., Evstigneev M. N. Using artificial intelligence technologies in students’ research work. *Vestnik Moskovskogo universiteta* = Bulletin of Moscow University. Series 19: Linguistics and intercultural communication. 2025; 28(1):85-101. <https://doi.org/10.55959/MSU-2074-1588-19-28-1-6>. (In Russ.)

6. Nosova L. S., Leonova E. A., Belyakov A. V. Organization of students’ research work in light of generative artificial intelligence technologies. *Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki* = Pedagogy. Theoretical and Practical Issues. 2025; 10(8):1244-1253. <https://doi.org/10.30853/ped20250150>. (In Russ.)

7. Theoretical foundations of the general secondary education content / edited by V. V. Kraevsky, I. Ya. Lerner. Moscow, Pedagogika Publ., 1983. 352 p. (In Russ.)

8. Dammer M. D. Students' research activities in completing their final qualifying work on the theory and methods of teaching physics. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* = Pedagogical education in Russia. 2010; 4:173-179. (In Russ.)

9. Dammer M. D., Bolshakova Z. M., Tulkibaeva N. N. Practice of implementing research activities in context of master's degree program. *Vestnik YUUrGGPU* = Bulletin of South Ural State Humanitarian and Pedagogical University. Series: "Pedagogical Sciences". 2020; 6(159):56-72. (In Russ.)

10. Dammer M., Kudinov V., Leonova E., Zubova N. Training of future physics teachers in master's degree for research activities in education, 13th International Conference on Education and New Learning Technologies (online conference), 5-6 July, 2021. 2021. Pp. 6437–6443. (In Engl.)

Информация об авторах:

Даммер М. Д. – профессор кафедры физики и технологии, доктор педагогических наук, профессор.

Леонова Е. А. – доцент кафедры математики и информатики, кандидат педагогических наук, доцент.

Носова Л. С. – доцент кафедры математики и информатики, кандидат педагогических наук, доцент.

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

Information about the authors:

Dammer M. D. – Professor (Department of Physics and Technology), Doctor of Pedagogical Sciences, Professor.

Leonova E. A. – Associate Professor (Department of Mathematics and Informatics), PhD (Pedagogy), Associate Professor.

Nosova L. S. – Associate Professor (Department of Mathematics and Informatics), PhD (Pedagogy), Associate Professor.

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

Статья поступила в редакцию 25.09.2025; одобрена после рецензирования 12.10.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 25.09.2025; approved after reviewing 12.10.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья

УДК 372.854; 372.857

doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_78

STEM-кейсы как средство профессионального самоопределения и развития интереса к естественным наукам у обучающихся

**Наталья Вячеславовна Жукова^{1*}, Ольга Владимировна Кукушкина²,
Марина Михайловна Шалашова³**

^{1,2}Московский городской педагогический университет, Институт естествознания и спортивных технологий, г. Москва

³Московский городской педагогический университет, Институт непрерывного образования, г. Москва

¹zhukovaNV@mgpu.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-0214-1136>

²kukushkina@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2242-4448>

³shalashovamm@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8621-8462>

Аннотация. Проблема профессионального самоопределения является актуальной для большинства обучающихся, в том числе в старших классах. Практика показывает, что учителю необходим инструмент, способствующий осознанному выбору будущей профессии, знакомству с данной сферой деятельности. Авторы рассматривают STEM-кейсы как инструменты решения поставленных задач, средство профориентации обучающихся. Целью исследования, описанного в статье, является разработка и апробация учебно-методических материалов (кейсов), направленных на мотивирование обучающихся к изучению естественно-научных дисциплин, математики и технологии, способствующих профориентации. Разработанные учебно-методические материалы представляют собой кейсы (материалы для учеников) и методические рекомендации по их применению для учителей. Предлагаемые кейсы содержат элементы исследования или проектирования, раскрывают реальные проблемы и задачи, решаемые на производстве. Результаты апробации показали, что разработанные материалы могут стать эффективным инструментом профориентации, позволяющим обучающимся «примерить» на себя различные профессии и сделать осознанный выбор.

Ключевые слова: STEM-образование, кейс-метод, химия, биология, методика обучения химии, методика обучения биологии, естественно-научное образование, профориентация

Для цитирования: Жукова Н. В., Кукушкина О. В., Шалашова М. М. STEM-кейсы как средство профессионального самоопределения и развития интереса к естественным наукам у обучающихся // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 78–87. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_78.

STEM cases as a means of professional self-determination and interest development towards natural sciences among students

Natalia V. Zhukova^{1*}, Olga V. Kukushkina², Marina M. Shalashova³

^{1,2}Moscow City University, Institute of Natural Science and Sports Technology, Moscow, Russia,

³Moscow City University, Institute of Continuous Education, Moscow, Russia

¹zhukovaNV@mgpu.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-0214-1136>

²kukushkina@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2242-4448>

³shalashovamm@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8621-8462>

Abstract. The problem of professional self-determination is relevant for most students, including those in high school. Practice shows that teachers need tools contributing to a conscious choice of future profession and familiarization with this field of activity. The authors consider STEM-cases as tools for solving tasks and means of career guidance. The purpose of the study described in the article is to develop and test educational and methodological materials (cases) aimed at motivating students to study natural sciences, mathematics and technology, contributing to career guidance. The developed educational and methodological materials are cases (materials for school-children) and methodological recommendations for teachers. The proposed cases contain elements of research or design, reveal real problems and tasks solved at work. The results of testing showed that the developed materials can become an effective tool for career guidance, allowing students to “try on” various professions and make an conscious choice.

Keywords: STEM education, case method, chemistry, biology, chemistry teaching methods, biology teaching methods, natural science education, career guidance

For citation: Zhukova N. V., Kukushkina O. V., Shalashova M. M. STEM cases as a means of professional self-determination and interest development towards natural sciences among students. *Uchebnyj experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):78-87. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_78.

Введение. Профессиональная деятельность сегодня претерпевает большие изменения. Стремительное развитие технологий требует от работников новых знаний и умений. Наиболее высок запрос на специалистов естественно-научной и технической сферы. При этом число выпускников школ, стремящихся получить инженерную, наукоемкую специальность, недостаточно велико. Поэтому перед школой стоит задача создания условий развития интереса у обучающихся к естественно-научной и технической сферам деятельности, формирования навыков исследовательской культуры и проектирования [1]. Основной из задач профориентации в современных условиях является профессиональное становление личности, соответствующее ее индивидуальным особенностям и потребностям общества [2]. С этой целью в Москве реализуются городские образовательные проекты: предпрофильные и предпрофессиональные классы.

Профориентационная работа в современной школе – это сложная, разноплановая деятельность. Общепринятые методы профориентации, такие как тестирование и консультации, часто оказываются недостаточно эффективными, поскольку не дают познакомиться с той или иной сферой деятельности, не предоставляют возможности первых проб решения профессионально ориентированных задач из реального сектора экономики. В настоящее время стали ак-

тивно развиваться практико-ориентированные форматы профориентации (профессиональные пробы, квесты и др.) [3]. В данной статье мы предлагаем остановиться на STEM-подходе к проектированию образовательного процесса и рассмотреть возможности кейс-технологии.

В своей статье мы описываем преимущества STEM-кейсов, в которых рассматриваются реальные проблемы и задачи того или иного предприятия, требующие применения предметных знаний и навыков, а также умений проводить учебные исследования или проектировать, что, по нашему опыту, является эффективным инструментом профориентации и развития.

STEM-кейсы имеют следующие особенности:

- междисциплинарный характер содержания (решение заданий требует применения знаний и навыков из различных STEM-дисциплин: естественные науки, технология, инженерия, математика) [4];
- реалистичность (содержание и задания кейса основаны на реальных проблемах и задачах, с которыми сталкиваются специалисты в различных сферах деятельности);
- проблемность (содержание кейса представляют собой открытую проблему, не имеющую однозначного решения);
- практическая направленность (задания кейса ориентированы на разработку конкретного решения или продукта);
- командная работа в выполнении (поиск решения предполагает распределение ролей и кооперацию, что способствует развитию коммуникативных умений);
- развивает креативность и критичность мышления (при работе над заданиями требуется анализ информации, оценка альтернативных решений, обоснование своего выбора, поиск нестандартных решений и творческий подход) [5].

STEM-кейсы обладают значительным профориентационным потенциалом, поскольку позволяют:

- погрузиться в мир профессиональных задач: учащиеся пробуют решать те же задачи, которые сегодня актуальны для производства;
- примерить на себя различные профессиональные роли: в процессе работы над кейсом учащиеся могут выполнять различные роли (например, руководитель проекта, инженер-конструктор, программист, аналитик), что способствует осознанному профессиональному самоопределению;
- развить необходимые навыки и качества личности: решение кейсов способствует развитию критического мышления, креативности, коммуникативных навыков, навыков командной работы, решения проблем и других профессионально важных качеств;
- осознать связь между знаниями и практикой: учащиеся могут увидеть, как теоретические знания, полученные на уроках, могут быть применены для решения реальных задач в будущей профессиональной деятельности;
- повысить мотивацию к изучению естественно-научных дисциплин и математики: поиск решения в кейсе расширяет границы базовых предметных знаний, способствует их интеграции.

Ниже представлены примеры STEM-кейсов, рекомендуемых для организации работы со старшеклассниками (рис. 1).

Экология	•Разработка системы очистки сточных вод для промышленного предприятия
Энергетика	•Проектирование автономной системы энергоснабжения для удаленного поселка
Медицина	•Разработка прототипа медицинского устройства для диагностики или лечения определенного заболевания
Сельское хозяйство	•Разработка системы автоматического полива и удобрения растений в теплице

Рис. 1. Примеры STEM-кейсов

Рассмотрим пример STEM-кейса химико-биологической направленности, а также представим методические рекомендации по его использованию в образовательном процессе.

Материалы и методы исследования. В качестве теоретических методов были применены анализ научной и научно-методической литературы по педагогике и методике обучения. Из экспериментальных методов исследования использованы проектирование, педагогическое наблюдение, анкетирование.

В ходе работы нами было сформулировано предположение о том, что применение STEM-кейсов из реального сектора экономики в образовательном процессе позволяет создать условия для расширения междисциплинарных связей между предметными знаниями, развивает умение обучающихся решать технологические задачи в ходе выполнения проектных и/или исследовательских заданий, повышает мотивацию и интерес к изучению естественно-научных предметов, способствуя осознанному выбору профессии.

Для проверки нашего предположения нами была проведена апробация разработанных учебно-методических материалов (авторских кейсов и методических рекомендаций учителю) в учебном процессе, а также обсуждение в рамках экспертного семинара с 67 учителями биологии и химии московского региона. На семинаре учителям было предложено ознакомиться с содержанием кейсов и методических рекомендаций по каждому кейсу, после чего заполнить оценочный лист, который предполагает оценку кейса в целом, а также с точки зрения его соответствия содержанию курса биологии и химии, возможности применения с целью профориентации обучающихся. В рамках семинара было также организовано обсуждение методики использования STEM-кейсов в образовательном процессе.

Результаты исследования. Разработанные STEM-кейсы касались реального сектора экономики, а их решение предполагало применение знаний из курса химии, биологии и физики. Всего в ходе эксперимента было разработано

пять комплектов учебно-методических материалов (STEM-кейс, описание сектора экономики, методические рекомендации учителю, материалы для изучения, критерии оценивания) химико-биологической направленности.

Рекомендовано использование STEM-кейсов в рамках курса «Индивидуальный проект», что дает возможность организационно и методически перестроить материал на решение реальных производственных (технологических) задач. Каждый кейс рассчитан на 4–6 часов учебного времени и позволяет выстраивать разные организационно-методические модели работы с ними в течение не менее 1 учебного года (например, в рамках выполнения индивидуальных проектов в 10-м классе). Это дает возможность реализовать вариативный подход к организации их применения в разных профильных классах.

Для работы со STEM-кейсами учителям было предложено 4 модели организации работы (табл. 1).

Таблица 1

Модели работы со STEM-кейсами

Модель	Описание работы
Модель «Ротация»	Кейсы междисциплинарной направленности распределяются между группами обучающихся (5 кейсов на 5 групп обучающихся по 5–6 человек). В рамках выполнения предполагается организация проектной и/или исследовательской деятельности в группах по решению соответствующих учебных заданий. После выполнения 1-го кейса группы меняются заданиями и продолжают работу («вертушка»). В процессе групповой работы проектные команды (группы) обсуждают основные результаты работы.
Модель «Совместная работа»	Учитель выстраивает последовательность работы с кейсами в конкретной междисциплинарной области и выдает одинаковые учебные задания (STEM-кейсы) каждой группе обучающихся. Основную работу обучающиеся выполняют в группе (проектной команде), но на каждом этапе включаются в обсуждение учебного задания перед его выполнением и публичное представление результатов (после его выполнения). Таким образом обучающиеся в группах постоянного или сменного состава последовательно и совместно решают одинаковые STEM-кейсы, работают в одном проблемном поле, обсуждают решения.
Модель «Смешанная работа»	Учитель отбирает для работы кейсы из разных междисциплинарных областей, в том числе с возможностью выбора группой обучающихся своего кейса для организации проектной и исследовательской деятельности. Соответственно, в логике смешанной работы обучающиеся могут выполнять 5–10 разных кейсов с обязательным условием реализации не менее 5 STEM-кейсов за учебное время (год обучения).
Модель «Локальный опыт»	Учитель выбирает отдельные кейсы и использует их для активизации проектной и исследовательской деятельности, повышения мотивации обучающихся на примере решения реальных задач (производственных, технологических). Фактически учитель включает отдельные кейсы и примеры учебных заданий в свою логику работы (свой курс) или в процесс сопровождения индивидуального проекта обучающихся.

Опрос среди учителей-практиков (учителей биологии и химии) показал, что наибольший интерес вызывают модели «Совместная работа» и «Локальный опыт».

Методика работы с кейсами предполагает выделение ряда этапов: 1) подготовительный этап, который включает выбор организационно-методической модели применения кейса, его анализ с целью организации проектной и/или исследовательской деятельности обучающихся, содержания и «решения» кейса, выстраивание логики учебной работы с кейсом, подготовку необходимых материалов и ресурсов для работы с кейсами; 2) организация работы с кейсом на уроке; 3) организация контроля и оценки работы над кейсом.

Рассмотрим структуру STEM-кейсов на примере кейса «Анализ качества колбасной продукции и создание колбасы с натуральными консервантами».

- Описание кейса для обучающихся: *Колбасы делятся на несколько сортов: первый сорт, второй сорт и высший сорт по ГОСТу. Первый и второй сорта могут содержать крахмал, глутамат натрия, усилители вкуса, эмульгаторы и стабилизаторы. В мясных изделиях высшего сорта не должно быть этих добавок, но там могут присутствовать аскорбиновая кислота, копильные препараты и нитрит натрия. Самой натуральной колбасой считают «варенку». В отличие от копченых и полукопченых колбас, она проходит меньше стадий обработки и не насыщается канцерогенами. Ваше предприятие занимается мясоперерабатывающим производством. Руководством поставлена задача проанализировать качество существующей продукции и предложить «экологичный» аналог, позволяющий удовлетворить потребности общества в минимальном применении искусственных консервантов. Анализ рынка показывает, что наиболее популярными у потребителей являются вареная, варенокопченая и сырокопченая колбасы. Необходимо разработать новый колбасный продукт с применением натуральных консервантов – специй, трав и экстрактов растений.* В дополнение представлена более подробная информация по мясоперерабатывающей отрасли, основные тенденции и факторы развития ее в России, применяемые технологии и ключевые производители (акцент на предприятиях региона).

- Профориентационное задание на исследование рынка и технологических решений: *Изучите существующие популярные колбасные изделия, выявите и охарактеризуйте консерванты в составе; опишите причины появления колбасной продукции и перечислите натуральные добавки, которые использовались в исторически сложившихся рецептурах; охарактеризуйте изменение рецептуры колбас с появлением промышленного производства; проведите собственное исследование рынка мясных изделий в вашем регионе, определите самые востребованные виды; проанализируйте деятельность ведущих компаний-конкурентов, выпускающих колбасную продукцию; выделите особенности, преимущества и недостатки каждого конкурента.*

- Описание проблемного поля, цели проекта и ключевой технологической (инженерной) задачи: *Одним из ведущих трендов является разработка колбас без искусственных консервантов и добавок. Возможное негативное*

влияние искусственных консервантов на здоровье потребителей вызывает настороженность, что способствует росту интереса к натуральным продуктам. Ведущие производители стремятся создать продукцию, которая не содержит синтетических веществ, что соответствует современным требованиям общества. Стремление к улучшению здоровья и образа жизни потребителей также приводит к разработке колбас с низким содержанием жира и соли, ограничением добавленных сахаров и увеличением содержания полезных компонентов, таких как омега-3 жирные кислоты или витамины.

Цель: Исследование качества колбасных изделий и разработка собственного «экологичного» продукта – колбасы без искусственных консервантов и ароматизаторов.

Ключевая задача: Разработать концепцию (описание технологии) колбасного изделия с использованием консервантов и ароматизаторов на растительной основе, которые помогают предотвратить порчу и улучшают вкусовые качества продукта.

• Учебные задания проектной и исследовательской направленности: Задание 1. Исследование основных этапов производства мяса на мясокомбинате. Задание 2. Определение качества колбасных изделий (наличие крахмала в колбасных изделиях, качество жиров, кислотность). Задание 3. Изучение натуральных консервантов и ароматизаторов. Задание 4. Разработка натуральной колбасы с использованием консервантов на растительной основе и натуральных ароматизаторов.

• Перечень приборов и оборудования для выполнения кейсов: Образцы различных колбас (вареная, копченая, полукопченая и т.д.); набор химической посуды и принадлежностей для демонстрационных опытов и экспериментов по биологии; вода дистиллированная; этиловый спирт; йод (раствор); фенолфталеин; универсальный индикатор; термометр; лупа или увеличительное стекло (по желанию).

• Дополнительные ресурсы и источники информации: 1) Рогов И. А., Забашта А. Г., Казюлин Г. П. Р59 Технология мяса и мясных продуктов. Кн. 2. Технология мясных продуктов. – М. : КолосС, 2009. – 711 с. 2) Сборник рецептов мясных изделий и колбас. 3) Изделия колбасные вареные мясные Технические условия (ТУ). 4) ГОСТ 23670-79 «Колбасы. Общие технические условия». 5) ГОСТ Р 52424-2005 «Колбасы. Условия испытаний».

• Методические рекомендации для учителя раскрывают методические и организационные аспекты работы с кейсом на уроке, описывают основные этапы работы, предлагают варианты решения кейса для обучающихся, описывают условия успешной реализации кейса. Пример:

Роль учителя на этапе «Знакомство с отраслью и предприятием»: помочь ученикам организовать работу по исследованию рынка; предложить примеры производителей или новостные статьи для старта; помочь ученикам провести сравнительный анализ состава различных видов колбас; предложить структуру презентации или шаблон сравнения.

Роль учителя на этапе «Формулировка проблемы. Организация работы»: провести инструктаж по технике безопасности при работе с лабораторным оборудованием, правилами работы со специализированным химическим оборудованием и химическими реактивами; создать условия для выявления проблемы (необходимо акцентировать внимание команды на необходимости использования в качестве натуральных консервантов экстрактов чеснока и розмарина, так как они обладают антиоксидантным и антимикробным свойствами; некоторые специи и травы, такие как тимьян, корица и куркума, благодаря антимикробным свойствам могут использоваться для увеличения срока хранения продуктов; мед является естественным консервантом из-за низкого уровня воды и высокого содержания сахара, он также используется для улучшения вкуса и аромата); поддержать в формулировке целей и задач (можно предложить шаблон); помочь организовать обсуждение в команде; обеспечить команды необходимым оборудованием и доступом к компьютерам; обсудить реалистичность плана: на что стоит потратить больше времени, где можно упростить. Учитель может предложить обучающимся разработать колбасное изделие, при производстве которых используются смолы и экстракты древесины (например, вишни или яблони) для получения копченого вкуса и аромата. Кроме ароматизации, древесина помогает защищать продукт от бактерий.

Задача учителя на этапе «Работа над решением» – провести инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием; задавать вопросы, которые помогут углубить понимание: «А почему вы выбрали такой способ исследования?», «Что произойдет, если изменять концентрацию изучаемых компонентов?» и т.д.; обеспечить команды необходимым оборудованием и доступом к компьютерам.

Задача учителя на этапе «Защита проекта» – задать вопросы, которые побуждают к размышлению; организовать вовлеченность всех команд в обсуждение результатов исследования. Например, предложить ученикам понаблюдать за защитами других команд и записать интересные решения, сильные стороны и то, что они хотели бы попробовать в следующий раз; организовать оценку выполнения кейса по чек-листу. Для оценки кейса можно привлечь как представителей других команд, так и других учителей.

Результаты экспертной разработанных учебно-методических материалов представлены на рисунке 2.

Оценка осуществлялась по пятибалльной системе, где: 1 – не соответствует (не позволяет); 2 – частично соответствует (позволяет), требует существенной доработки; 3 – в основном соответствует (позволяет), требует незначительных изменений; 4 – практически соответствует (позволяет), необходимы некоторые дополнения или уточнения; 5 – полностью соответствует (позволяет).

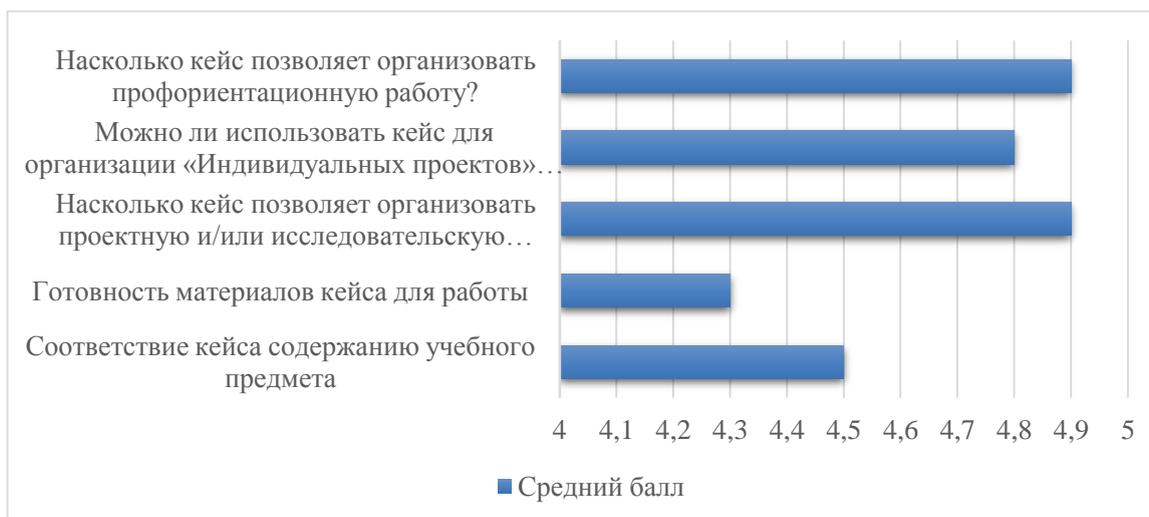


Рис. 2. Результаты оценки STEM-кейсов учителями

Выводы. На основании анализа ответов учителей-экспертов, принявших участие в апробации разработанных учебно-методических материалов, можно сделать выводы, что STEM-кейсы соответствуют базовому содержанию учебных предметов, развивают умения самостоятельного поиска новых знаний, решения проектных и исследовательских задач. Кроме того, большая часть учителей дали максимально высокую оценку потенциалу STEM-кейсов для организации «Индивидуальных проектов» учащихся и профориентационной работы.

Таким образом, STEM-кейсы являются эффективным инструментом профориентации, позволяющим обучающимся познакомиться с различными профессиями, «примерить» на себя различные профессиональные роли, развить необходимые профессиональные навыки и сформировать осознанный выбор будущей профессии. Внедрение STEM-кейсов в образовательный процесс может повысить интерес учащихся к STEM-дисциплинам, способствовать подготовке квалифицированных специалистов для инновационной экономики.

Список источников

1. Махотин Д. А., Ряхимова Е. Г. Технологическое образование школьников как базис для достижения научного и технологического суверенитета России // Вестник РМАТ. 2023. № 1. С. 86–90.
2. Кормилицына Т. В., Проценко С. И., Васенина Е. С. Математическое представление трехмерных объектов как средство инновационной профориентации обучающихся // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 4. С. 69–74. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2021_4_69.
3. Килина И. А., Рылова Н. Т. Использование практикоориентированных форм профориентации обучающихся в рамках деятельности КРИПО как федеральной экспериментальной площадки ФГАУ ФИРО // Образование. Карьера. Общество. 2016. № 2 (49). С. 30–34.
4. Ибадулла С. Н., Жумагулова К. А., Майматаева А. Д., Суматохин С. В. STEAM-технологии в школьном биологическом образовании Казахстана // Биология в школе. 2024. № 3. С. 47–58.
5. Ощепков А. А., Репин А. О. STEM-технология как средство развития творческой деятельности обучающихся // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 65–4. С. 246–249.

References

1. Makhotin D. A., Ryakhimova E. G. Technological education of schoolchildren as a basis for achieving scientific and technological sovereignty of Russia. *Vestnik RMAT = Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2023; 1:86-90. (In Russ.)
2. Kormilitsyna T. V., Protsenko S. I., Vasenina E. S. Mathematical representation of three-dimensional objects as a means of innovative vocational guidance of students. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii = Teaching experiment in education*. 2021; 4:69-74. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2021_4_69. (In Russ.)
3. Kilina I. A., Rylova N. T. The use of practice-oriented forms of career guidance of students within the framework of Kuzbass Regional Institute of Professional Education Development activities as a federal experimental site of the Federal State Autonomic Institution "Federal Institute of Education Development". *Obrazovanie. Kar'era. Obshestvo = Education. Career. Society*. 2016; 2(49):30-34. (In Russ.)
4. Ibadulla S. N., Zhumagulova K. A., Maimataeva A. D., Sumatokhin S. V. STEAM technologies in school biological education of Kazakhstan. *Biologiya v shkole = Biology at school*. 2024; 3:47-58. (In Russ.)
5. Oshepkov A. A., Repin A. O. STEM technology as a means of developing students' creative activity. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of modern pedagogical education*. 2019; 65-4:246-249. (In Russ.)

Информация об авторах:

Жукова Н. В. – доцент департамента образовательного проектирования, начальник департамента естествознания, кандидат химических наук, доцент.

Кукушкина О. В. – доцент департамента естествознания, кандидат биологических наук, доцент.

Шалашова М. М. – директор института непрерывного образования, доктор педагогических наук, профессор.

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

Information about the authors:

Zhukova N. V. – Associate Professor (Department of Educational Design), Head of the Department of Natural Sciences, PhD (Chemistry), Associate Professor.

Kukushkina O. V. – Associate Professor (Department of Natural Sciences), PhD (Biology), Associate Professor.

Shalashova M. M. – Director of the Institute of Continuous Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor.

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

Статья поступила в редакцию 16.08.2025; одобрена после рецензирования 03.09.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 16.08.2025; approved after reviewing 03.09.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья

УДК УДК 372.854

doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_88

**Подготовка обучающихся к выполнению проектов с химическим содержанием
на раннем пропедевтическом этапе**

**Наталья Михайловна Лисун^{1*}, Андрей Александрович Сутягин²,
Ирина Геннадьевна Карпенко³**

^{1,2,3}Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия

¹lisun@list.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-1474-7274>

²sutyaginaa@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5181-0009>

³karpenkoig@cspu.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7573-5026>

Аннотация. Вопрос о возможностях изучения химии на ранних этапах, до освоения основного курса школьной программы, является актуальным и вызывает большой интерес у методистов. В качестве одного из путей решения проблемы отрыва химии от ранее изучаемых предметов, включающих в себя элементы химических знаний, рассматривается разработка пропедевтических курсов и организация внеурочной работы обучающихся. Выполнение проектных работ позволяет включать элементы химических знаний в деятельность школьников на ранних этапах обучения, а важнейшим элементом этой деятельности должен быть химический эксперимент. Целью данной статьи является демонстрация простых химических экспериментов, не требующих привлечения сложного химического оборудования и опасных реактивов, которые могут быть использованы для подготовки школьников 5-го класса к выполнению групповых проектов. Выполнение химических опытов на базе предварительной теоретической подготовки позволит дать обучающимся представления о растворах как базовом химическом понятии и объекте, с которым обучающиеся непосредственно сталкиваются в бытовой среде. Завершением теоретической и практической подготовки является выполнение группового проекта «Фитобар», конкретизирующее и закрепляющее представление о способах приготовления растворов на примере настоев и отваров.

Ключевые слова: пропедевтика химии, химический эксперимент, проектная деятельность, растворы, настои и отвары

Благодарности: работа выполнена при финансовой поддержке Шадринского государственного педагогического университета, тема научно-исследовательской работы: «Методическое сопровождение и оценка профессиональных компетенций будущего учителя химии в современных условиях».

Для цитирования: Лисун Н. М., Сутягин А. А., Карпенко И. Г. Подготовка обучающихся к выполнению проектов с химическим содержанием на раннем пропедевтическом этапе // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 88–96. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_88.

Preparing students to undertake projects with chemical content at the early propaedeutic stage

Natalya M. Lisun^{1*}, Andrey A. Sutyagin², Irina G. Karpenko³

^{1,2,3}South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

¹lisun@list.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-1474-7274>

²sutyaginaa@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5181-0009>

³karpenkoig@cspu.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7573-5026>

Abstract. The issue of how to study chemistry at the early stages of general education is actual and rather interesting for methodologists. The development of propaedeutic courses and the organization of extracurricular activities for schoolchildren are considered as one of the ways to solve the problem of separating chemistry from previously studied disciplines with the elements of chemical knowledge. Project work allows to include the elements of chemical knowledge in schoolchildren's activities at the early stages of learning, and a chemical experiment should become its key element. The purpose of this article is to demonstrate simple chemical experiments that do not require complex chemical equipment and hazardous reagents, which can be used to prepare the schoolchildren of the fifth-grade for group projects. The conduction of chemical experiments based on preliminary theoretical training will allow schoolchildren to understand solutions as a basic chemical concept and an object that they directly encounter in their everyday environment. The theoretical and practical training is completed by the group project "Phytobar", which concretizes and reinforces the understanding of ways to prepare such solutions as infusions and decoctions.

Keywords: chemistry propaedeutics, chemical experiment, project activity, solutions, infusions and decoctions

Acknowledgments: the study was financially supported by Shadrinsk State Pedagogical University. The topic of the research is "Methodological support and assessment of professional competencies of future chemistry teachers in the modern context".

For citation: Lisun N. M., Sutyagin A. A., Karpenko I. G. Preparing students to undertake projects with chemical content at the early propaedeutic stage. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):88-96. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_88.

В качестве одной из проблем, обуславливающих недостаточный уровень усвоения химических знаний, а также снижение мотивации к изучению химии, рассматривается большой отрыв учебного предмета «Химия» от предыдущего изучения связанных с ним дисциплин. Так, освоение предмета «Окружающий мир», в программе которого присутствуют элементы химических знаний, заканчивается в 4-м классе, в то время как изучение химии начитается только в 8-м. Содержательные элементы биологии и физики, изучаемые в 5–8-м классах, также не опираются на химические знания, которые школьники получают на последующих этапах обучения [1]. В качестве возможных путей решения этой проблемы рассматривается включение в учебный план пропедевтических курсов изучения химии или введение элементов химических знаний в подготовку проектных и исследовательских работ обучающихся в рамках внеурочной работы [2]. Пропедевтические курсы, включенные в образовательный процесс изучения химии, способствует адаптации к дальнейшему усвоению сложного ма-

териала и восприятию химического языка, а также повышению уровня мотивации, при этом наиболее высокий интерес к изучению химии отмечается у обучающихся 6–7-х классов [3]. Важно подчеркнуть, что знакомство с химическими понятиями на этом уровне должно происходить на основе личного опыта обучающихся, то есть с опорой на те процессы и явления, с которыми ученики сталкиваются в своей повседневной жизни.

Важную роль при этом должен играть химический эксперимент, визуализирующий первоначальные представления о химических процессах, а также развивающий метапредметные умения наблюдать за процессами, анализировать происходящие изменения и делать выводы на основе наблюдаемых явлений. Особое значение при этом приобретают ощущаемые эффекты, а также взаимосвязь с бытовой средой, вызывающие заинтересованность процессом и мотивирующие к его дальнейшему познанию. Последнее может быть достигнуто реализацией домашнего эксперимента с веществами, доступными в домашних условиях с учетом возрастных особенностей детей и обеспечением безопасности при проведении эксперимента [4].

Нами предлагаются некоторые варианты работ, которые могут быть использованы для организации проектной деятельности обучающихся 5-го класса. Они связаны с изучением химических процессов и явлений с опорой на бытовую сферу. При включении в образовательный процесс химических знаний на этом возрастном этапе важно познакомить обучающихся с одним из ключевых химических понятий – растворы. С этими системами ученики постоянно сталкиваются в повседневной жизни, что расширяет возможности для изучения данного понятия и начала знакомства с химическими явлениями на его основе.

Перед выполнением групповых проектов проводится теоретическое ознакомление, в ходе которого ученики получают информацию о том, что такое растворы и чем они отличаются от смесей веществ. При этом важно продемонстрировать, что эти системы постоянно окружают нас в повседневной жизни: от растворов уксусной кислоты, соды, поваренной соли и сахара, которые мы используем для приготовления пищи, до зубной пасты и шампуней как предметов нашей гигиены. В ходе беседы ученики на доступном уровне знакомятся с понятием «раствор», его составляющими, видами растворов с позиции агрегатного состояния системы и степени ее насыщенности растворенным веществом. В терминологический аппарат на этом этапе вводятся представления об операциях, лежащих в основе приготовления растворов и разделения компонентов смесей: растворение, кристаллизация, упаривание, экстракция. Также необходимым элементом теоретического ознакомления является демонстрация роли растворов в окружающей среде и в быту. Так, с экологических позиций ученики получают информацию о смогах и туманах как видах неоднородных растворов, о суспензиях и пенах – видах растворов, используемых для строительства, покраски, в качестве моющих средств. Описывается роль растворимости веществ как обязательного условия питания растений, животных и человека, обеспечивающего доступность питательных элементов.

Завершением теоретического обучения является ознакомление с отварами и настоями как популярным примером растворов, изготавливаемых в быту и используемых для различных целей. Ученики не только знакомятся с технологией изготовления этих растворов, но также получают информацию о сырьевой базе для приготовления и правилами сбора лекарственных растений. Получение этих сведений готовит учеников к возможностям самостоятельного приготовления и использования растворов в бытовой среде.

Второй этап работы предполагает практическую подготовку к выполнению проектов, связанную с осуществлением операций, направленных на приготовление растворов и знакомство с их свойствами с использованием для этого средств, встречающихся в быту.

В ходе первого опыта ученики знакомятся с влиянием растворенного вещества на плотность раствора. Для этого в стеклянную банку объемом 3 л наливают 1,5 л дистиллированной воды и помещают в нее куриное яйцо. Наблюдая за погружением яйца в воду и на основе знаний из курса «Окружающий мир», они могут сделать вывод о том, что чистая вода характеризуется малой плотностью. К полученной системе постепенно при перемешивании добавляется поваренная соль, и по мере насыщения раствора веществом яйцо начинает всплывать. На основе этого наблюдения ученики делают предположение о том, что растворенное вещество способствует повышению плотности раствора и чем выше его содержание, тем сильнее возрастает плотность. Для проверки гипотезы к полученной системе вновь при перемешивании добавляется дистиллированная вода, в результате чего ученики вновь наблюдают погружение яйца в толщу раствора [5].

С целью знакомства с использованием процессов растворения для разделения смесей ученики проводят популярный эксперимент, связанный с разделением смеси веществ, одно из которых характеризуется водорастворимостью, а другое нет, например, поваренная соль и крупа. Для этого в два стеклянных стакана наливается 50 мл дистиллированной воды. Затем при перемешивании в один из стаканов помещается чайная ложка поваренной соли, а во второй – крупа. После отстаивания систем в обоих стаканах ученики наблюдают, что раствор с поваренной солью остался прозрачным, как дистиллированная вода. В стакане же с крупой наблюдается осаждение крупы, но раствор над ней приобретает небольшую мутность. Из этого наблюдения они делают вывод о том, что поваренная соль хорошо растворима в воде, в то время как в составе крупы в основном присутствуют компоненты, не растворимые в воде.

Для продолжения эксперимента смесь, состоящую из чайной ложки крупы и чайной ложки поваренной соли, в стеклянном стакане заливают 50 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Полученную систему переносят на воронку с бумажным фильтром, стакан промывают водой (3 порции по 10 мл), сливая промывную воду на фильтр.

Важно, чтобы после фильтрования и отстаивания ученики отметили, что полученный раствор по внешнему виду отличается от дистиллированной воды: он стал мутнее, а количество нерастворившегося остатка уменьшилось пример-

но в 2 раза по отношению к количеству исходной смеси. При рассмотрении остатка на фильтре они отмечают, что по внешнему виду он похож на исходную крупу. На основе этих наблюдений, а также соотнося их с наблюдением за первой частью эксперимента, ученики приходят к выводу, что в раствор перешла поваренная соль, а на фильтре осталась крупа. В то же время часть компонентов крупы также перешла в водную систему.

Полученный раствор переносится в чашку для выпаривания. Над чашкой на небольшом расстоянии от нее в штативе закрепляется стеклянная воронка для фильтрования, направленная конусом вверх. Раствор упаривается досуха на электроплитке. После остывания чашки ученики рассматривают образующийся сухой остаток и воронку. Они отмечают, что внешний вид остатка и его количество близки к начальным характеристикам поваренной соли. В то же время по внешнему виду остаток может несколько отличаться от нее (во многом это зависит от используемой крупы), что связано с загрязнением образующейся соли отдельными компонентами крупы.

На основе этого ученики могут сделать вывод о том, что поваренную соль и крупу можно разделить путем последовательного проведения растворения, фильтрования и упаривания, но этот метод разделения имеет ограничения и не дает идеального результата. Вместе с тем они могут предположить, что часть компонентов системы, не растворимой в воде, может растворяться в ней, что позволяет выделить их из системы. На основе этого можно подвести учеников к представлениям об экспериментальном приеме, используемом для приготовления растворов, – экстракции.

Рассматривая воронку, ученики отмечают, что на ее внутренней части скопились капли воды. В курсе окружающего мира они изучали элементы круговорота воды и имеют представление о том, что она при нагревании становится паром, который при последующем охлаждении вновь переходит в жидкое состояние. На основе этих представлений демонстрируются возможности еще одного метода очистки и разделения химических веществ – перегонки, а ученики могут сделать вывод о том, что перегонка может быть использована для очистки воды от растворенных в ней примесей. Таким путем, например, получают дистиллированную воду.

По окончании эксперимента ученикам задается вопрос, могут ли они предложить смеси, которые можно разделить с помощью использованной в опыте технологии. Одним из вариантов ответа может быть такой: смесь поваренной соли или сахара и чистого речного песка.

С целью дальнейшего ознакомления с возможностями разделения компонентов раствора ученики проводят опыт по очистке воды от растворенных в ней красящих веществ. Для этого в воде растворяется небольшое количество акварельной краски. После получения однородного раствора к нему прибавляется измельченный активированный уголь. Система тщательно перемешивается, а после отстаивания пропускается через рыхлый слой ваты, помещенной в воронку для фильтрования. Аналогичные опыты могут быть проведены при использовании аптечных препаратов «Полисорб», «Смекта», а также с помощью по-

рошка мела. На основе наблюдений за снижением интенсивности окраски могут быть сделаны выводы об эффективности использования различных препаратов для целей очистки. Благодаря данному опыту ученики получают первоначальные представления о процессе адсорбции как приеме очистки веществ, на котором основано в том числе действие лекарственных средств, используемых для очистки организма при отравлениях.

Следующий подготовительный опыт направлен на демонстрацию возможностей разделения компонентов некоторых растворов химическим путем. Для этого ученики наполняют стеклянный стакан свежим молоком и прибавляют к нему при перемешивании две столовые ложки уксуса. После отстаивания полученной системы они наблюдают разделение раствора на две составляющие – жидкую сыворотку и густую творожистую массу, которую легко отделить отжиманием на марле. На основе данного эксперимента ученики делают вывод о том, что молоко представляет собой многокомпонентный раствор. С помощью учителя они узнают, что частицы, входящие в состав этого раствора, очень мелкие и равномерно распределены в воде. Поэтому молоко кажется нам однородным раствором. Прибавление же уксуса вызывает слипание этих частиц с образованием более крупных и тяжелых структурных элементов, оседающих из раствора. Этот прием используется в пищевой промышленности и в быту для изготовления творога и молочной сыворотки.

Для демонстрации влияния температуры на процессы растворения учитель может провести демонстрационный эксперимент, связанный с приготовлением раствора желатина. Для этого за 2–3 часа до проведения демонстрации 1 пакет желатина замачивается в 1 стакане воды. На занятии ученикам демонстрируется рыхлая набухшая масса, образующаяся при поглощении воды желатином. Ее помещают в термостойкий стакан и нагревают на водяной бане до полного растворения вещества. Раствор нельзя доводить до кипения, так как при этом белки, составляющие структуру желатина, могут разрушаться. Полученный прозрачный раствор, не содержащий комков, разливают по пробиркам и раздают ученикам для наблюдений. Через некоторое время после остывания раствора они наблюдают образование в пробирках желеобразной массы. На основе этого ученики делают вывод о том, что повышение температуры приводит к повышению растворимости вещества, а охлаждение – к выведению его из раствора. Одновременно с этим демонстрируется процесс желирования, активно используемый в пищевой промышленности, а также в быту, например при приготовлении холодца, заливного или различных видов желе и муссов.

Для закрепления представлений о влиянии температуры на растворимость ученики при помощи родителей могут провести домашний эксперимент с использованием хорошо растворимых в воде «бытовых» веществ (поваренная соль, сахар, сода), а также веществ, ограниченно и плохо растворимых в воде (мел, стиральный порошок, известка). Для этого в небольшой объем холодной воды постепенно добавляется исследуемое вещество до его растворения (если вещество водорастворимо). Затем добавляется небольшое количество вещества, осаждающегося на дне стакана, после этого стакан нагревается на водяной бане,

в качестве которой используется кастрюля с горячей водой. На основе наблюдений ученики еще раз убеждаются в том, что при повышении температуры растворимость веществ возрастает, но существуют вещества (например, мел), для которых это не характерно. В то же время при погружении в воду мел начинает впитывать в себя воду, размягчается, а крупные куски распадаются на мелкие фрагменты. Это свойство применяется в строительстве, например при побелке стен и потолков. При этом использовать мел для этих целей можно только в сухих помещениях.

В заключение подготовки могут быть проведены опыты, демонстрирующие влияние природы растворителя на процесс растворения. В первом опыте в воде растворяют водорастворимый пищевой краситель и добавляют к полученному раствору растительное масло. Ученики отмечают, что масло не смешивается с окрашенным водным раствором и находится на его поверхности, что говорит о меньшей плотности жира по отношению к воде. Систему тщательно встряхивают, получая эмульсию, в которой распределяется цвет красителя. После небольшого отстаивания эмульсия разрушается, и в системе вновь формируются два слоя: нижний, окрашенный – водный и верхний, имеющий цвет масла.

Для другого опыта используется жирорастворимый пищевой краситель. При его внесении в воду и перемешивании он не растворяется, а оседает на дне стакана. После внесения в систему растительного масла, интенсивного перемешивания и отстаивания образуется двухслойная система, в которой верхний масляный слой приобретает характерную окраску, а нижний водный слой остается бесцветным.

На основе этих наблюдений могут быть сделаны выводы об использовании пищевых красителей в кулинарии. Так, водорастворимые красители могут использоваться для окрашивания систем, содержащих воду, например белков, или приготовления напитков. Жирорастворимые красители используются для окрашивания систем, содержащих жиры, например при приготовлении шоколадного масла, окрашенного шоколада, какао.

Этот же эксперимент может быть проведен с использованием природного объекта – моркови. Мелко натертую свежую морковь отжимают с помощью марли. К полученному морковному соку прибавляют небольшое количество воды и встряхивают до получения однородного мутного раствора. К нему прибавляют немного растительного масла и встряхивают. После отстаивания ученики наблюдают расслоение системы и переход окраски моркови в верхний масляный слой. Данный опыт имеет практическое значение: морковь содержит в своем составе витамин, который обеспечивает ее окраску, – каротин. Поскольку этот витамин растворим в масле лучше, чем в воде, то для его лучшего усвоения морковь лучше употреблять с растительным маслом или со сметаной, в которой содержатся жиры [6].

В ходе проведения данных экспериментов ученики также могут сделать вывод о том, что различные жидкости по-разному растворяются друг в друге. Для доказательства этого может быть проведен простой опыт. В мерный ци-

линдр наливается небольшое количество холодного, очень сладкого кофе. На него аккуратно по стенке цилиндра наливается такое же количество чистой холодной воды. В завершение также по стенке наливается аналогичное количество растительного масла. В итоге в цилиндре формируется трехслойная система, в которой разделение основано на различной плотности жидкостей (слой кофе и слой чистой воды) и на ограниченной растворимости жидкостей друг в друге (вода и масло).

Основным этапом деятельности учеников, которому предшествует теоретическая и экспериментальная подготовка, является выполнение группового проекта. В данном случае им предлагается принять участие в проекте «Фитобар», основной целью которого является практическое ознакомление со способами приготовления настоев и отваров на основе лекарственных растений. Каждому участнику предлагается приготовить свой напиток, используя найденную в источниках информации рецептуру. Так, ученики готовят компот, кисель и чай из черемухи, напиток и чай из шиповника, смешанный напиток из шиповника и рябины, чай из зверобоя, малины, душицы, мяты. По итогу выполнения проекта проводится презентация напитков, в ходе которой ученики рассказывают историю открытия напитка, описывают особенности сбора и подготовки сырья для него, его полезные свойства, предупреждают об ограничениях в употреблении, приводят способы приготовления самого напитка. В завершении проводится дегустация и обсуждение наиболее понравившихся напитков, а также наиболее яркой и запомнившейся их презентации.

Таким образом, описанные варианты экспериментов, направленные на формирование первичных представлений о растворах на основе использования бытовых средств, позволяют начать раннюю подготовку обучающихся к знакомству с химическими процессами и явлениями без отрыва от изучения курса «Окружающий мир».

Список источников

1. *Зволинский В. И.* Об изучении химии в современной школе // *Химия в школе.* 2022. № 10. С. 2–6.
2. *Габриелян О. С.* Школьное химическое образование: проблемы и пути их решения // *Химия в школе.* 2018. № 4. С. 10–13.
3. *Жукова Н. В., Дуденкова М. А., Щербакова А. И.* Особенности методики обучения химии пропедевтического курса «Введение в химию» для школьников седьмых классов // *Современные проблемы науки и образования.* 2014. № 5. С. 134–141.
4. *Сутягин А. А., Эггардт А. А.* Организация домашнего эксперимента в рамках пропедевтического изучения химии // *Профессиональная ориентация.* 2023. № 2–1. С. 127–131.
5. *Тит Т.* Научные забавы и занимательные опыты. Для среднего школьного возраста. Москва : АСТ, 2010. 510 с.
6. *Левина С. Г., Симонова М. Ж., Лисун Н. М., Сутягин А. А., Меньшиков В. В., Карпенко И. Г., Пильникова Н. Н.* Цветной калейдоскоп. Тетрадь для учащихся начальных классов : методическое пособие к наборам «Юный химик», «Юный химик. Старт» ООО «Научные развлечения». Серия: Удивляйся! Исследуй! Познавай мир! Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа». Челябинск : ЧГПУ, 2012. 73 с.

References

1. Zvolinsky V. I. On studying chemistry at modern school. *Khimiya v shkole* = Chemistry at school. 2022; 10:2-6. (In Russ.)
2. Gabrielyan O. S. School chemical education: problems and ways to solve them. *Khimiya v shkole* = Chemistry at school. 2018; 4:10-13. (In Russ.)
3. Zhukova N. V., Dudenkova M. A., Scherbakova A. I. Particular methods of teaching chemistry propaedeutic course “Introduction to chemistry” for the schoolchildren of the seventh grade. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern problems of science and education. 2014; 5:134-141. (In Russ.)
4. Sutyagin A. A., Ekgardt A. A. Conducting home experiments within propaedeutic chemistry studies. *Professional'naya orientatsiya* = Career guidance. 2023; 2(1):127-131. (In Russ.)
5. Tit T. Scientific fun and entertaining experiments. For middle school age. Moscow, AST Publishers, 2010. 510 p. (In Russ.)
6. Levina S. G., Simonova M. Zh., Lisun N. M., Sutyagin A. A., Menshikov V. V., Karpenko I. G., Pilnikova N. N. Color kaleidoscope. Notebook for primary school students: a study guide for the sets “Young Chemist”, “Young Chemist Start” by LLC “Scientific Entertainment”. Series: Be surprised! Explore! Learn about the world! National educational initiative “Our new school”. Chelyabinsk: Chelyabinsk State Pedagogical University, 2012. 73 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Лисун Н. М. – доцент кафедры географии, биологии и химии, кандидат педагогических наук, доцент.

Сутягин А. А. – доцент кафедры географии, биологии и химии, кандидат химических наук, доцент.

Карпенко И. Г. – старший преподаватель кафедры географии, биологии и химии.

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

Information about the authors:

Lisun N. M. – Associate Professor (Department of Geography, Biology and Chemistry), PhD (Pedagogy), Associate Professor.

Sutyagin A. A. – Associate Professor (Department of Geography, Biology, and Chemistry), PhD (Chemistry), Associate Professor.

Karpenko I. G. – Senior Lecturer (Department of Geography, Biology and Chemistry).

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.09.2025; одобрена после рецензирования 02.10.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 19.09.2025; approved after reviewing 02.10.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья
УДК 378.147.34
doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_97

**Основные подходы к разработке тестовых заданий
для оценки методических компетенций будущего учителя физики**

Татьяна Владимировна Никитина

Снежинский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, г. Снежинск, Россия
ntv74rus@yandex.ru, TVNikitinatv@mephi.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0334-766X>

Аннотация. Методика обучения физике является базовой профессиональной дисциплиной для подготовки будущего учителя физики. Компетенции, формируемые в рамках данной дисциплины, можно назвать методическими. Применение тестовых заданий по данной дисциплине открывает возможности: оценочные – выявление качества и результативности образовательного процесса по методике обучения физике; прогностические – выявление потенциальных возможностей корректировки и развития образовательного процесса; конструктивные – повышение эффективности взаимодействия преподавателя со студентами; саморазвития – познание студентом своих возможностей, создание условий саморазвития; повышения качества учебных достижений студентов. В статье описаны подходы к конструированию тестовых заданий по методике обучения физике, приведены примеры и результаты оценки их когнитивной посильности для студентов в рамках самостоятельной внеаудиторной работы. Накопленный автором банк заданий применялся в качестве тренажера для корректировки методических компетенций будущих учителей физики, итоговый результат по каждому тесту учитывался в балльно-рейтинговой системе оценки по дисциплине.

Ключевые слова: методические компетенции, качество подготовки будущего учителя физики, корректировка методических компетенций, банк тестовых заданий по методике обучения физике

Для цитирования: Никитина Т. В. Основные подходы к разработке тестовых заданий для оценки методических компетенций будущего учителя физики // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 97–106. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_97.

Original article

**The main approaches to test development for the assessment of methodological
competencies of a future physics teacher**

Tatiana V. Nikitina

Snezhinsky Institute of Physics and Technology of the National Research Nuclear University
MEPhI, Snezhinsk, Russia
ntv74rus@yandex.ru, TVNikitinatv@mephi.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0334-766X>

Abstract. The methodology of teaching physics is a basic professional discipline for a future physics teacher preparation. The competencies formed within the framework of this discipline can

be called methodological. The use of test tasks in this discipline opens up the following opportunities: evaluative – to identify the quality and effectiveness of the educational process according to the methodology of teaching physics; predictive – to identify potential opportunities for correcting and developing the educational process; constructive – to improve the effectiveness of teacher interaction with students; self-development – to explore personal abilities, to create conditions for self-development; to improve the quality of students' academic achievements. The article describes the approaches of test designing based on physics teaching methods, provides the examples and results of evaluating their cognitive feasibility for students in the framework of independent extracurricular work. The bank of tasks accumulated by the author was used as a training tool for correcting the methodological competencies of future physics teachers, and the final result for each test was taken into account in the point-rating system of the discipline.

Keywords: methodological competencies, quality of training future physics teachers, correction of methodological competencies, bank of test tasks on physics teaching methods

For citation: Nikitina T. V. The main approaches to test development for the assessment of methodological competencies of a future physics teacher. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii = Teaching Experiment in Education*. 2025; 4(116):97-106. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_97.

Введение

Компетентностный подход ставит акцент на действенность знаний и умений выпускников вузов, на формирование у них профессиональных компетенций. Федеральный государственный образовательный стандарт педагогического образования не учитывает профиль подготовки выпускника, что актуализирует проблему разработки контрольно-измерительных материалов, учитывающих контекст профессиональной деятельности, а именно преподавание в школе учебного предмета «Физика». Профессиональная подготовка будущего учителя физики включает виды деятельности, характерные именно для данного школьного предмета и отличающие его от других предметов и областей учебно-познавательной деятельности. Поэтому профессиональные компетенции, формируемые в рамках содержания методики обучения физике, будем называть методическими. Настоящая статья посвящена проблеме оценки методических компетенций, которые наиболее полно отражают специфику учебного предмета «Физика», профиль обучения и будущую специальность студентов.

Методические компетенции будущего учителя физики связаны с его устной и письменной речью. К предметным нормам устной речи учителя физики относится ряд специальных умений: описать и объяснить физическое явление, определить физическую величину, правильно описать физический прибор, сопровождать физический опыт четким и логическим рассказом, грамотно читать графики, строить рассказ по рисунку, объяснять чертежи и схемы, правильно читать физическую задачу. Навыки письменной речи учителя физики проявляются при выполнении записей на доске, разработке дидактических материалов для учащихся, работе с отчетной документацией, проверке различного типа письменных работ учащихся и др. [1; 2].

Контроль учебных достижений студентов по методике обучения физике в устной и письменной формах является достаточным для оценки методических компетенций. В то же время существует необходимость повышения объективности процедуры аттестации обучаемых в связи с процессами цифровой трансформации образования. Актуальной становится тестовая форма контроля учебных достижений, которая может существенно дополнить устный и письменный контроль, способствовать формированию первой ступени промежуточной аттестации студентов и организации работы со слабоуспевающими студентами [3]. Преимущества и недостатки каждой формы контроля (устной, письменной, тестовой) учебных достижений будущего учителя физики описаны в исследовании М. Д. Даммер, С. А. Рогозина, Т. Н. Шамаевой [1]. Особенности конструирования тестовых заданий по методике обучения физике представлены в работах [4; 5].

Изложенное позволило определить проблему комплексной оценки методических компетенций на основе имеющихся методов и средств оценивания и новых тестовых средств, подлежащих разработке и научно-методическому обоснованию. *Цель исследования:* научное обоснование и разработка тестов для оценки методических компетенций будущих учителей физики.

Материал и методы исследования

Для достижения поставленной цели использовались методы анализа педагогической и методической литературы, личный педагогический опыт автора, реализованный в Южно-Уральском государственном гуманитарно-педагогическом университете.

Оценка сформированности методических компетенций студентов (будущих учителей физики) проводилась в рамках базового курса методики обучения физике. Это основная дисциплина, ответственная за профессионализм и мастерство будущего учителя физики, в ее содержание входят четыре блока вопросов: общие вопросы, частные вопросы (методика изложения изучаемых в школьном курсе физики тем), методика и техника школьного физического эксперимента, практикум по решению физических задач. Актуальные направления развития данной науки отражаются в спецкурсах и курсах по выбору.

Приведенный в таблице 1 фрагмент рабочей программы посвящен частным вопросам методики обучения физике в основной школе и изучается в VII семестре [6]. Обучение студентов осуществлялась по следующей схеме: лекционные и лабораторные занятия проводились в традиционном формате, на семинарских занятиях студенты выступали с докладами согласно планам занятий, готовили письменные домашние задания и выполняли тестовые задания к семинарам в цифровой форме.

**Фрагмент рабочей программы по методике обучения физике.
VII семестр. 180 ч., включая СРС, 5 з.е.**

Название темы	Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
Особенности организации обучения физике на уровне основного общего образования	2		2	6	10
Методика организации первых учебных занятий по физике в основной школе	2	2	2	6	12
Особенности формирования физических понятий в курсе основной школы	2			4	6
Методика изучения тем «Строение вещества» и «Плотность вещества» в курсе физики основной школы	2	4	2	8	16
Методика изучения раздела «Механические явления»	2	4	2	8	16
Методика изучения раздела «Давление твердых тел, жидкостей и газов»	2	4	4	8	18
Методика изучения темы «Простые механизмы»	2	4	2	8	16
Методика изучения раздела «Тепловые явления»	2	4	4	8	18
Методика изучения раздела «Электрические явления»	2	4	2	8	16
Методика изучения раздела «Оптические явления»	2	4	2	8	16
Форма промежуточной аттестации: экзамен					36

Результаты исследования и их обсуждение

Применение тестовых заданий по методике обучения физике позволило накопить банк таких заданий в соответствии с разделами курса физики основной школы [6] и направлениями профессиональной деятельности учителя физики. При проектировании банка заданий для реализации текущего контроля учебных достижений студентов мы отталкивались, с одной стороны, от видов профессиональной деятельности учителя, характерных именно для образовательного процесса по физике (обучение решению задач, лабораторные работы, демонстрационный эксперимент, постановка учебных целей, межпредметные связи, метапредметные результаты обучения), с другой стороны – от структуры самого курса методики обучения физике. Применялись задания закрытого типа на выбор одного или нескольких вариантов ответа, что связано с технологическими возможностями используемого цифрового ресурса – ЯндексФормы.

Проверка валидности разработанных заданий была реализована через определение вероятности освоения темы «условно средним» студентом. Она предполагает измерение: 1) когнитивной посильности задания ($K_{п}$) на основе расчета доли студентов, выполнивших задание правильно; 2) удовлетворенности обучающихся учебным процессом, которая определяется на основе соблюдения временных рамок учебных занятий, отношения студентов к выполняемой работе.

Пример 1. Для какой лабораторной работы используется данная таблица измерений (рис. 1)?

а) определение относительной влажности воздуха; б) определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым металлическим цилиндром; в) определение удельно теплоты плавления льда; г) исследование явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.

Масса воды в калориметре m_1 , кг	Начальная температура воды t_1 , °C	Масса цилиндра m_2 , кг	Начальная температура цилиндра t_2 , °C	Общая температура воды и цилиндра t , °C

Рис. 1. Рисунок к примеру 1

Задание относится к направлению «экспериментальная деятельность», $K_{П}=0,75$. Выполнение данного задания предполагает, что студент по приведенной таблице определит содержание данного учебного эксперимента: 1) объединит все измеряемые величины в единую формулу; 2) среди вариантов ответа выберет соответствующее название лабораторной работы и/или исключит заведомо неверные варианты. Выполнение второй операции для решения данного задания предполагает, что студент ориентируется в содержании всех учебных экспериментов, приведенных в вариантах ответов. Данное задание позволяет проверить «умения» студента. Более простой вариант выполнения данного задания – это опора на соответствующий школьный учебник физики. Это позволит студенту научиться ориентироваться в содержании школьного учебника физики.

Пример 2. Какой демонстрационный эксперимент изображен на рисунке 2?

а) нагревание при совершении работы внешними силами; б) сравнение теплоемкостей различных веществ; в) наблюдение постоянства температуры при плавлении; г) наблюдение кипения.

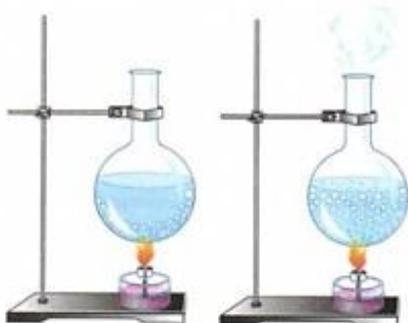


Рис. 2. Рисунок к примеру 2

Задание относится к направлению «экспериментальная деятельность», $K_{П}=0,9$. Выполнение данного задания предполагает определение содержания учебного эксперимента по рисунку с оборудованием: студент, опираясь на предметную подготовку, должен установить отличительные признаки данного явления, определить неизменные условия проведения данного опыта, выделить изменяемый параметр и на основании этого выбрать верный ответ. Более простой вариант выполнения данного задания – это опора на соответствующий школьный учебник физики.

Пример 3. Какие приборы и материалы необходимы для проведения лабораторной работы «Измерение удельной теплоемкости твердого тела»?

а) стакан; б) разновесы; в) металлический цилиндр на нити; г) калориметр; д) стакан с горячей водой; е) металлический цилиндр; ж) стакан с водой комнатной температуры; з) термометр; и) весы; к) мензурка.

Задание относится к направлению «экспериментальная деятельность», $K_{II}=0,75$. Для ответа на данный вопрос студенту необходимо обратиться к учебнику и сверить необходимое оборудование, либо более сложный вариант: на основе имеющейся предметной подготовки, которая предполагает понимание порядка выполнения лабораторной работы, представление последовательности и содержания умственных и практических действий, которые необходимо осуществить.

Пример 4. Какая задача имеет элементарный уровень сложности:

а) рассчитайте, какое количество теплоты отдаст кирпичная печь, сложенная из 300 кирпичей, при остывании от 70 до 20 °С. Масса одного кирпича равна 5,0 кг;

б) стальной осколок, падая без начальной скорости с высоты 500 м, имел у поверхности земли скорость 50 м/с. На сколько градусов повысилась температура осколка за время полета, если считать, что вся потеря механической энергии пошла на нагревание осколка?

в) на сколько градусов можно нагреть 10 л воды, если ей сообщить столько же энергии, сколько ее выделится при охлаждении 10 кг. льда от 0 до -20 °С?

Задание относится к направлению «методика решения задач по физике», $K_{II}=0,75$. Выбор задачи элементарной сложности предполагает проект решения каждой из задач и оценку числа необходимых действий при решении.

Пример 5: Какие задачи целесообразно использовать при изучении темы «Простые механизмы», «Золотое правило механики»:

а) железная балка длиной 10 м и массой 500 кг лежит на земле. Какую надо приложить силу, чтобы приподнять ее за один конец?

б) грузчик поднял багаж на высоту 2 м с помощью подвижного блока, приложив к свободному концу веревки силу 600 Н. Вычислите (не учитывая силу трения) совершенную им работу;

в) мощный башенный кран может поднять груз массой 5 т. Если для подъема груза данной массы двигатель крана развивает мощность 30 кВт, то в течение какого времени груз будет поднят на высоту 20 м?

г) штангист поднимает гирию массой 24 кг на высоту 2 м. Какую работу он при этом совершает?

Задание относится к направлению «методика решения задач по физике», $K_{II}=0,45$. Выбор правильных вариантов учебных задач предполагает различение явлений и закономерностей, описанных в каждой из них, различение тем уроков, на которых они могут использоваться учителем. Следовательно, необходимо ориентироваться в рабочей программе по предмету [5]. Низкий (менее 0,5) коэффициент когнитивной посильности дает преподавателю информацию о том, что данное задание следует вынести на обсуждение в рамках семинарского занятия либо консультации.

Пример 6. К предметным результатам при изучении механического движения в 7-м классе относится умение использовать понятия...

а) траектория; б) равномерное движение; в) равноускоренное движение; г) криволинейное движение; д) неравномерное движение; е) прямолинейное движение.

Задание относится к направлению «постановка учебных целей», $K_{\text{П}}=0,2$. Для его выполнения студенту необходимо: различать физические понятия, различать учебные действия, соотносить их с программой по физике [4], отличать от понятий, формирующихся близких темах, на соседних концентраторах обучения физике, на базовом и профильном уровне. Это задание проверяет методические компетенции на уровне «владеть». Низкий (менее 0,5) коэффициент когнитивной посильности дает преподавателю информацию о том, что данное задание следует вынести на обсуждение в рамках семинарского занятия либо консультации.

Пример 7. К какому пункту обобщенного плана относится фрагмент текста учебника: «...появление индукционного тока связано с изменением магнитного поля, пронизывающего проводник...»?

а) внешние признаки явления; б) условия, при которых протекает явление; в) сущность явления, механизм его протекания; г) определение явления; д) связь данного явления с другими; е) количественные характеристики явления; ж) использование явления на практике; з) способы предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду.

Задание относится к направлению «метапредметные умения», поскольку применение обобщенных планов при анализе учебной информации относится к познавательным универсальным действиям, а именно к действиям по работе с информацией. Данное задание опирается и на предметную подготовку студента, $K_{\text{П}}=0,5$. В задании необходимо сопоставить фрагмент текста учебника пункту обобщенного плана. Методика формирования научных понятий – важный компонент методической подготовки будущего учителя физики. На основе этих знаний осуществляется постановка предметных результатов обучения, контроль учебных достижений учащихся, организация проектной деятельности и др.

Обсудим дидактические закономерности в области подготовки будущих учителей, которые наблюдались в ходе апробации тестовых заданий по методике обучения физике.

Тесты по методике обучения являются критериально-ориентированными, т.е. представляют собой систему заданий, позволяющую измерить уровень учебных достижений относительно полного объема знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены студентами. Применение тестовых заданий позволило повысить эффективность образовательного процесса по методике обучения физике через активизацию учебной деятельности всех студентов (на семинарских занятиях не все студенты активно вовлечены в обсуждение поставленных вопросов). Очевидно, что тестовые задания – это хороший тренажер для усвоения определенных понятий, терминов, при этом хорошо усваивается отличие данного термина от других близких по смыслу. Разработанные тестовые задания показали результативность в отработке навыков работы с содержанием учебника физики и федеральной рабочей программой по физике.

В настоящее время в процессе внутренней оценки качества образовательного процесса в вузе принято, что задания закрытого типа (с выбором одного или нескольких правильных ответов; на установление правильной последовательности; на установление соответствия) применяются для диагностики ре-

результатов обучения категории «знает», отдельных позиций категории «умеет». Задания открытого типа (предполагающие ввод ответа в виде термина, краткого определения, числового значения; задания, требующие свободного изложения проблемного вопроса и его интерпретации, обоснования позиции) применяются в основном для диагностики результатов обучения по категориям «умеет» и «владеет». Но анализ состава операций, которые необходимо выполнить для решения тестовых заданий (примеры 1–7), показывает, что данные задания на выбор одного или нескольких ответов проверяют «умения» и «владение» как компоненты методических компетенций будущего учителя физики.

Тестовые задания по методике обучения физике являются инструментом для корректировки методических компетенций и их составляющих («знаний», «умений», «владений»). Корректировка методических знаний и умений студентов в форме электронных тестов во время самостоятельной внеаудиторной работы будет внутренней, т.е. студентом будет осуществляться самостоятельное устранение пробелов в знаниях и умениях в результате многократного прохождения теста. Тестовая форма осуществления корректировки предполагает, что, с одной стороны, студенты могут выполнять тесты по итогам каждого занятия (текущая корректировка), с другой стороны, тестовые задания могут быть предложены перед проведением промежуточной аттестации (отсроченная корректировка). И, наконец, электронные тесты, реализованные средствами дистанционных образовательных технологий, являются инструментом индивидуализации образовательного процесса, что по современным представлениям является наиболее эффективным способом корректировки результатов обучения, соответствующим образовательным потребностям каждого отдельного обучающегося. Наличие вторичных результатов от применения тестовых заданий: развитие логических умений, умение осуществлять поиск информации (в данном случае в учебнике и программе по физике) свидетельствует не только о корректировке студентом собственных учебных достижений в процессе самостоятельной работы с учебным материалом дисциплины, но и о его саморазвитии.

В ходе экспериментального обучения была выявлена группа заданий по осуществлению деятельности целеполагания при обучении школьному курсу физики, которые обладают наименьшим по сравнению с остальными заданиями коэффициентом когнитивной посильности. Эта деятельность безусловно важна в профессиональной подготовке учителя, в частности она является значимым компонентом методической подготовки будущего учителя физики. Поэтому в планы проведения семинарских занятий целесообразно выносить вопросы для обсуждения целеполагания при изучении разделов и отдельных тем школьного курса физики основной школы.

При разработке тестовых заданий была отмечена взаимосвязь предметной подготовки студентов по физике с их методическими компетенциями. Предметная подготовка учителя физики связана с владением понятийным и математическим аппаратом для решения задач по физике и проведения простых учебных опытов, с пониманием структуры физической науки и метода научного познания. Методические компетенции определяются пониманием целей, содержания, форм, методов, технологий и средств обучения, логики построения школь-

ного курса физики. В профессиональной деятельности предметная подготовка и методическая подготовка неразрывно связаны.

Временные рамки сдачи тестовых заданий были соблюдены студентами, они демонстрировали положительное отношение к выполняемой работе.

Выводы

Применение банка тестовых заданий позволяет решить следующие задачи:

1) выявление качества и результативности образовательного процесса по методике обучения физике (оценка за тестовые задания переносится в балльно-рейтинговую систему оценки по дисциплине);

2) повышение эффективности взаимодействия преподавателя со студентами, повышение качества учебных достижений студентов;

3) выявление потенциальных возможностей корректировки и развития образовательного процесса (появляется возможность прогнозирования результатов обучения дисциплине; становятся явными пробелы в подготовке студентов по базовой профессиональной дисциплине и намечаются мероприятия для их устранения);

4) познание студентом своих возможностей, создание условий саморазвития и самокорректировки учебных достижений по методике обучения физике);

5) повышение прочности знаний и умений по предметной подготовке студентов.

Заключение

В настоящее время создано большое количество заданий для оценки учебных достижений студентов по методике обучения физике в устной и письменной формах. В то же время заданий в тестовой форме имеется сравнительно небольшое количество. Потенциал этих заданий обоснован в настоящей статье. Тестовые задания являются неременным компонентом контрольно-диагностических материалов для различных категорий обучающихся. Вместе с тем тестовые задания не могут полностью проверить сформированность методических компетенций будущего учителя физики. Научная значимость перспективного исследования заключается в совмещении трех форм оценки методических компетенций будущего учителя физики: устной, письменной, автоматизированной – в виде тестовых заданий.

Список источников

1. Даммер М. Д., Rogozin С. А., Шамаева Т. Н. Задания в тестовой форме как средство диагностики методической подготовки будущего учителя физики: монография. Челябинск: Центр научного сотрудничества, 2013. 118 с.

2. Демидова М. Ю. Развитие письменной речи на уроках физики // Педагогические измерения. 2021. № 1. С. 42–47.

3. Егина В. А. Структура подготовки будущего учителя математики к разработке и реализации адаптивной технологии обучения // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 1 (105). С. 47–58. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_1_47.

4. Никитина Т. В. Научно-методические аспекты разработки и применения тестовых заданий по методике обучения физике // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития : материалы X Всероссийской (с международным участием) научно-метод. конф., посвящ.150-летию со дня рождения крупного российского методиста-физика И. И. Соколова (г. Москва, март, 2024). Москва : Московский

педагогический государственный университет, 2024. С. 342–347. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_80863192_82755257.pdf. (дата обращения: 07.09.2025).

5. Никитина Т. В. Тестовая форма диагностики и корректировки методических компетенций будущего учителя физики // Гуманитарный научный вестник. 2023. № 12. С. 19–25.

6. Основная образовательная профессиональная программа. Направление подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Профиль: Физика. Математика. Уровень высшего образования – бакалавриат. Форма обучения очная. 2021. URL: https://www.cspu.ru/sveden/files/OOP_44.03.05_PO_F.M_31.08.2021.pdf (дата обращения: 07.09.2025).

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 (ред. от 09.10.2024) «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74223).

References

1. Dammer M. D., Rogozin S. A., Shamaeva T. N. Test-based tasks as a means of diagnosing the methodological training of future physics teachers: monograph. Chelyabinsk, Center of scientific cooperation, 2013. 118 p. (In Russ.)

2. Demidova M. Yu. The written speech development during physics lessons. *Pedagogicheskie izmereniya* = Educational measurements. 2021; 1(125):42-47. (In Russ.)

3. Egina V. A. The structure of training a future mathematics teacher to develop and implement an adaptive teaching technology. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023. 1(105):47-58. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_1_47. (In Russ.)

4. Nikitina T. V. Scientific and methodological aspects of test development and application on physics teaching methods. *Fiziko-matematicheskoe i tekhnologicheskoe obrazovanie: problemy i perspektivy razvitiya. Materialy X Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-metodiicheskoj konferentsii, posvyashonnoj 150-letiyu so dnya rozhdeniya krupnogo rossijskogo metodista-fizika I.I. Sokolova* = Physics, Mathematics and Technology Education: problems and development prospects: the 10st All-Russian (with international participation) scientific and methodological conference, dedicated to the 150th birth anniversary of the prominent Russian methodologist and physicist I.I. Sokolov (Moscow, March 2024). Moscow, Publishing House of Moscow State Pedagogical University, 2024. Pp. 342-347. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_80863192_82755257.pdf. (date of access: 07.09.2025). (In Russ.)

5. Nikitina T. V. Test form for diagnosing and adjusting the methodological competencies of future physics teachers. *Gumanitarnyj nauchnyj vestnik* = Humanitarian scientific bulletin. 2023. 12(156):19-25. (In Russ.)

6. Basic educational professional program. Educational track 44.03.05. Pedagogical education (with two training profiles). Profile: Physics. Mathematics. Level of higher education – bachelor’s degree. Form of study: full-time. 2021. URL: https://www.cspu.ru/sveden/files/OOP_44.03.05_PO_F.M_31.08.2021.pdf (date of access: 07.09.2025). (In Russ.)

7. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated May 18, 2023 No. 370 (as amended on October 9, 2024) “On approval of the Federal educational program for basic general education” (Registered on June 12, 2023. No. 74223). (In Russ.)

Информация об авторе:

Никитина Т. В. – доцент кафедры общей физики, кандидат педагогических наук.

Information about the author:

Nikitina T. V. – Associate Professor (Department of General Physics), PhD (Pedagogy).

Статья поступила в редакцию 23.09.2025; одобрена после рецензирования 10.10.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 23.09.2025; approved after reviewing 10.10.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья

УДК 372.851

doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_107

**Структурно-содержательная характеристика критериальных заданий по математике
и их роль в подготовке школьников к итоговой аттестации**

**Михаил Алексеевич Родионов¹, Владислав Петрович Чернышов^{2*},
Николай Григорьевич Тактаров³**

^{1,2}Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия

³Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
г. Саранск, Россия

¹do7tor@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2213-9997>

²vlad_chernyshov_220199@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7834-370>

³n.g.taktarov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6484-4841>

Аннотация. В статье рассматривается понятие критериального задания по математике и возможности использования таких заданий при реализации обратной связи в процессе подготовки к итоговой аттестации. Эти задания целесообразно предъявлять в виде блоков различного уровня сложности, включая в них как задачи на применение одного и того же математического приема на разных тематических материалах, так и задачи, требующие использования различных подходов при решении конкретных задач по теме. Особое внимание в тексте статьи уделяется использованию специальных корректирующих заданий по итогам реализации обратной связи, которые в зависимости от характера выполнения критериальных заданий позволяют адекватно реагировать на возможные ошибки обучающихся. Новизна работы заключается в раскрытии возможностей критериальных заданий при реализации продуктивной обратной связи в ходе подготовки к итоговой аттестации по математике.

Цель исследования – определение содержания и структуры диагностических задач для обеспечения обратной связи при обучении математике, и в первую очередь при подготовке к итоговой аттестации.

Ключевые слова: критериальные задания, обратная связь, диагностика, учебная математическая деятельность, корректирующие задания, индивидуализация обучения, задачный подход

Благодарности: исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 25-28-20417, <http://rscf.ru/project/25-28-20417/>).

Для цитирования: Родионов М. А., Чернышов В. П., Тактаров Н. Г. Структурно-содержательная характеристика критериальных заданий по математике и их роль в подготовке школьников к итоговой аттестации // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 107–117. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_107.

Structural and substantive characteristics of mathematics criterion tasks and their role in schoolchildren preparing for final certification

Mikhail A. Rodionov¹, Vladislav P. Chernyshov², Nikolai G. Taktarov³

^{1,2}Penza State University, Penza, Russia

³Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia

¹do7tor@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2213-9997>

²vlad_chernyshov_220199@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7834-370>

³n.g.taktarov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6484-4841>

Abstract. The article discusses the concept of a criterion task in mathematics and the possibility of using such tasks in the implementation of feedback in the process of preparing for final certification. It is advisable to present these tasks in the form of blocks of various complexity levels, including both tasks for applying one and the same mathematical technique to different thematic materials, and tasks requiring the use of different approaches to solving specific problems on the topic. In the article the authors pay special attention to the use of the corrective tasks based on the results of feedback, which, depending on the criterion tasks nature, allow to give an adequate response to possible mistakes of students. The novelty of this work lies in the disclosure of the criterion tasks possibilities in the implementation of productive feedback during the preparation for the final certification in mathematics. The purpose of the study is to determine the content and structure of diagnostic problems to provide feedback when teaching mathematics, and, first of all, when preparing for final certification.

Keywords: criterion tasks, feedback, diagnostics, educational mathematical activity, corrective tasks, individualization of learning, task approach

Acknowledgements: the study was supported by a grant from the Russian Science Foundation (project № 25-28-20417, <http://rscf.ru/project/25-28-20417/>).

For citation: Rodionov M. A., Chernyshov V. P., Taktarov N. G. Structural and substantive characteristics of criterion tasks in mathematics and their role in schoolchildren preparing for final certification. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):107-117. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_107.

Управление любым процессом требует осуществления диагностики эффективности его функционирования. Это особенно важно для успешного обучения, что объясняется с психологической точки зрения: участники педагогического взаимодействия теряют контроль над своей деятельностью без информации о промежуточных результатах. Диагностика лежит в основе внешней (контроль учителя) и внутренней (самоконтроль обучающегося) обратной связи и направлена на получение информации, на основе которой учитель вносит необходимые корректировки в процесс обучения, а обучающийся – в свою учебно-поисковую деятельность [1].

Обратная связь должна не только оценивать конечный результат, но и контролировать сам процесс обучения, «перманентно» отслеживая действия обучающегося. При этом необходимо учитывать каждую составляющую осуществляемой учебной деятельности, что наряду с контролем способствует более глубокому пониманию материала и развитию умений решения проблем [2]. Традиционные диагностические инструменты, представляющие собой стандар-

тизированные задания, предъявляемые изначально небольшими порциями, обеспечивают оперативный контроль большого количества вопросов. Однако такой подход не всегда обеспечивает диагностику качественной стороны решения – где конкретно ошибся обучающийся и в чем состоит эта ошибка? Отсюда учитель может оперативно подобрать средства, адекватные выявленной ошибке.

Указанная сложность особенно значима для обучения математике, поскольку задачи являются не только средством, но целью обучения, нормативно представленной для всех школьников в материалах ОГЭ и ЕГЭ [3]. Поэтому обратную связь в соответствии с задачным подходом здесь целесообразно основывать на системе специализированных заданий, обеспечивающей диагностику сформированности всех задействованных при решении действий, которые имплицитно представлены в решении некоторой нормативной диагностической задачи.

Задачный подход к управлению учебной математической деятельностью обучающихся заключается в руководстве на основе составления и решения различных типов задач субъектами и объектами образовательного процесса. Преподаватель играет ключевую роль в организации и диагностике учебной деятельности, составляя и решая методические задачи, основываясь на известных психолого-дидактических принципах обучения. Методическая задача – это задача, результатом решения которой становится методический факт, то есть понимание педагогом методики обучения конкретному содержанию [4]. Учитель, реализуя ту или иную методическую задачу, ставит перед обучающимися соответствующие учебные задачи, которые направлены на овладение обобщенными приемами выполнения математической деятельности [5].

Любой сложный объект или процесс, относительно которого принимается решение математической задачи, характеризуется широким спектром показателей. Очевидно, что эти показатели неравнозначны: одни из них являются второстепенными, слабо связанными с целями операции и потому мало влияющими на принятие решений; другие же, напротив, являются первостепенными, непосредственно выражающими цели операции и значительным образом влияющими на принятие решений. Именно эти показатели и должны выступать в роли критериев выбора оптимальных решений. В число таких показателей могут входить обобщенные учебные умения и приемы эвристической деятельности, задействованные в ходе решения той или иной математической задачи.

В качестве объективного диагностического средства сформированности указанных умений и приемов целесообразно использовать специальные критериальные задания [6]. Особенностью таких заданий является их многофункциональность: они в развернутом виде могут контролировать проявление нескольких умений, как специфических для конкретной предметной области, так и общеинтеллектуальных.

В некоторых операциях и достаточно простых ситуациях принятия решений удается ограничиться единственным критерием оптимальности. Соответ-

ствующие задания принятия решений называются одноцелевыми или однокритериальными задачами принятия решений (иначе – монокритериальными или скалярными). В противном случае имеют место многоцелевые или многокритериальные (иначе – поликритериальные или векторные) задания [7, с. 17–18].

Будучи специфическим контрольно-диагностическим средством обеспечения дифференцированного обучения математике, критериальные задания (их составление и применение) должны удовлетворять следующим условиям:

1) учитывать познавательные возможности обучающегося в овладении математическими знаниями, умениями;

2) обеспечивать переход обучающегося с одного уровня на более высокий;

3) предоставлять сведения об этапе усвоения на каждом уровне (обеспечение оперативной обратной связи).

Рассмотрим пример использования критериальных заданий для подготовки к одному из номеров единого государственного экзамена по профильной математике на тему «Линейная функция».

Здесь, очевидно, что критериальные задания должны содержать в себе в первую очередь информацию об умении обучающихся работать с коэффициентами “k” и “b” линейной функции: $y = kx + b$.

В качестве основных критериев можно выделить:

1. Умение определять коэффициент “b” по графику функции.

2. Умение определять знаки модуль коэффициента “k” по графику функции.

3. Умение сравнивать графики функции, основываясь на условии задачи.

4. Умение строить график функции по условию задачи.

На первом этапе обучающемуся предлагаются задачи на определение коэффициентов “k” и “b” по графику функции. Такой тип задания позволяет проверить теоретическую базу изученного материала по теме.

В задании номер 1 коэффициент “b” у всех трех уравнений задается равным 1. Это позволяет проверить умения обучающегося работать с графиком линейной функции и находить по нему модуль коэффициента “k”. Графики линейной функции имеют разное направление, что позволяет проверить знания обучающегося о влиянии знака коэффициента “k” на график линейной функции. В задании номер 2 коэффициент “k” у всех трех уравнений задается равным. Это позволяет проверить знания обучающегося о работе с коэффициентом “b”.

Задание 1: Соотнесите уравнения линейной функции с их графиками (рис. 1). Ответ объясните.

А) $y = x - 1$

Б) $y = -2x - 1$

В) $y = 3x - 1$

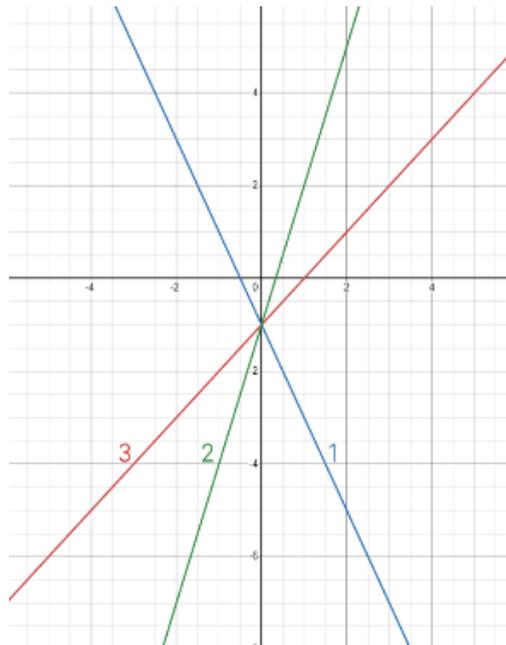


Рис. 1. Графики функций к заданию 1

Задание 2: Соотнесите уравнения линейной функции с их графиками (рис. 2). Ответ объясните.

А) $y = 2x - 1$

Б) $y = 2x - 3$

В) $y = 2x + 1$

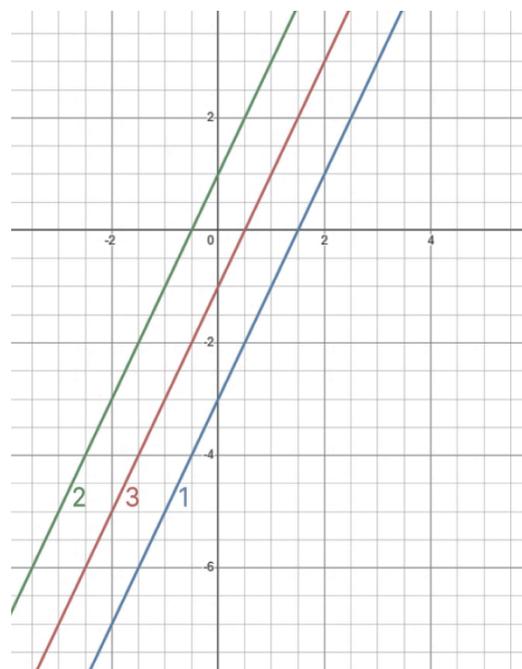


Рис. 2. Графики функций к заданию 2

На втором этапе обучающемуся предлагается задача на нахождение соответствия между графиком функции и самой функцией. Задания такого типа

позволяют развить навыки анализа и сравнения различных функций, понять свойства функций и применять полученные знания на практике.

Задание 3: На графике представлена зависимость температуры двух тел от количества минут, проведенных в условиях нагревания (рис. 3). Первое тело нагревалось медленнее второго. Второе тело имело начальную температуру (-3) градуса. По оси абсцисс указаны минуты (n), по оси ординат температура (t) в градусах Цельсия. Найдите коэффициенты “ k ” и “ b ” каждой функции. Укажите, какой из коэффициентов линейной функции $t = k \cdot n + b$ влияет на скорость увеличения температуры тела, а какой показывает его начальную температуру. Через сколько минут температуры двух тел станут одинаковыми?

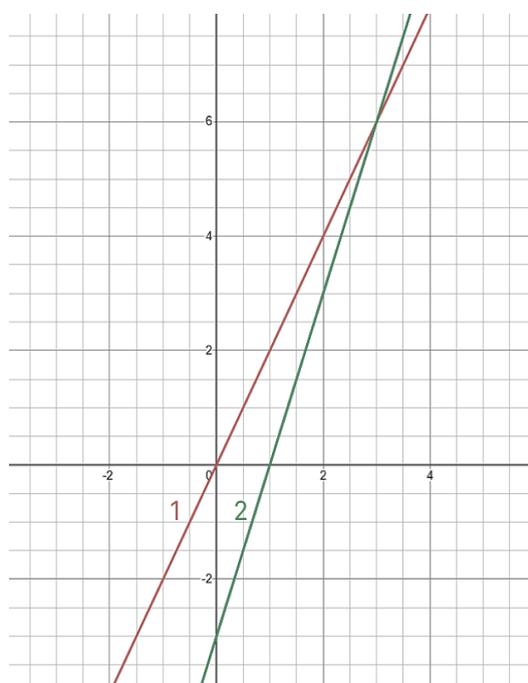


Рис. 3. Графики функций к заданию 3

Третий этап направлен на построение обучающимся графика функции в нестандартной ситуации с применением знаний и умений, применяемых на первых двух этапах.

Задание 4: Ваня и Коля хотят накопить одинаковую сумму денег, для этого они устроились на работу. Коля получает 2 тыс. руб. в день, Ваня 1 тыс. руб. в день. Мальчики копят деньги по формуле: $s = kn + b$, где s – сумма накопленных денег, k – зарплата за рабочий день в тыс. руб., n – количество рабочих дней, b – начальная сумма денег, которую мальчик успел накопить до того, как устроился на работу. Накопить заранее Коля не успел, а вот у Вани в копилке оказалось 4 тыс. руб. Через сколько дней Ваня и Коля накопят одинаковое количество денег и какая это будет сумма? Постройте графики функций для суммы накопленных денег каждого мальчика (рис. 4).

Задания первого блока нацелены на обнаружение пробелов прежде всего в теоретических знаниях. Структура заданий представлена таким образом, что преподаватель может определить «проблемные точки» в решении. Если обуча-

ющийся допускает ошибку, учителю следует акцентировать его внимание на соответствующей теории и предложить ему изучить ее заново для повторной проверки.

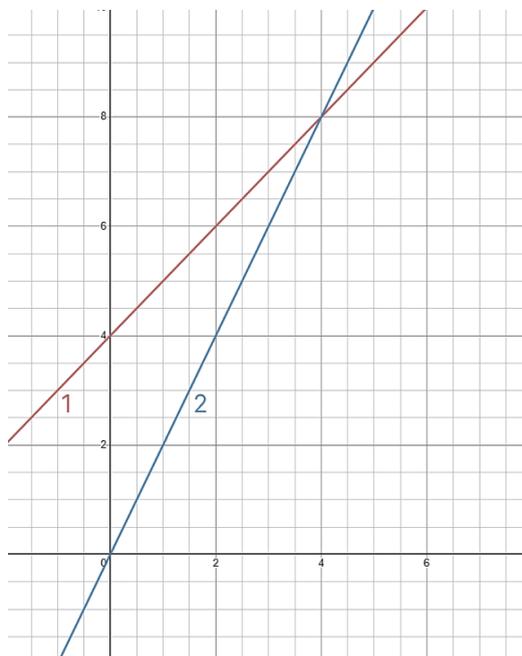


Рис. 4. Графики функций к заданию 4

В качестве корректирующих заданий к первому блоку предлагается следующий список вопросов:

1. Что представляет собой график линейной функции?
2. Как по графику определить коэффициент b линейной функции?
3. Как по графику определить коэффициент k линейной функции?
4. Как располагается график функции $y = kx$?
5. Как меняется график функции при смене знака коэффициента k линейной функции на противоположный?
6. Как найти координаты точки пересечения двух графиков функций?
7. Что такое ось ординат и ось абсцисс?
8. Продолжите фразу: Чтобы построить график линейной функции нужно...

Второй блок заданий направлен на оценку способности обучающегося применять теоретические знания для решения задач по графику линейной функции. Если обучающийся допускает ошибку, то структура задания позволяет определить конкретный коэффициент, с которым возникли трудности. В такой ситуации преподаватель может предложить дополнительные учебные материалы, которые наглядно демонстрируют связь между различными коэффициентами и изменениями графика функции.

В качестве корректирующих заданий ко второму блоку предлагается следующий список задач:

1. С помощью таблицы постройте график линейной функции $y = 2x + 6$.
2. Принадлежат ли графику функции $y = -2x + 3$ точки $A(3; 9)$, $B(4; -5)$?

Третий блок содержит задачи на построение графиков функций в нестандартных ситуациях. Если обучающийся неправильно строит график, то преподаватель сразу определяет тот блок заданий, в котором обучающемуся нужно повторить изученный материал. Кроме того, в задачах этого раздела преподаватель может выявить трудности обучающегося в понимании сути вопроса или интерпретации предоставленных данных в условии задачи.

В качестве корректирующих заданий к третьему блоку предлагается следующий список вопросов и заданий:

1. Какой из коэффициентов линейной функции определяет скорость ее возрастания или убывания?

2. Найдите координаты точки пересечения графиков функций $y = 5x - 4$ и $y = 4x - 3$.

В обобщенном виде представленные соображения отражены в таблице 1.

Таблица 1

Реализация обратной связи при использовании критериальных заданий в обучении математике

Блоки критериального задания	Первый блок	Второй блок	Третий блок
Реализация обратной связи, в случае если:			
Обучающийся не выполнил исходное задание	Определение проблемного этапа решения и выбор (составление) корректирующего тестирования по теории линейной функции	Определение проблемного этапа решения и выбор (составление) корректирующего задания	Определение проблемного этапа решения и выбор (составление) корректирующего задания
Обучающийся не выполнил корректирующее задание или тестирование	Обсуждение проблемных вопросов. Составление повторного корректирующего тестирования	Обсуждение проблемных вопросов. Повторное рассмотрение заданий из первого блока. Возвращение к корректирующему заданию	Обсуждение проблемных вопросов. Повторное рассмотрение заданий из второго блока. Возвращение к корректирующему заданию
Обучающийся повторно не выполнил корректирующее задание или тестирование	Составление практической работы, в ходе решения которой обучающимся будут найдены все ответы на вопросы из корректирующего тестирования	Разбор типового корректирующего задания второго блока, с внедрением дополнительных теоретических вопросов о свойствах линейной функции	Разбор и анализ типового корректирующего задания третьего блока. Интерпретация его свойств на условие исходной задачи третьего блока

Обучающийся повторно не выполнил исходное задание	Разбор типового задания с применением знаний, полученных на этапе изучения теории	Разбиение условия типовой задачи на части. Фокусировка на отдельных этапах решения с внедрением теоретических вопросов первого блока	Разбор типового задания. Составление условия к аналогичной задаче по графикам линейных функций
---	---	--	--

Таким образом, критериальные задания предоставляют нам возможность осуществлять многоуровневую обратную связь, позволяющую учителю принимать адекватные меры по предупреждению возможных ошибок обучающихся в рамках итоговой аттестации по математике.

Заключение

Критериальные задания играют важную роль в образовательном процессе, поскольку они способствуют объективному оцениванию, создают гибкую к изменениям систему проверки знаний и обеспечивают диагностику умений обучающихся. Эти задания предполагают достаточно четкие критерии оценки, позволяющие установить уровень подготовки и математического развития обучающихся.

В качестве критериальных можно использовать задания на применение одного и того же метода на разнообразном тематическом содержании, а также задания, предполагающие использование различных приемов при рассмотрении данной конкретной темы. Это позволяет обучающимся осваивать обобщенные способы творческой деятельности при решении учебных задач из разных областей предметного математического тезауруса.

Применение критериальных заданий обеспечивает четкое разделение процесса обучения математике на контрольные точки как для преподавателя, так и для обучающегося. Задания имеют структурированный характер, что позволяет избежать пропуска любых проблемных вопросов, возникающих в процессе изучения темы и одновременно наметить действия учителя при обнаружении ошибок обучающегося на различных этапах их решения.

В целом рассматриваемый подход позволяет создать комплексы заданий, направленные на адекватную диагностику подготовки обучающихся к итоговой аттестации по математике по различным темам. В тексте статьи раскрыты особенности таких комплексов на примере темы «Линейная функция». Их целенаправленное использование на практике, как показывает наш собственный опыт, способствует повышению качества образования и улучшению результатов ЕГЭ.

Список источников

1. Некрасова О. А. Критериальные задачи как средство организации обратной связи в процессе обучения математике младших школьников : автореферат дис. ... канд. пед. наук. Саранск : Морд. гос. пед. ин-т им. М. Е. Евсевьева, 2005. 183 с.

2. Родионов М. А., Дедовец Ж., Чернышов В. П. Возможности реализации процессуальной обратной связи в процессе обучения математике // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 10. С. 212–216.
3. Колягин Ю. М. Задачи в обучении математике. Москва : Просвещение, 1977. 111 с.
4. Лященко Е. И., Мазаник А. А. Методика обучения математике в IV–V классах. Минск : Народная асвета, 1976. 224 с.
5. Артемов А. К. Развивающее обучение математике в начальных классах : учебное пособие для учителей и студентов факультета педагогики и методики начального обучения. Самара : Изд-во Сам. ГПУ, 1995. 119 с.
6. Родионов М. А., Чернышов В. П. Содержательно-методические особенности подготовки к ЕГЭ по математике на основе использования критериальных заданий // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 109–117. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_109
7. Шепель В. Н. Принятие решений в задачах и упражнениях: учебное пособие. Оренбург : ОГУ, 2021. 131 с. ISBN 978-5-7410-2585-7.

References

1. Nekrasova O. A. Criterion tasks as a means of feedback organizing in the process of teaching mathematics to younger schoolchildren : thesis abstract for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences. Saransk, Mordovian State Pedagogical Institute named after M. E. Evseviev, 2005. 183 p. (In Russ.)
2. Rodionov M. A., Dedovets Zh., Chernyshov V. P. Possibilities of implementing procedural feedback in teaching mathematics. *Sovremennyye naukoemkiye tekhnologii* = Modern science intensive technologies. 2024; 10:212-216. (In Russ.)
3. Kolyagin Yu. M. Tasks in teaching mathematics. Moscow, Prosveshcheniye publishers, 1977. 111 p. (In Russ.)
4. Lyashenko E. I., Mazanik A. A. Methods of teaching mathematics in grades IV–V. Minsk, Narodnaya asveta Publ., 1976. 224 p. (In Russ.)
5. Artyomov A. K. Developing mathematics teaching in primary school: textbook for teachers and students of the Faculty of Pedagogy and Methods of Primary Education. Samara, Publishing House of Samara State University of Railway Transport, 1995. 119 p. (In Russ.)
6. Rodionov M. A., Chernyshov V. P. Content and methodological features of preparing for the Unified State Exam in Mathematics based on the use of criterion tasks. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):109-117. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_109 (In Russ.)
7. Shepel V. N. Decision-making in tasks and exercises: textbook. Orenburg, Publishing House of Orenburg State University, 2021. 131 p. ISBN 978-5-7410-2585-7 (In Russ.)

Информация об авторах:

Родионов М. А. – заведующий кафедрой информатики и методики обучения информатике и математике, доктор педагогических наук, профессор.

Чернышов В. П. – аспирант кафедры «Информатика и методика преподавания информатике и математике» по специальности 5.8.2. «Теория и методика обучения и воспитания (математика)».

Тактаров Н. Г. – главный научный сотрудник научного бюро, доктор педагогических наук, профессор.

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

Information about the authors:

Rodionov M. A. – Head of the Department of Computer Science and Methods of Teaching Computer Science and Mathematics, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor.

Chernyshov V. P. – PhD student (Department of Computer Science and Methods of Teaching Computer Science and Mathematics, educational track 5.8.2. “Theory and Methods of Teaching and Education (Mathematics)”).

Taktarov N. G. – Chief Researcher of the Scientific Bureau, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor.

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

Статья поступила в редакцию 25.09.2025; одобрена после рецензирования 08.10.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 25.09.2025; approved after reviewing 08.10.2025; accepted for publication 28.11.2025.

Научная статья

УДК 372.851

doi: 10.51609/2079-875X_2025_4_118

**Развитие исследовательских умений учащихся
классов с углубленным изучением математики
на основе метода несократического диалога**

Марина Витальевна Фролова

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,

Санкт-Петербург, Россия

marinafrolova25@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-6115-739X>

Аннотация. В статье поднимается проблема необходимости установления связей между темами школьного курса геометрии. Актуальность исследования обусловлена отсутствием эффективных диалоговых методов, которые способствовали бы систематизации полученных геометрических знаний у восьмиклассников. В рамках данного исследования предполагается разработка и внедрение метода несократического диалога, позволяющего расширить имеющиеся знания и установить связи между уже усвоенными знаниями, что особенно важно при подготовке к изучению новых тем в начале девятого класса.

Цель исследования – описать новый коммуникативный метод обучения – несократический диалог, а также представить соответствующие учебные материалы, которые помогут установить связи между уже имеющимися знаниями и при этом будут стимулировать способность учащихся формулировать новые гипотезы. В рамках учебного процесса данный метод нацелен на повышение эффективности усвоения знаний, развитие критического мышления и самостоятельной учебно-исследовательской деятельности.

Для достижения этой цели были выполнены следующие задачи: сформулированы основные положения метода несократического диалога, разработан предметный материал, устанавливающий связи между теоремами курса геометрии восьмого класса, приведены пошаговые аргументированные инструкции для учителя. Новизна исследования заключается в том, что рассматривается одна теорема о четырех точках трапеции, а затем – как следствие из нее – теорема Вариньона. Далее с помощью этих двух теорем получается простое доказательство теоремы о пересечении медиан. Все это разработано в методике несократического диалога, который способствует развитию исследовательских умений учащихся классов с углубленным изучением математики.

Ключевые слова: подобие треугольников, теорема Вариньона, несократический диалог, учебно-исследовательские умения

Для цитирования: Фролова М. В. Развитие исследовательских умений учащихся классов с углубленным изучением математики на основе метода несократического диалога // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 4 (116). С. 118–127. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_118.

The development of schoolchildren research skills in classes with advanced mathematics learning based on the method of neo-Socratic dialogue

Marina V. Frolova

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia
marinafrolova25@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-6115-739X>

Abstract. The article raises the issue of establishing connections between the topics in school geometry course. The relevance of this study is due to the lack of effective dialogical methods that would facilitate the systematization of geometric knowledge among the schoolchildren of the eighth grade. Within the framework of this research, it is proposed to develop and implement a method of neo-Socratic dialogue, which allows to expand existing knowledge and establish links between already assimilated knowledge, what is especially important in preparing to study new topics at the beginning of ninth grade.

The aim of the study is to describe a new communicative teaching method – the neo-Socratic dialogue – as well as to provide some corresponding educational material that would help to establish connections between the already existing pieces of knowledge while stimulating schoolchildren ability to formulate new hypotheses. In the context of the learning process, this method aims to enhance the effectiveness of knowledge acquisition, develop critical thinking skills, and promote independent schoolchildren-research activities.

To achieve this goal, the following tasks were completed: basic principles of the neo-Socratic dialogue method have been formulated, subject matter has been developed that establishes connections between the theorems from the eighth-grade geometry course, step-by-step instructions for teachers are provided. The novelty of the study consists in considering one theorem about four points on a trapezoid, and then deriving Varignon's theorem as its consequence. Further, using these two theorems, a simple proof of the median intersection theorem is obtained. All this is elaborated within the methodology of neo-Socratic dialogue, aimed at developing research skills among the schoolchildren in classes with advanced mathematics learning.

Keywords: triangle similarity, Varignon's theorem, neo-Socratic dialogue, educational and research skills

For citation: Frolova M. V. The development of schoolchildren research skills in classes with advanced mathematics learning based on the method of neo-Socratic dialogue. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 4(116):118-127. (In Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_4_118.

В конце каждого учебного года отводится время на повторение пройденного материала, и оно должно быть использовано эффективно. Завершающие уроки необходимо направить в первую очередь на систематизацию накопленных знаний и установление связей между ними. В классах с углубленным изучением математики в этот период можно еще и расширять знания учащихся за счет изучения дополнительных теорем школьного курса. Самое главное в организации такого процесса – это подобрать задачи, которые бы работали на все эти аспекты, повторяли сразу несколько тем, показывали связь между ними.

В конце второго года систематического изучения геометрии качественное повторение особенно необходимо, так как курс планиметрии восьмого класса насыщен важнейшими темами, в числе которых – признаки и свойства различных видов четырехугольников, связи между ними, теорема Пифагора, подобие треугольников, площади фигур, взаимное положение окружности и прямой, за-

мечательные точки треугольника. Учащийся должен все это осознать и освоить всего за год. Причем нужно учитывать, что задачи седьмого класса направлены в первую очередь на построение фигур, а в девятом классе учеников уже ждут темы более современной геометрии: аналитическая геометрия, преобразования.

Таким образом, проблема эффективного повторения материала в конце восьмого класса в школах с углубленным изучением математики постоянно тревожит учителей. Одним из способов ее решения является проведение «уроков одной задачи». В методической литературе понятие «урок одной задачи» имеет несколько смыслов. Первое и наиболее распространенное значение заключается в том, что это урок, на котором рассматривается несколько разных способов решения одной задачи. Такой смысл придавали этому словосочетанию в своих работах Н. Е. Кныш [1], Н. А. Малинникова [2] и др. Этот прием полезен по многим соображениям. В первую очередь его целесообразно применять, когда необходимо добиваться того, чтобы предложенную задачу умел решать каждый. Тогда при ее рассмотрении в течение всего урока, нахождении множества способов решения вероятность, что каждый найдет для себя наиболее понятный способ, более высока. Также рассмотрение способов решений полезно, чтобы показать их количество у одной задачи, отметить, что одно более рациональное, второе – использует интересный факт.

Мы в этой статье будем использовать другой смысл этого понятия. Он заключается в том, что одна задача может быть богата не только разными способами решения, но и следствиями, возможностями использовать ее при решении других задач и при доказательстве теорем. Эти следствия из одной задачи могут облегчить доказательства других теорем или увести обсуждение в другую тему.

Мы приведем описание двух уроков и примерные варианты их развития в цикл занятий с опорой на одну задачу. Таким образом, мы покажем, как одна задача «порождает» другие, а также используется при доказательстве теорем школьного курса. Тогда работа с одним утверждением поможет не только организовать повторение большей части теории, но и провести систематизацию знаний, их обобщение и углубление.

Однако наравне с достижением предметных результатов учителю необходимо помнить о личностных и метапредметных результатах – в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом. Значит, важно находить или создавать, а затем и применять технологии, которые будут развивать метапредметные и личностные умения, помогая при этом развивать предметные, т.е. математические.

Несократический диалог – это дискуссионная форма обучения учащихся методом вопрошания, в которой учитель является координатором мыслей учащихся. Этот метод обучения обладает следующими важными особенностями: требует критической оценки информации, умения задать вопрос, аргументировать свое суждение, выдвигать гипотезы [3].

Начинать выстраивать такой диалог необходимо с общего неоднозначного вопроса. Эта важная особенность уходит корнями в принципы построения диалога Сократа, которые можно проследить, читая произведения Платона. Далее предполагается, что учащийся высказывает гипотезу по поводу заданного вопроса. Учителю необходимо подчеркнуть положительные стороны ответа

учащегося и при этом указать на противоречия в его суждении, задав ему вопрос, относящийся к слабому месту в его гипотезе. Нужно сделать так, чтобы ученик сам понял свой логический пробел и постарался устранить его, высказав, например, новое суждение. Эта последовательность «гипотеза – вопрос – выявление противоречия – гипотеза» повторяется, пока учащийся не придет к истине.

Важными трудностями ведения несократического диалога являются поиск общего неоднозначного вопроса и формулирование заданий, указывающих на противоречие, но не явно подчеркивающих его.

Приведем пример цикла из двух уроков в методике несократического диалога, которые направлены на систематизацию знаний учащихся восьмого класса с углубленным изучением математики. Использование данной разработки эффективно на этапе актуализации знаний по теме «Четырехугольники» и «Подобие», так как способствует тому, что ученики узнают новые способы доказательства известных теорем, имеют возможность сравнить их, а также расширить свои знания новыми теоремами, которые впоследствии помогут в решении задач.

Итак, предлагается начать первый урок с теоремы о четырех точках трапеции: докажите, что середины оснований трапеции точка пересечения диагоналей и точка пересечения продолжения боковых сторон лежат на одной прямой.

Во время доказательства ученики актуализируют понятие трапеции, признаки подобия треугольников и свойство пропорциональных отрезков.

Как показывает опыт, несмотря на простоту формулировки, доказательство данной теоремы вызывает затруднение, так как речь идет сразу о принадлежности четырех точек одной прямой. Ученикам тяжело понять, что же именно им нужно доказывать, с чего начать и как спланировать ход доказательства. Полезно учителю предъявить рисунок, который бы иллюстрировал ситуацию, где четыре точки, описанные в условии, не принадлежат одной прямой.

Начать урок целесообразно с выделения условия принадлежности четырех точек одной прямой. Тогда станет ясно, что доказательство данной теоремы следует разбить на несколько этапов.

Достаточно увидеть пары подобных треугольников BEC , AED и BOC , AOD и приравнять соотношения пропорциональных отрезков, что требует некоторых усилий (рис. 1).

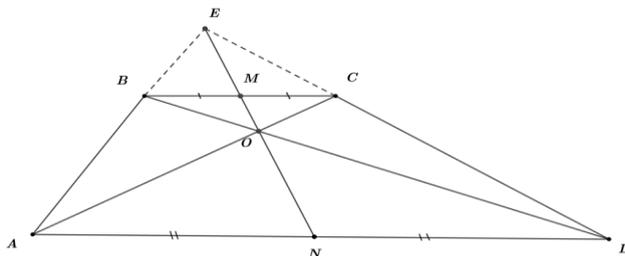


Рис. 1. Чертеж к теореме

Доказательство данной теоремы можно найти, например, в учебнике И. Ф. Шарыгина [4, с. 281]. Оно полезно с позиции рассмотрения разных пар подобных треугольников в одной фигуре и работы с пропорциональностью отрезков, полученных из них.

После доказательства этой теоремы следует поработать так, чтобы учащиеся осознали сферу применения доказанной ими теоремы, а также важность каждого слова в формулировке.

В этот момент полезно задать такой вопрос: какие задачи можно было бы решить, используя данную теорему? Если учащиеся затрудняются ответить, то акцентируем их внимание на том, что в условии может использоваться не трапеция, а треугольник. Это можно сделать, сформулировав следующий вопрос: если посмотреть на этот рисунок как на треугольник, что тогда мы увидим? Предполагается, что ученики заметят медиану. Далее, когда они посмотрят на данную конфигурацию как на треугольник с медианой, можно провоцировать мысли об обобщенных формулировках следующими вопросами:

- В каком отношении медиана треугольника делит отрезок, параллельный стороне, к которой она проведена? (Здесь мы уже в вопросе практически сформулировали свойство, которое хотим услышать от ученика)
- Какой известный вам отрезок в треугольнике, параллельный стороне треугольника, часто используется в задачах?
- Если изменим вид треугольника, получим дополнительные свойства, но также какие-то исчезнут?

Таковыми вопросами можно привести учеников к следующим утверждениям, которые доказываются с опорой на исходную задачу, но при этом часто используются в других ситуациях.

- Медиана треугольника делит любой отрезок, соединяющий стороны треугольника и параллельный прямой, к которой проведена медиана, на равные отрезки.
- В равнобедренном треугольнике высота делит пополам среднюю линию, параллельную стороне, к которой проведена высота.

Отметим, что, работая в вопрошающей форме, которая является основной характеристикой несократического диалога, удастся создать ситуации, когда ученики сами открывают для себя нечто новое, что всегда важно. В дальнейшем, возможно, такие вопросы они смогут формулировать друг другу или сами себе, ведя внутренний диалог при работе с задачей.

Далее, после рассмотрения свойств средней линии треугольника, можно перейти к средней линии трапеции, а затем рассмотреть четырехугольник, у которого две бимедианы (отрезки, соединяющие середины противоположных сторон) исходной трапеции являются диагоналями, то есть четырехугольник, получающийся в результате соединения середин сторон трапеции. Затем доказать, что это параллелограмм, независимо от вида трапеции. К тому же рассмотреть этот параллелограмм в зависимости от видов трапеции, попутно вспомнив свойства равнобедренной трапеции и виды параллелограммов. И также осознать, что если трапеция равнобедренная, то этот четырехугольник – ромб.

После этого можно задать вопрос: а что будет, если рассматривать такой четырехугольник вписанным определенным образом в квадрат, в прямоугольник, в ромб, в параллелограмм и, наконец, в выпуклый четырехугольник?

Далее целесообразно сформулировать теорему Вариньона.

В качестве домашнего задания полезно предложить ученикам поразмышлять над ответами по ряду вопросов, провоцирующих дальнейшее повторение темы и воспоминание знаний из темы «Площади».

- Как связаны площадь исходного четырехугольника с площадью параллелограмма Вариньона?

- Как связаны площади треугольников, на которые делит медиана исходный треугольник?

- Как связаны площади треугольников, на которые делит чевиана исходный треугольник, если известно отношение отрезков, на которые чевиана поделила сторону?

Также полезно предложить учащимся формулировать прямые и обратные утверждения, что будет способствовать развитию их творческих способностей [5].

Таким образом, на последующих уроках можно будет рассматривать тему «Площади».

На втором уроке, следующем сразу после вышеописанного, полезно спросить ребят: какие еще бывают виды четырехугольников? Попросить их обратить внимание на вид четырехугольника в сформулированной нами теореме Вариньона.

Можно доказать теорему Вариньона на случай невыпуклого четырехугольника.

Затем, отметив середины сторон и соединив их последовательно, можно рассмотреть треугольники и, используя сначала определение средней линии, а затем ее свойство, доказать теорему Вариньона для этого вида четырехугольников (рис. 2.).

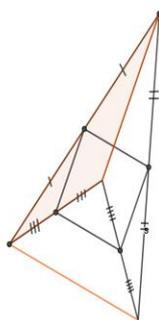


Рис. 2. Чертеж для доказательства теоремы Вариньона на случай невыпуклого четырехугольника

Далее можно попросить учащихся посмотреть на эту картинку как на треугольник с выходящими из вершин отрезками, пересекающимися в одной точ-

ке. Совсем недавно ребята доказывали теорему о пересечении медиан, поэтому, возможно, разговоры о медиане на предыдущем уроке, а также рассмотрение середин сторон треугольника в этой задаче и отрезков, выходящих из вершин треугольника и пересекающихся в одной точке, повлекут за собой желание доказать по-другому теорему о пересечении медиан, тем более что доказательство, приведенное в учебнике Л. С. Атанасяна с дополнительным построением средней линии и использованием признаков подобия, ребятами воспринимается с большим трудом [6, с. 172].

Итак, приведем доказательство теоремы о пересечении медиан с использованием четырехугольника Вариньона и свойства четырех точек трапеции в методике неосократического диалога.

Рассмотрим треугольник и докажем, что медианы пересекаются в одной точке и этой точкой делятся в отношении 2:1, считая от вершины.

Пусть дан треугольник ABC и медианы AA_1 и BB_1 , пересекающиеся в точке O .

Учитель может попросить учащихся свести доказательство теоремы к обсужденным на предыдущем и на этом уроке задачам. Можно задать такой общий вопрос, который направит мысли учащихся: может быть, на рисунке есть невыпуклый четырехугольник с отмеченными серединами сторон?

Помня обсуждения и рисунки с начала второго урока, ребята увидят четырехугольник AOB_1C с отмеченными уже серединами сторон AC и BC (точки A_1 и B_1). Останется обозначить середины сторон AO и OB_1 точками M и N , рассмотреть четырехугольник MNA_1B_1 и на основании теоремы Вариньона для невыпуклого четырехугольника сделать вывод, что MNA_1B_1 – параллелограмм. Далее, вспомнив свойства параллелограмма, доказать, что $MO=OA_1$, а $NO=OB_1$, а значит, медианы поделены точкой O в отношении 2:1, считая от вершины (рис. 3).

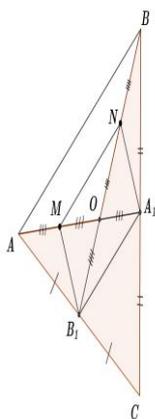


Рис. 3. Чертеж к решению задачи

Далее диалог в неосократической форме может проходить следующим образом:

Учитель: А что же с третьей медианой?

Ученик 1: Можно повторить рассуждения для другой пары медиан и доказать, что точка пересечения – это одна и та же точка (*гипотеза*).

Учитель: Да, но как мы это сделаем? Возможно, нам понадобится тогда отношение, в котором точка O делит медианы? (*сомнение*) А может быть, можно увидеть здесь теоремы, которые мы только что обсуждали? (*направление мысли*)

Ученик 2: Можно рассмотреть трапецию ABA_1B_1 и, используя теорему о четырех точках трапеции, доказать, что третья медиана проходит через O .

Ученик 3: А как доказать, что ABA_1B_1 трапеция? (*вопрос задается от ученика*)

Ученик 2: В первом пункте мы доказали, что MNA_1B_1 – параллелограмм Вариньона, а значит, MN параллельна A_1B_1 , по определению параллелограмма. И MN является средней линией треугольника ABO по определению, так как соединяет середины сторон. Тогда по свойству средней линии она параллельна AB . Таким образом, по транзитивности параллельности A_1B_1 параллельна AB , а AB_1 и BA_1 не параллельны, так как дан треугольник, значит, ABA_1B_1 трапеция по определению (*ученик последовательно аргументирует свою точку зрения*) (рис. 4).

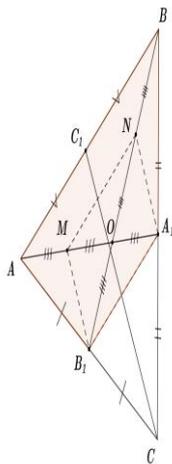


Рис. 4. Итоговый чертеж к задаче

Отметим, что приведенный фрагмент показывает особенности несократического диалога: общий вопрос, направление мыслей учащихся с помощью вопросов, выдвижение учащимися гипотез, сомнение в выдвинутых гипотезах через вопрос, указывающий на противоречие/нерациональность, отстаивание учащимся своей позиции.

В качестве домашнего задания можно предложить вспомнить доказательство теоремы о медианах в учебнике геометрии Л. С. Атанасяна, посмотреть другой способ доказательства в учебнике И. Ф. Шарыгина [4], не менее трудоемкий, и попробовать подумать еще над возможными способами доказательства этой теоремы. Также полезно обдумать истинность формулировки теоремы Вариньона для четырехугольника, стороны которого пересекаются.

Приведенная методика работы с задачей позволяет актуализировать приобретенные знания за восьмой класс, систематизировать их, а также приобрести новые, что особенно важно для учащихся классов с углубленным изучением математики. По ходу урока учащийся осознает, что важно не просто уметь решать конкретную предложенную учителем задачу, а анализировать ее, обдумывать измененные формулировки, расширять, то есть качественно проводить один из самых важных этапов работы с задачей – заключительный. После этого решенная задача для учащегося становится намного ценнее, так как получается уже не одна, а целый комплекс задач.

Также такой урок можно провести в начале девятого класса для повторения и в любое время в качестве интенсивного интересного обобщения, которое не только позволяет вспомнить важные факты геометрии восьмого класса, но и узнать новые, а также сделать шаги к формированию умения обобщать и сужать задачи, исследовать их условие.

Таким образом, рассмотрев задачу о четырех точках трапеции, можно вспомнить о средней линии, чевианах, сформулировать теоремы Чевы и Менелая, теорему Вариньона, доказать теорему о пересечении медиан более легким способом. Получается, что, работая, казалось бы, с одной задачей, учащиеся вспоминают достаточно большой блок теории, углубляют и расширяют знания, осознают связь теорем школьного курса. Отметим, что эти задачи учащиеся сами конструируют, выдвигают гипотезы и отстаивают свои идеи, все происходит естественным образом, благодаря методу несократического диалога, в форме которого организованы занятия.

Список источников

1. *Кныш Н. Е.* Урок одной задачи, как способ обобщения и систематизации материала // Совершенствование математического образования в школе: сборник научно-методических статей / под ред. Г. Н. Суминой. Комсомольск-на-Амуре : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2019. С. 67–72.
2. *Малинникова Н. А.* Урок одной задачи как способ повторения методов нахождения угла между плоскостями // Ученые записки Брянского государственного университета. 2019. № 2 (14). С. 16–24.
3. *Фролова М. В.* Сократический диалог как способ формирования навыков рассуждения на уроках стереометрии в классах с углубленным изучением математики // Классическая и современная геометрия : материалы международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Л. С. Атанасяна, Москва, 01–04 ноября 2021 года. Москва : Московский педагогический государственный университет, 2021. С. 149–150.
4. *Шарыгин И. Ф.* Геометрия : 7–9-е классы : учебник. 9-е изд. стер. Москва : Просвещение. 2022. 462 с.
5. *Дорофеев С. Н., Антонова И. В., Наземнова Н. В.* Суждения, противоположные обратным, как методическая основа подготовки обучающихся к творческой деятельности // Учебный эксперимент в образовании. 2025. № 1 (113). С. 76–87. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_1_76
6. *Атанасян Л. С.* Математика. Геометрия : 7–9-е классы : базовый уровень : учебник. 14-е изд., перераб. Москва : Просвещение, 2023. 416 с.

References

1. Knysh N. E. One-problem lesson as a way of generalizing and systematizing the material. *Sovershenstvovanie matematicheskogo obrazovaniya v shkole : sbornik nauchno-metodicheskikh statej* = Improving Mathematical Education in Schools : collection of scientific and methodological articles / edited by G. N. Sumina. Komsomolsk-on-Amur, Amur State Humanitarian and Pedagogical University, 2019. Pp. 67-72. (In Russ.)
2. Malinnikova N. A. One-task lesson as a way to review methods of finding an angle between planes. *Uchyonye zapiski Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta* = Scientific notes of Bryansk State University. 2019; 2(14):16-24. (In Russ.)
3. Frolova M. V. Socratic dialogue as a way of developing reasoning skills in stereometry lessons in classes with advanced mathematics learning. *Klassicheskaya i sovremennaya geometriya: materialy mezhdunarodnoj konferentsii, posvyashennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya L. S. Atanasyana (Moskva, 01-04 noyabrya 2021 goda)*. *Moskovskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet* = Classical and modern geometry: materials of the international conference dedicated to the 100th anniversary of L. S. Atanasyan birth, Moscow, November 01-04, 2021. Moscow, Moscow State Pedagogical University, 2021. Pp. 149-150. (In Russ.)
4. Sharygin I. F. Geometry. 7th–9th grades. Textbook. 9th ed. ster. Moscow, Prosveshcheniye publishers, 2022. 462 p. (In Russ.)
5. Dorofeev S. N., Antonova I. V., Nazemnova N. V. Converse to the opposite statements as a methodological means of preparing students for creative activity. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2025; 1(113):76-87. [https:// doi.org/10.51609/2079-875X_2025_1_76](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2025_1_76). (In Russ.)
6. Atanasyan L. S. Mathematics. Geometry : 7th–9th grades : basic level. Textbook. 14nd ed., rev. Moscow, Prosveshcheniye publishers, 2023. 416 p. (In Russ.)

Информация об авторе:

Фролова М. В. – ассистент кафедры методики обучения математике и информатике.

Information about the author:

Frolova M. V. – Assistant (Department of Mathematics and Computer Science Teaching Methods).

Статья поступила в редакцию 23.07.2025; одобрена после рецензирования 05.08.2025; принята к публикации 28.11.2025.

The article was submitted 23.07.2025; approved after reviewing 05.08.2025; accepted for publication 28.11.2025.

**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 Библиографическая запись на статью.

2.9 Представление данных пп. 2.4–2.8 в переводе на английский язык.

2.10 Основной текст рукописи.

2.11 Список источников (Reference).

2.12 Информация об авторе(ах) дается на русском и английском языках «Information about the author(s)».

2.13 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 (предпочти-

тельнее 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 алфавите* (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.

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
№ 4 (116)

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 22.12.2025 г.
Дата выхода в свет 23.12.2025 г.
Формат 70×100 1/16. Печать лазерная.
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 8,13.
Тираж 500 экз. Заказ № 126.

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