

ISSN 2079-875x

№ 4 (112) 2024

An hourglass is the central graphic element. The top bulb is filled with a blue, digital-style background featuring mathematical formulas like  $x^2 + y^2 = a$ ,  $x - 12y + 9z = 12$ , and  $3x + 3y = x$ , along with a world map and various data points. The bottom bulb is filled with an orange, hexagonal grid pattern, where each hexagon contains a white icon representing different fields of study: a skull, a magnifying glass, a heart rate line, a DNA helix, a paperclip, a flask, a beaker, a microscope, a brain, a globe, and a graduation cap.

# УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

16+

ISSN 2079-875X

# УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

4 (112) / 2024

ISSN 2079-875X

Scientific and methodological journal

UCHEBNYJ EKSPERIMENT  
V OBRAZOVANII

Teaching experiment in education

4 (112) / 2024

**Научно-методический журнал**

**№ 4 (112) (октябрь – декабрь)  
2024**

**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. Вардьян** – 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** – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Санкт-Петербург)  
**В. В. Майер** – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Глазов)  
**Л. В. Масленникова** – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)  
**П. А. Оржековский** – 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)  
**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, Пенза)

*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», 2024

**Scientific and methodological  
journal**

**4 (112) (October – Decembe)  
2024**

**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** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saint Petersburg)  
**V. V. Mayer** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Glazov)  
**L. V. Maslennikova** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)  
**P. A. Orzhekovski** – 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, St. Petersburg)  
**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, Penza)

*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», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

<b>Алмазова А. А., Лаврентьева М. А., Фомина Л. В.</b> Психологические условия применения методического ресурса «Мультимедийный кейс-сборник фразеологизмов» в повышении эффективности обогащения лексики обучающихся поколения «Альфа» .....	7
<b>Варданян Ю. В., Камаева Ж. М.</b> Первичная диагностика и психолого-педагогическая характеристика стрессоустойчивости будущих психологов.....	16
<b>Савинова Т. В., Вдовина Н. А., Новиков П. В., Торопцева И. А.</b> Исследование личностных ресурсов стрессоустойчивости студентов медицинского колледжа .....	27
<b>ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)</b>	
<b>Ворсина Е. В.</b> Экспериментальное изучение закона Бугера в курсе физики в медицинском вузе .....	38
<b>Капкаева Л. С., Иванова Т. А., Егорченко И. В., Ильина А. Н.</b> Методика изучения старшеклассниками производной и ее приложений в условиях системно-деятельностного подхода .....	47
<b>Лавров А. П., Оржековский П. А.</b> Развитие творческой продуктивности обучающихся при решении экспериментальных задач по химии .....	61
<b>Ляпина О. А., Матросова В. С., Арюкова Е. А.</b> Возможности центра образования «Точка роста» в повышении познавательного интереса обучающихся при изучении химии.....	67
<b>Маслова С. В., Кузнецова Н. В., Чиранова О. И., Егорченко И. В., Иванова Т. А.</b> Использование ситуационной задачи для формирования математической грамотности младших школьников .....	79
<b>Сафонова Л. А., Захарова К. В.</b> Повышение цифровой грамотности учащихся средней школы при подготовке к государственной итоговой аттестации с помощью педагогической технологии геймификации.....	88
<b>Ульянова И. В., Еремкина Н. И., Иванова Т. А.</b> Методика графического моделирования при решении текстовых задач .....	100
<b>Родионов М. А., Чернышов В. П.</b> Содержательно-методические особенности подготовки к ЕГЭ по математике на основе использования критериальных заданий.....	109
<b>Якунчев М. А., Маркинов И. Ф., Коновалова П. С.</b> Состояние готовности обучающихся к построению логических цепей суждений в предметной подготовке .....	118
<b>Правила оформления рукописей, представляемых в редакцию журнала «Учебный эксперимент в образовании».....</b>	127

## CONTENTS

### *PSYCHOLOGY OF EDUCATION*

**Almazova A. A., Lavrentieva M. A., Fomina L. V.**

Psychological conditions for the use of the methodological resource «Multimedia case-collection of phraseological units» in improving the effectiveness of enriching the vocabulary of the Alpha generation students..... 7

**Vardanyan Yu. V., Kamaeva Zh. M.**

Primary diagnosis and psychological and pedagogical characteristics of stress resistance of future psychologists..... 16

**Savinova T. V., Vdovina N. A., Novikov P. V., Toroptseva I. A.**

The research of personal resources of stress resistance of medical college students ..... 27

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

**Vorsina E. V.**

The experimental study of the Lambert-Beer-Bouguer law in the course of physics at medical institutes..... 38

**Kapkaeva L. S., Ivanova T. A., Egorchenko I. V., Ilyina A. N.**

The methodology of studying derivative and their applications by high school students within the system-activity approach..... 47

**Lavrov A. P., Orzhekovsky P. A.**

The development of students' creative productivity when solving experimental tasks in chemistry..... 61

**Lyapina O. A., Matrosova V. S., Aryukova E. A.**

The opportunities of the education center «Growth Point» in increasing the students' cognitive interest when studying chemistry..... 67

**Maslova S. V., Kuznetsova N. V., Chiranova O. I., Egorchenko I. V., Ivanova T. A.**

The use of a situational task for the mathematical literacy formation of primary school students ..... 79

**Safonova L. A., Zakharova K. V.**

The improvement of digital literacy of secondary school students during the preparation for the state final examination with the use of educational gamification technology..... 88

**Ulyanova I. V., Eremkina N. I., Ivanova T. A.**

Graphic modeling technique for solving text tasks..... 100

**Rodionov M. A., Chernyshov V. P.**

Content and methodological features of preparation for the Unified State Exam in mathematics based on the use of criteria tasks..... 109

**Yakunchev M. A., Markinov I. F., Konovalova P. S.**

The state of students' readiness to the construction of logical judgment chains in subject training ..... 118

**The rules for designing manuscripts submitted to the journal**

“Teaching experiment in education”..... 127

**ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Научная статья

УДК 37.013.77

doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_07

**Психологические условия применения методического ресурса  
«Мультимедийный кейс-сборник фразеологизмов» в повышении эффективности  
обогащения лексики обучающихся поколения «Альфа»**

**Анна Алексеевна Алмазова<sup>1</sup>, Марина Анатольевна Лаврентьева<sup>2</sup>, Любовь Витальевна  
Фомина<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

<sup>2</sup>Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск,  
Россия

<sup>3</sup>Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа № 10», Саров, Рос-  
сия

<sup>1</sup>almaz095@yandex.ru

<sup>2</sup>lavrentyeva1866@yandex.ru

<sup>3</sup>lubashkafom2001@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению психологических условий применения методического ресурса «Мультимедийный кейс-сборник фразеологизмов» в контексте повышения эффективности обогащения лексики обучающихся поколения «Альфа». Авторы анализируют воздействие данного инструмента на эмоциональные и когнитивные процессы обучающихся, а также его потенциал в мотивации к изучению фразеологизмов. Материалы включают описание структуры и содержания кейса-сборника, а также предлагают пути его внедрения в образовательный процесс с учетом особенностей поколения «Альфа».

**Ключевые слова:** психологические условия, методический ресурс, мультимедийный кейс-сборник, лексика, фразеологизмы, поколение «Альфа»

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

**Для цитирования:** Алмазова А. А., Лаврентьева М. А., Фомина Л. В. Психологические условия применения методического ресурса «Мультимедийный кейс-сборник фразеологизмов» в повышении эффективности обогащения лексики обучающихся поколения «Альфа» // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 7–15. [https:// doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_07](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_07).



Original article

**Psychological conditions for the use of the methodological resource  
«Multimedia case-collection of phraseological units» in improving the effectiveness  
of enriching the vocabulary of the Alpha generation students**

**Anna Alekseevna Almazova<sup>1</sup>, Marina Anatolyevna Lavrentieva<sup>2</sup>, Lyubov Vitalievna Fomina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

<sup>3</sup>Municipal budgetary educational institution «School No. 10», Sarov, Russia

<sup>1</sup>almaz095@yandex.ru

<sup>2</sup>lavrentyeva1866@yandex.ru

<sup>3</sup>lubashkafom2001@mail.ru

**Abstract.** The article considers the psychological conditions for the use of the methodological resource “Multimedia case-collection of phraseological units” in the context of increasing the effectiveness of enriching the vocabulary of the Alpha generation students. The authors analyze the impact of this tool on the emotional and cognitive processes, as well as its potential in motivation to study phraseological units. The materials include the description of both structure and content of the case book, and present the ways of its implementation into the educational process, taking into account the characteristics of the Alpha generation.

**Keywords:** psychological conditions, methodological resource, multimedia case collection, vocabulary, idioms, Generation “Alpha”

**Acknowledgements:** the study was supported by partner universities – Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseev. The topic of the grant is “The scientific and methodological aspects of psychological and pedagogical support for persons with disabilities”.

**For citation:** Almazova A. A., Lavrentieva M. A., Fomina L. V. Psychological conditions for the use of the methodological resource «Multimedia case-collection of phraseological units» in improving the effectiveness of enriching the vocabulary of the Alpha generation students. *Uchebnyy experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):7-15. (In Russ.). [https:// doi.org/ 10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_07](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_07).

Развитие речевых навыков сегодня является важным аспектом обучения школьников, особенно представителей поколения «Альфа». Эти дети растут в эпоху информационных технологий, что влияет на их восприятие и способы обработки информации. Согласно ФГОС НОО обучающиеся должны уметь свободно ориентироваться в целях, задачах, условиях и способах общения, осуществлять адекватный выбор языковых средств для продуктивного решения коммуникативных задач [1].

Лексика играет важную роль в процессе коммуникации и выражает не только знания, но и культурные и социальные особенности каждого человека. Процессы языкового развития и освоения речевых навыков у детей осуществляются посредством усвоения новых слов, использования их в разных контекстах. Потенциал способности обучающихся понимать и точно употреблять

слова в собственной речи в целом определяется богатством имеющегося словарного запаса. Усвоенный обучающимися начальных классов словарный состав языка, в том числе включающий устойчивые словосочетания, фразеологизмы, пословицы и поговорки, детерминирует развитие языковой компетенции. Степень осознания семантического значения слов, составляющих словарный запас, обуславливает глубину лексикона школьника [2].

Совершенное усвоение прочитанной или услышанной информации подчинено пониманию семантики языковых единиц в различных контекстах, что, в свою очередь, обеспечивает понимание учебных текстов и заданий, являющихся основой для прочного усвоения знаний. Дети, обладающие богатым словарным запасом, активно участвуют в процессе обучения, им присущи успешная коммуникация и адаптация в образовательной среде. Умение наиболее точно передать и выразить свои мысли позволяет школьнику оптимизировать вышеназванные процессы, чувствовать себя свободно и уверенно. Понимание сложных языковых конструкций позволяет обучающимся проанализировать полученную информацию и выполнить предложенное задание самостоятельно. Влияние на конечный результат и успешность достижения индивидами перечисленного выше будет оказывать множество факторов. Среди них особое место занимают различные психологические аспекты, такие как когнитивные способности, эмоциональная стабильность, мотивация к обучению, уровень самооценки. Но уровень успешности освоения программы начального общего образования школьниками и интеграции в образовательную среду наряду с психологическими характеристиками детей во многом будет определяться степенью сформированности лексической стороны их речи [3; 4].

Практика показывает, что у обучающихся начальных классов наблюдаются лексические дефициты, они часто испытывают трудности в понимании фразеологизмов или устойчивых сочетаний слов с постоянным звучанием и значением. Анализ научных и научно-методических публикаций последних лет указывает на недостаток исследований, которые непосредственно посвящены анализу методического аспекта логопедической работы по расширению словарного запаса обучающихся посредством фразеологизмов. Текущая ситуация свидетельствует о необходимости усиления фокуса исследований, направленных на изучение методического и ресурсного обеспечения логопедической деятельности по обогащению лексики обучающихся начальных классов фразеологизмами.

Знания, умения, навыки, а также способы их транслирования, содержащиеся в методических ресурсах, являются важнейшими, неотъемлемыми инструментами сопровождения образования. Однако традиционного методического и ресурсного обеспечения становится недостаточно. Выбор перспективных ресурсов детерминируется множеством факторов. Одним из них является изменение существующих запросов социума. Современное общество нуждается в проектировании инновационных интерактивных ресурсов, которые учитыва-

ют потребности поколения «Альфа». Быстрота, легкость и доступность получения информации создает впечатление полного освоения материала. Однако эффективное понимание, анализ и обработка знаний требуют продолжительной самостоятельной работы. Стимулировать интерес и привлечь внимание к логопедическим занятиям помогут соответствующие методы и подходы. Критерии, отвечающие требованиям поколения «Альфа» к обучению: краткость, лаконичность, доступность информации и ее структурированность.

Методическая система обучения во время цифровых изменений в образовании переживает модификацию во всех своих компонентах. Преобладание виртуальной реальности в жизни данного поколения предопределяет трансформацию имеющихся методических ресурсов и создание новых интерактивных разработок. При этом эффективность использования и восприятия ресурсов напрямую будет зависеть от учета и создания необходимых психологических условий. Ключевыми будут выступать:

во-первых, мотивация – для реализации эффективности ресурса необходимо, чтобы он мотивировал обучающихся на его применение, отвечал требованиям доступности и понятности, не был «скучным»;

во-вторых, принятие и понимание – обучающиеся, которые будут взаимодействовать с ресурсом, должны полностью понимать, зачем нужен ресурс и как с ним работать. При выполнении данного условия важно дать четкие, ясные инструкции и объяснения;

в-третьих, убежденность – для успешного применения ресурса обучающимся важно чувствовать уверенность в своих силах: страх неудачи, низкая самооценка будут усложнять работу с ресурсом;

в-четвертых, стабильность позитивного отношения – большое влияние на способность взаимодействовать с ресурсом оказывает эмоциональное состояние: негативные эмоции, стресс снижают эффективность работы;

в-пятых, активность когнитивных способностей – внимание, память, логическое мышление и другие когнитивные способности играют значительную роль при использовании ресурса.

Среди методических ресурсов, имеющих возможность решения отмеченных ранее задач, выделяется мультимедийный кейс-сборник фразеологизмов – интерактивный логопедический ресурс по обогащению лексики обучающихся начальных классов фразеологизмами.

*Идея.* Мультимедийный кейс-сборник фразеологизмов отвечает потребностям представителей поколения «Альфа» и способствует устранению несоответствия восприятия мира разными поколениями, что оптимизирует процесс изучения лексического материала обучающимися.

*Обоснование.* Степень эффективности усвоения фразеологизмов обучающимися определяется не только компетентностью учителя-логопеда, но и внутренним принятием, которое во многом зависит от уровня инициативности и мотивированности самих обучающихся. При этом ключевым фактором для

развития этих качеств у детей является наличие необходимых ресурсов, сопровождающих учебный процесс.

Мультимедийный кейс-сборник фразеологизмов – это своего рода библиотека видеокейсов. Каждый кейс – это короткий ролик с небольшой историей, в ходе которой в речи автора или героев употребляется фразеологизм. Приложением к видеокейсу является небольшой рабочий лист.

При просмотре видеокейса обучающиеся погружаются в ситуации, связанные с употреблением фразеологизмов в повседневной жизни. После, в ходе обсуждений, ответов на вопросы логопеда, обучающиеся самостоятельно приходят к толкованию фразеологизмов. Затем с детьми проводится дополнительная работа по закреплению фразеологизмов в речи с помощью рабочих листов. Материалы мультимедийного кейса-сборника позволяют ребенку участвовать в процессе поиска, накопления и преобразования информации. При этом чувство удовлетворения от успешно проделанной работы по самостоятельному приобретению знаний достигается в креативной и продуктивной обстановке.

Теоретической основой процесса формирования словаря фразеологизмов у младших школьников явились работы В. В. Виноградова, Н. М. Шанского, М. А. Ковровой и др., методической основой – постулаты методической концепции А. В. Ястребовой. В условиях цифрового преобразования образовательной системы трендом выступает микрообучение. Сам термин предполагает использование в ходе обучения учебного содержания небольшого объема. При этом за короткой продолжительностью кроется концентрированность и сфокусированность на конкретной теме. Среди характеристик микрообучения выделяют интерактивность, разнообразие и мобильность. Данные параметры отождествляют его с методическим контекстом [5].

В процессе создания мультимедийного кейс-сборника необходима определенная последовательность.

1-й этап – определение тем будущих видеокейсов. На этом этапе выбираются фразеологизмы, которые являются содержательной основой кейсов. Для этого составляется список фразеологизмов, наиболее часто употребляемых в речи. В нашем случае на основании мониторинговой диагностики определены устойчивые сочетания, представляющие наибольшую сложность для понимания детьми, а также проведен анализ учебников русского языка по программе «Школа России» для установления списка фразеологизмов, которые встречаются детям на уроках.

2-й этап – составление сценария для будущих видеокейсов; подготовка материалов и оборудования к проведению видеосъемки. При необходимости – создание конкретного реквизита.

3-й этап – запись видеоматериала (съемку можно проводить и с помощью мобильного телефона с хорошей камерой).

4-й этап – один из самых длительных и трудоемких этапов – монтаж видеокейсов. Для этого можно использовать программу INSHOT. На этом же эта-

пе осуществляется подбор и наложение музыкальных дорожек / звуковых эффектов.

5-й этап – экспертиза видеокейсов (возможный вариант – анализ и оценка на заседании школьного методического объединения).

6-й этап – использование видеокейсов на занятиях.

Охарактеризуем этапы работы с видеокейсом.

1-й этап – подготовка к просмотру. На этом этапе у младших школьников актуализируется понятие фразеологизмов. Формулируется проблема – необходимость поиска и толкования его смысла.

2-й этап – просмотр видеокейса детьми.

3-й этап – комментирование и анализ ситуации, в ходе которых выделяется фразеологизм. Определяется его смысл. На этом этапе важна поддержка обучающихся в процессе обсуждения видеокейса, стимулирование коммуникации между детьми, поощрение совместной работы путем сообщения друг другу полученной информации.

4-й этап – подведение итогов и обратная связь: уточнение у обучающихся «что узнали» и «чему научились». Предоставление обратной связи по их усилиям и успехам.

5-й этап – рефлексия и коррекция: анализ эффективности работы с видеокейсом. В случае необходимости изменение подхода для улучшения результатов обучения.

В качестве дополнения к видеокейсам разрабатываются небольшие рабочие листы, которые содержат теоретическую информацию, пояснения и задания к устойчивым выражениям из просмотренных ситуаций. Использование рабочих листов возможно только после всех этапов взаимодействия с видеокейсом, что закрепит полученные сведения, поможет быстрее запомнить фразеологизм для его дальнейшего употребления в речи.

Психологические условия применения методического ресурса «Мультимедийный кейс-сборник фразеологизмов», среди которых учет индивидуальных потребностей, поддержание эмоционального комфорта, мотивация, вовлеченность, подчинены особенностям представителей поколения «Альфа». Их процессы восприятия и переработки информации в ситуации раннего знакомства с информационными технологиями и Интернетом требуют создания обстоятельств, стимулирующих интерес к материалу. Это достигается путем разработки цифровых ресурсов, содержащих увлекательные задания, игры и визуальные материалы. Еще одним необходимым условием является использование разнообразных методов подачи информации (аудио, видео, текстовые материалы).

Реализация и практическое применение «мультимедийного кейса-сборника фразеологизмов» подтвердило, что видеокейсы – эффективный образовательный ресурс, который дает заметные результаты в обучении и развитии обучающихся поколения «Альфа». Преимуществами предлагаемых кейсов являются:

во-первых, возможность погрузить школьников в реальную ситуацию применения фразеологизма в устной речи;

во-вторых, перспектива комментирования сути сюжета в ходе просмотра, перечисление важных и сложных особенностей для более глубокого понимания ситуации. Допустимость повторного показа видеокейса;

в-третьих, увеличение заинтересованности обучающихся в работе за счет использования привлекательного формата и красочной визуализации;

в-четвертых, усиление «включенности» обучающихся – видеокейс не содержит готового ответа на вопрос, обучающиеся благодаря своим размышлениям и направляющей помощи самостоятельно находят решение;

в-пятых, активизация развития речи обучающихся начальных классов за счет пополнения словарного запаса фразеологизмами.

Получившийся мультимедийный кейс-сборник фразеологизмов – уникальный инструмент в работе учителя-логопеда. Педагогический потенциал предлагаемого методического ресурса определяется результативностью освоения лексического материала представителями поколения «Альфа», что обусловлено достижениями школьников в освоении нового когнитивного опыта. Подчеркнем, что соблюдение необходимых психологических условий не только повысит эффективность развития лексико-сематического компонента языковой способности, но и окажет положительное влияние на эмоциональные процессы обучающихся, так как ресурс: а) прост и понятен, а значит, доступен обучающимся; б) своим привлекательным и удобным форматом мотивирует обучающихся на использование фразеологизмов в спонтанной речи; в) учитывает индивидуальные особенности и способы взаимодействия с информацией, тем самым становится максимально полезным. Применение предлагаемого ресурса стимулирует и в целом речевое развитие обучающихся за счет значимого для представителей поколения «Альфа» психологического контекста.

Стимулирование активности младших школьников, потенциал результативности в корректировке индивидуальных образовательных маршрутов, освоение цифровых образовательных технологий возможно благодаря тому, что учителя-логопеды получают доступ к инновационным инструментам обучения. Однако такие предложения предопределяют необходимость постоянного профессионального развития учителей-логопедов, их активного включения в процесс освоения новейших методик и цифровых ресурсов. Это требует не только технической поддержки, но и методического сопровождения, позволяющего эффективно интегрировать инновации в образовательный процесс, ориентированный на потребности каждого обучающегося.

#### **Список источников**

1. Рябова Н. В., Котькина Е. А., Терлецкая О. В. Формирование универсальных учебных действий младших школьников // Гуманитарные науки и образование. 2022. Т. 13, № 4 (52). С. 100–106. URL: [https://doi.org/10.51609/2079-3499\\_2022\\_13\\_04\\_100](https://doi.org/10.51609/2079-3499_2022_13_04_100).

2. Ногаяева С. Е. Особенности обогащения словарного запаса младших школьников в условиях новых образовательных стандартов // Балтийский гуманитарный журнал. 2019. Т. 8, № 1 (26). С. 115–118. DOI: 10.26140/bgз3-2019-0801-0028.

3. Алмазова А. А., Саввиди М. И. Чтение и метаязыковая деятельность // Наука и школа. 2022. № 3. С. 121–130. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-3-121-130.

4. Караванова Л. Ж., Лаврентьева М. А., Полосина А. А. Психологические предикторы академической успешности младшего школьника // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 2 (110). С. 7–18. URL: [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_2\\_07](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_2_07).

5. Фомина Л. В. Лэпбук в работе учителя-логопеда по формированию лексической стороны речи // Актуальные проблемы специального и инклюзивного образования : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «58-е Евсевьевские чтения», г. Саранск, 25–26 апреля 2022 года / редколлегия: М. В. Антонова, Н. В. Рябова, А. Н. Гамаюнова, О. В. Бобкова ; Мордовский государственный педагогический университет. Саранск : РИЦ МГПУ, 2022. 1 электрон. опт. диск. С. 218–223. ISBN 978-5-8156-1531-1. Текст : электронный.

## References

1. Ryabova N. V., Kotkina E. A., Terletskaia O. V. The formation of universal educational actions of junior schoolchildren. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = The Humanities and Education. 2022; 13(4-52): 100-106. URL: [https://doi.org/10.51609/2079-3499\\_2022\\_13\\_04\\_100](https://doi.org/10.51609/2079-3499_2022_13_04_100). (In Russ.)

2. Nogaeva S. E. The features of enriching junior schoolchildren vocabulary in the context of new educational standards. *Baltiyskiy gumanitarnyy zhurnal* = Baltic Humanitarian Journal. 2019; 8(1-26): 115-118. DOI: 10.26140/bgз3-2019-0801-0028. (In Russ.)

3. Almazova A. A., Savvidi M. I. Reading and metalanguage activity. *Nauka i shkola* = Science and school. 2022; 3: 121-130. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-3-121-130. (In Russ.)

4. Karavanova L. J., Lavrentieva M. A., Polosina A. A. The psychological predictors of academic success of a primary school student. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 2(110): 7-18. URL: [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_2\\_07](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_2_07). (In Russ.)

5. Fomina L. V. Laptop in the work of a speech therapist teacher on the formation of the lexical side of speech. *Aktual'nyye problemy spetsial'nogo i inklyuzivnogo obrazovaniya : sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Saransk, 25–26 aprelya 2022 goda* = Actual problems of special and inclusive education : a collection of scientific papers based on the materials of the International scientific and practical conference "58th Eusebian Readings", Saransk, April 25-26, 2022 / editorial board: M. V. Antonova, N. V. Ryabova, A. N. Gamayunova, O. V. Bobkova; Mordovian State Pedagogical University. Saransk: RIC MGPU, 2022. 1 electron. opt. disc. Pp. 218-223. ISBN 978-5-8156-1531-1. Text : electronic. (In Russ.)

### *Информация об авторах:*

**Алмазова А. А.** – директор Института детства, заведующий кафедрой логопедии, д-р пед. наук, доц.

**Лаврентьева М. А.** – доцент кафедры специальной педагогики и медицинских основ дефектологии, канд. пед. наук, доц.

**Фомина Л. В.** – учитель-логопед.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Information about the authors:*

**Almazova A. A.** – Director of the Institute of Childhood, Head of the Department of Speech Therapy, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor.

**Lavrentieva M. A.** – Associate Professor of the Department of Special Pedagogy and Medical Foundations of Defectology PhD (Pedagogy), Associate Professor.

**Fomina L. V.** – a speech therapist teacher.

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

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 18.10.2024; одобрена после рецензирования 05.11.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 18.10.2024; approved after reviewing 05.11.2024; accepted for publication 15.11.2024.*



Научная статья  
УДК 37.015.3(045)  
doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_16

### Первичная диагностика и психолого-педагогическая характеристика стрессоустойчивости будущих психологов

Юлия Владимировна Варданын<sup>1\*</sup>, Жанна Михайловна Камаева<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

<sup>1</sup>julia\_vardanyan@mail.ru\*, <https://orcid.org/0000-0001-8261-6543>

<sup>2</sup>kamaewa4102@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6935-2245>

**Аннотация.** Исследование стрессоустойчивости представлено в статье под призмой рассмотрения факторов, определяющих эффективность становления будущего психолога как профессионала. Это предположение обосновывается результатами теоретического анализа. Далее с целью выявления особенностей реакции на стресс проанализированы диагностические данные исследования, проведенного со студентами – будущими психологами. На основе обобщения полученных теоретических и эмпирических данных современное психологическое понимание стресса и стрессоустойчивости дополнено характеристикой особенностей их влияния на будущих психологов в учебно-профессиональной среде.

**Ключевые слова:** стресс, стрессоустойчивость, студент – будущий психолог, проблемная ситуация, тревожность, жизнестойкость, преодоление, совладающее поведение

**Благодарности:** исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова и Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева) по теме «Развитие и сохранение психологического здоровья обучающихся: психологическое сопровождение и поддержка».

**Для цитирования:** Варданын Ю. В., Камаева Ж. М. Первичная диагностика и психолого-педагогическая характеристика стрессоустойчивости будущих психологов // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 16–26. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_16](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_16).

Original article

### Primary diagnosis and psycho-pedagogical characteristics of stress resistance of future psychologists

Yulia V. Vardanyan<sup>1</sup>, Zhanna M. Kamaeva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

<sup>1</sup>julia\_vardanyan@mail.ru\*, <https://orcid.org/0000-0001-8261-6543>

<sup>2</sup>kamaewa4102@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6935-2245>

**Abstract.** The article presents the study of stress resistance under the prism of considering the factors that determine the effectiveness of becoming a future psychologist as a professional.

This assumption is justified by the results of theoretical analysis. Further, in order to identify the characteristics of the stress response, the diagnostic data of a study conducted with students (future psychologists) were analyzed. Based on the generalization of the obtained theoretical and empirical data, the modern psychological understanding of stress and stress resistance is supplemented by the characteristics of their influence on future psychologists in the educational and professional environment.

**Keywords:** stress, stress resistance, student – future psychologist, problem situation, anxiety, vitality, overcoming, coping behaviour

**Acknowledgements:** 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 “The development and preservation of students’ psychological health: psychological support and guidance”.

**For citation:** Vardanyan Yu. V., Kamaeva Zh. M. Primary diagnostics and psychopedagogical characteristics of stress resistance of future psychologists. *Uchebnyj experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):16-26. (In Russ.). [https:// doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_16](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_16).

## Введение

Высокий темп современной жизни, неопределенность многих вновь возникающих ситуаций, неоднозначность интерпретации и переживания происходящих событий, интенсификация и поляризация модальности отношения к ним, рассогласованность ожиданий или планов и действительности – все это может привести к возникновению стресса. Стрессоустойчивость понимается как характеристика, которая возникает в критической ситуации столкновения новых событий и имеющегося опыта, проявляясь в форме защитных действий с целью их психической оптимизации. Сущность стрессоустойчивости раскрывает определенный склад мышления в трудной ситуации, подходы к ее решению, совладание с переживаемыми чувствами и эмоциями, выбор и применение определенной стратегии поведения.

К подобным трудным ситуациям относится в том числе и начало обучения в вузе. В исследовании И. В. Тепляковой выявлено, что студентам-первокурсникам сложно оперативно противостоять стрессу при преобладании у них средних и низких показателей стрессоустойчивости [1]. Е. А. Зятьковой с соавторами обоснована зависимость успешности развития стрессоустойчивости студентов от жизнестойкости, проявляемой в целом в образовательной среде, при сформированности всех ее компонентов [2]. В психолого-педагогической модели, отображающей представления о развитии стрессоустойчивости, Ю. В. Варданян и Ж. М. Камаевой обоснована возможность влияния на психологические ресурсы студентов, задействованность которых в вузовском образовательном процессе способствует повышению их стрессоустойчивости [3].

Некоторые ключевые характеристики феномена стрессоустойчивости лежат в основе процесса профессионального развития, что является, безусловно, актуальным для психологов. Существуют специфические особенности в структурном устройстве профессионально значимых характеристик психолога, который пребывает на различных стадиях своего профессионального становления. Стрессоустойчивость будущих психологов предполагает оценку системы «Я-концепции», эмоциональной и рациональной регуляции, сформированности

продуктивных копинг-стратегий. Н. В. Гаркуша с коллегами отмечают, что у будущих педагогов-психологов роль стрессоустойчивости выражается в четком осознании своих возможностей, способности к рациональному сдерживанию своих эмоций, планированию действий, выбору продуктивных способов преодоления стресса [4].

Ю. В. Варданян с коллегами причисляют к социально-перцептивным характеристикам будущих психологов, которые могут привести к снижению их стрессоустойчивости, сочетание низкой конфликтоустойчивости с высокой эмоциональностью, что мешает общению с сокурсниками, способствует ограничению контактов и формирует предпочтение проводить время в узкой компании с наиболее значимыми лицами [5]. Таким студентам сложно познать себя, свои эмоции и чувства, у них мало развита способность к рефлексии. В исследовании Е. С. Ермаковой, выполненном с применением факторного анализа, выявлены связи, характерные для стрессоустойчивости студентов психологического направления. Обнаружено, что высокие показатели стрессоустойчивости наиболее тесно связаны с тремя другими факторами: высокими показателями жизнестойкости и продуктивных копинг-стратегий в сочетании с низкими показателями склонности к депрессии [6]. В основном обнаружена фрагментарность сведений об особенностях стрессоустойчивости будущего психолога, что усиливает актуальность дополнительного исследования этой важнейшей профессионально-личностной характеристики.

#### **Организация и методы исследования**

Исследование было проведено в 2023/24 учебном году в Мордовском государственном педагогическом университете имени М. Е. Евсевьева. Его участниками стали 240 студентов факультета психологии и дефектологии разных курсов психологических и психолого-педагогических профилей (Психология, Психология личности, Психология образования, Психология и педагогика инклюзивного образования) очной формы обучения в возрасте от 17 до 26 лет.

На рассматриваемом в данной статье этапе исследования проведена первичная диагностика, первостепенной целью которой стало выявление исходного уровня стрессоустойчивости участников и составление ее психолого-педагогической характеристики. Для получения и оценки эмпирических данных использован диагностический инструментарий, который включает три группы методик, обеспечивающих:

- выявление уровня стресса («Шкала воспринимаемого стресса» С. Коухена и Г. Виллиансона, модификация Я. Н. Воробейчик);
- получение сведений о свойствах личности, оказывающих наибольшее влияние на процесс развития стресса и выработку устойчивости к нему («Шкала оценки уровня реактивной и личностной тревожности» Ч. Д. Спилбергера в адаптации Ю. Л. Ханина и «Тест жизнестойкости» С. Мадди в адаптации Д. А. Леонтьева и Е. И. Рассказовой);
- оценку сформированности некоторых внутренних ресурсов оптимизации стрессоустойчивости («Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» С. Хобфолла в адаптации Н. Е. Водопьяновой и «Способы совладающего поведения» Р. Лазаруса и С. Фолкмана в адаптации Т. Л. Крюковой и Е. В. Куфтык).

На этой диагностической основе намечено в дальнейшем использовать полученные эмпирические данные для проектирования формирующего этапа исследования и организации опытно-экспериментальной работы по апробации психолого-педагогической технологии и механизмов наращивания внутренних ресурсов личности будущих психологов, способствующих оптимизации исследуемого свойства.

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

Для исследования устойчивости к стрессовым ситуациям испытуемых применялась методика «Шкала воспринимаемого стресса». Тест включает в себя десять вопросов, каждый из которых оценивается по пятибалльной шкале (от 0 до 4). Они способствуют определению частоты негативных состояний испытуемого (нервных и подавленных состояний, чувства выхода жизненных обстоятельств из-под контроля, чувства уверенности в своей способности справляться со своими проблемами и др.), а также направлены на определение его позитивных состояний. Рассмотрим результаты диагностики (табл. 1).

Таблица 1

**Исследование уровня устойчивости к стрессовым ситуациям**

Признак	Уровень воспринимаемого стресса		
	высокий	средний	низкий
Показатель (%)	12,92	84,58	2,5

Как видно из полученных данных, будущие психологи преимущественно имеют средний уровень восприятия стресса (84,58 %). Им сложно побороть отдельные трудности, что проявляется в чувстве раздраженности, неуверенности, непреодолимости трудностей. Высокое восприятие стресса продемонстрировали 12,29 % обучающихся. Любая ситуация, отличная от предыдущей или выходящая за грани жизненного опыта и запланированного пути, может привести этих обучающихся к эмоциональной неустойчивости и срыву, легко вывести их из равновесия. Для них в таких ситуациях невозможен контроль, так как появляется повышенная нервозность, возникает неуверенность в себе, происходит потеря личностной устойчивости. Низкое восприятие стресса продемонстрировали 2,5 % обучающихся. Они эмоционально устойчивы, все происходящие события воспринимают рационально, с точки зрения глубокого анализа, волевого самоконтроля и оценки. Такие будущие психологи всегда могут справиться с напряжением, уверено подходят к решению возникающих затруднений, планируют свою деятельность и возможные проблемы, характеризуются доминированием направленности на достижение успеха.

Тестирование личностной и реактивной тревожности производилось по методике «Шкала оценки уровня реактивной и личностной тревожности». Эта методика включает в себя 40 вопросов, которые подразделяются на две части: первая заостряет внимание на ситуативной тревожности (вопросы № 1–20), а вторая – на личностной тревожности (вопросы № 21–40). Результаты наглядно представлены в таблице 2.

## Исследование тревожности

Вид	Уровень (%)		
	высокий	средний	низкий
Личностная тревожность	45,42	43,75	10,83
Ситуативная тревожность	4,17	17,92	77,92

Важно учитывать, что тревожность – это естественная характеристика активной личности и неизбежен определенный уровень ее наличия. Однако значительные отклонения от уровня умеренной тревожности могут служить сигналом о необходимости усиленного внимания, уменьшения субъективной важности ситуаций и увеличения чувства ответственности.

Ситуативная тревожность характеризует состояние, которое возникает в конкретных ситуациях и связано с определенным стимулом. Этот уровень тревоги может значительно колебаться в зависимости от ситуации.

Личностная тревожность, с другой стороны, относится к постоянному уровню тревоги, которую человек испытывает независимо от ситуации. Это внутренний аспект личности, который обуславливает его реакцию на различные ситуации.

У обследованных будущих психологов отмечается доминирование высокого (45,42 %) и среднего (43,75 %) уровня личностной тревожности и низкого (77,92 %) уровня ситуативной тревожности. Следовательно, такие обучающиеся изначально настроены на страх перед предстоящими ситуациями и уже переживают их исход, ожидая возможный неуспех. Они определенно лишены уверенности в себе и тревожны, все события воспринимаются ими угрожающе без анализа и осмысления. Тревожность нередко проявляется как личностная черта, однако она низко выражена лишь у 10,83 % обучающихся. Тревожность как ответная реакция на конкретные стимулы / события по факту их применения / возникновения характерна для 4,17 % в явном выражении и для 17,92 % в среднем.

Для исследования жизнестойкости применялся одноименный тест, который состоит из 45 пунктов, сгруппированных в 3 шкалы. Особенность теста состоит в том, что в каждой шкале сочетаются вопросы противоположной направленности, выражающие прямые или обратные утверждения. Сумма эмпирических значений по трем шкалам дает обобщенное представление о жизнестойкости в обследованной выборке. Полученные диагностические данные (дополненные нормативными значениями, необходимыми для анализа и сопоставления) наглядно представлены в таблице 3.

## Исследование жизнестойкости

Шкала		Эмпирические значения	Нормативные значения	
			$\bar{x}$	SD
1	Вовлеченность	23,81	37,64	8,08
2	Контроль	25,49	29,17	8,43
3	Принятие риска	14,68	13,91	4,39
<i>Жизнестойкость</i>		<i>63,98</i>	<i>80,72</i>	<i>18,53</i>

Примечание:  $\bar{x}$  – среднее значение, SD – стандартное отклонение.

Приведенные эмпирические значения отражают то, что показатели всей выборки находятся в зоне среднего значения по двум шкалам (в т. ч. по шкале «принятие риска» (14,68) – у верхней границы среднего значения, по шкале «контроль» (25,49) – в рамках среднего значения), а также по исследуемому свойству в целом («жизнестойкость» (63,98) – у нижней границы среднего значения). Показатели всей выборки находятся в зоне ниже среднего значения по одной из шкал – «вовлеченность» (23,81).

Если отдельно рассматривать каждого респондента, можно сказать, что вовлеченность в деятельность выше среднего не показал ни один обследованный обучающийся. Более выраженное проявление вовлеченности демонстрируют 18,75 % будущих психологов. Они активны и инициативны в любой деятельности, могут легко находить единомышленников, организовать общение, брать на себя ответственность и распределять обязанности.

Значительное количество обследованных будущих психологов (81,24 %) не всегда контролируют свои действия, любят, когда все решают за них, предпочитают не считать себя ответственным за поручения, демонстрируют со временем усталость и зависимость от возникающих событий, проблемы и неудач наращивают негативное влияние, ожидание поражения. Уровень контроля выше или ниже среднего значения оказался мало характерным для студентов (1,25 % и 17,5 % соответственно).

В обследованной выборке будущих психологов в основном преобладают показатели среднего значения готовности к принятию риска (70,83 %). Эти студенты могут вступать в деятельность, удовлетворяясь любым результатом, но раздражаясь при недостижении запланированного. Готовность к возможному неуспеху, отсутствие сожаления в выполняемых действиях даже при возникновении неудач показали 21,25 % будущих психологов. Отчетливую неуверенность в себе, переживательность, склонность к избеганию неудач проявили 7,92 %.

Необходимо прокомментировать полученные показатели жизнестойкости будущих психологов в рамках зоны среднего значения (54,58 %) и ниже среднего значения (44,17 %). Под напором происходящих событий у студентов теряется самоконтроль, снижаются уверенность в собственных силах и упорство. Любой результат воспринимается как удовлетворительный, однако у них не угасает чувство недостаточности собственных имеющихся ресурсов.

Опросник «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» был использован для исследования внутренних ресурсов, способствующих поиску и нахождению выхода из возникшей стрессовой ситуации. Опросник включает 54 вопроса, раскрывающих 9 видов направленности действий в исследуемых ситуациях. Результаты диагностики приведены в таблице 4.

Будущие психологи умеренно агрессивны (36,7 %). Отдельные события и лица, участвующие в них, вызывают неприязнь и негодование, но не приводят к активным непродуктивным действиям. Сильную ярость и потерю самоконтроля демонстрируют лишь 34,2 % обучающихся, а спокойствие и развитые навыки самоконтроля – 29,1 %.

## Исследование стратегий преодоления стрессовых ситуаций

Направленность действий	Показатели (%)		
	высокий	средний	низкий
Агрессивность	34,2	36,7	29,1
Асоциальность	26,7	40	33,3
Косвенность	14,1	56,3	29,6
Избегание	46,2	39,2	14,6
Импульсивность	40	46,7	13,3
Осторожность	29,6	57,5	12,9
Поиск референтного круга	42,5	35	22,5
Контактность социальная	17,9	42,9	39,2
Ассертивность	21,7	65,4	12,9

Асоциальные действия также проявляются в обследованной выборке умеренно (у 40 %), выражаясь в настойчивости и применении разнообразных средств для достижения задуманного. Превосходство собственных интересов над другими и эгоцентризм, властвование и командный тип взаимодействия демонстрировали 26,7 % обучающихся. Уважение достоинства другого и стремление к совместному достижению выгоды с помощью договоренностей демонстрировали 33,3 % обучающихся.

Стоит сказать об умеренном применении будущими психологами непрямых действий (у 56,3 %), выраженных в подыгрывании другим, манипуляциях, лукавстве. Активные действия были характерны для 29,6 % обучающихся, частые скрытые действия – для 14,1 %.

В обследованной выборке преобладают будущие психологи (46,2 %), чаще старающиеся избежать ситуации, которые по внешним признакам выглядят негативно и приводят к появлению тревожности. Несколько меньше представлены желающие противостоять тем окружающим, у которых имеется определенный жизненный опыт (39,2 %), а малочисленная часть предпочитает активно бороться в виде решительных действий, принятия ответственности (14,6 %).

Чаще обучающиеся прибегают к импульсивным (46,7 %) или осторожным (57,5 %) действиям. Они редко взвешивают предстоящие поступки, полагаясь на интуитивные и необдуманные решения, эмоционально подкрепленные, отдавая свои силы полностью. Взвешенность и рациональность действий, ситуационный анализ показывают 13,3 %, четкий расчет – 12,9 % обучающихся. Выраженную необдуманность, эмоциональную импульсивность демонстрируют 40 %, а безрассудство – 29,6 %.

Значительному количеству обследованных обучающихся был важен референтный социальный круг их общения, мнение сокурсников и значимых людей (42,5 %). При решении различных ситуаций они постоянно прибегали к их помощи, советовались, старались сами помочь при необходимости. Упорство самостоятельного решения, но зависимость от влиятельных решений окружающих показывают 35 %. Опору только на себя и свои силы демонстрируют 22,5 % обучающихся.

Высокую потребность в коммуникации, в расширении зоны контактов демонстрируют 17,9 % будущих психологов. Они стараются услышать мнение окружающих, объединиться в критической ситуации. Реже помощь окружающих хотели получить 42,9 % обучающихся. Они стремятся ограничивать свои контакты, надеются на себя, не всегда учитывают мнение других. Решимость, уверенность в собственном мнении показывают 39,2 % будущих психологов.

Большинство будущих психологов умеренно ассертивны (65,4 %), демонстрируют позиционное непостоянство. Они стремятся к достижению поставленной цели, пытаются показать правоту, реагируют на несправедливость действий, но нередко остаются просто не услышаны окружающими. Устойчивую ассертивность как черту личности демонстрировали 21,7 % обучающихся, низкую – 12,9 %.

Оценка способности быстро адаптироваться в стрессовых ситуациях осуществлена путем применения опросника «Способы совладающего поведения», включающего 50 вопросов, сгруппированных в 8 шкал. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5

**Исследование способов совладающего поведения**

Оцениваемые способы	Показатели (%)		
	высокий	средний	низкий
Позитивная переоценка	70	30	–
Планирование решения проблемы	57,91	39,17	2,92
Бегство-избегание	51,25	39,17	9,58
Принятие ответственности	–	61,67	38,33
Поиск социальной поддержки	37,08	55,84	7,08
Самоконтроль	58,33	39,17	2,5
Дистанцирование	19,58	67,92	12,5
Конфронтация	7,92	71,25	20,83

Анализ данных о способах совладающего поведения показывает, что большинство обследованных будущих психологов предпочитают позитивно переоценивать психотравмирующую ситуацию, творчески подходить к восприятию ее протекания и ожидая позитивного разрешения (70 %). Отдельные черты рационализма и переоценки характерны для остальных обучающихся (30 %).

Рациональное разделение проблемы на составные части, поиск логических связей и первопричин, планирование шагов по разрешению, видоизменение собственных действий в сторону динамичности характерно для 57,91 % обучающихся. Меньший опыт планирования действий в силу ограниченности опыта по решению трудной ситуации характерен для 39,17 % обучающихся. Неумение планировать собственные действия показывает малая часть будущих психологов (2,92 %).

В данной выборке преобладает часть будущих психологов, для которых характерен выбор стратегии бегства (51,25 %). Такие студенты решают возникающие психологические проблемы интуитивно, надеются на позитивное воздействие внешних сил, при этом прикладывая минимум собственных усилий.



Ожидание помощи от других людей демонстрируют 39,17 % обучающихся, а полную надежду на себя – 9,58 %.

В выборке у 61,67 % будущих психологов обнаружена умеренная готовность брать на себя ответственность. Они часто признают ошибочность действий, готовы ответить за них. В то же время низкая готовность нести ответственность выявлена у 38,33 %.

Полученные данные свидетельствуют об определенной значимости мнения сверстников и окружающих в принятии решений будущих психологов. Данная тенденция выражена у 37,08 % обучающихся, часто проявляется у 55,84 %. Лишь 7,08 % свойственна потребность в одиночестве и самостоятельной обдуманности решений.

Самоконтроль проявляется во взвешенности, разумности и рациональности выбора, отсутствии хаотичных и необдуманных мыслей, рациональном проявлении чувств, что характерно в выборке для 58,33 % обучающихся. Поспешность действий, эмоциональная неустойчивость в зависимости от доминирующих факторов воздействия стрессовой ситуации обнаружена у 39,17 %, а импульсивность действий, эмоциональная возбужденность – у 2,5 %.

Многие обследованные будущие психологи (67,92 %) не сразу реагируют на стрессовую ситуацию, первично демонстрируя смирение, отрешенность и неприятие ее. Сразу задумываются о причинах возникновения ситуации 12,5 % обучающихся, принимая все случившиеся факты во внимание. До последнего не верят в происходящее и стараются избегать ситуации 19,58 %.

Отдельные черты конфронтации в стрессовой ситуации демонстрирует большая часть обследованных обучающихся – 71,25 %. Они чаще прибегают к решительным действиям, даже не ожидая результата, всегда винят в неудачах других людей, готовы к умеренному риску, но не оправдывают его. Противоположная тенденция характерна в данной выборке для 20,83 %, высоко выражена у 7,92 %.

### **Выводы**

Результаты первичной диагностики позволяют получить данные относительно стрессоустойчивости современных будущих психологов в учебно-профессиональной среде:

– восприятие стресса обучающимися проводится недостаточно полноценно, так как многие аспекты не отражаются, хотя оказывают непроизвольное влияние, ослабляя устойчивость к нему;

– характерными чертами для преобладающей части обследованных студентов являются раздраженность, неуверенность, непреодолимость трудностей, неоправданная рискованность, сложности самоконтроля, частичная ответственность;

– непрямые и импульсивные, но в то же время ассертивные, осторожные действия преодоления стрессовых ситуаций превосходят агрессивные, асоциальные;

– социальная поддержка в трудной ситуации важна, но не всегда признается ее референтная значимость;

– личностная тревожность обучающихся превосходит ситуативную тревожность;

– стрессовая ситуация часто переоценивается либо просто долгое время не замечается;

– планирование решений по выходу из стрессовой ситуации проводится, но выработанная стратегия может до конца не выполняться.

Диагностические данные, показывающие особенности реакции будущих психологов на стресс, и составленная на их основе обобщенная психолого-педагогическая характеристика особенностей их стрессоустойчивости, проявляемой в учебно-профессиональной среде и учитываемой преподавателями при организации взаимодействия со студентами, дополняют современное психологическое понимание стресса и стрессоустойчивости. Учет полученных эмпирических данных позволит на формирующем этапе исследования обосновать и апробировать психолого-педагогические технологии и механизмы наращивания внутренних ресурсов личности будущих психологов, способствующих оптимизации этого важного профессионально-личностного свойства.

#### Список источников

1. *Теплякова И. В.* Формирование стрессоустойчивости как актуальная проблема студентов-первокурсников // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2018. Т. 7, № 1 (22). С. 216–219.

2. *Зяткова Е. О., Стоянова И. Я., Бохан Н. А.* Психологические ресурсы стрессоустойчивости и жизнестойкости студентов в контексте психического здоровья // *Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта*. 2021. № 5 (195). С. 483–487.

3. *Варданян Ю. В., Камаева Ж. М.* Психолого-педагогическая модель развития стрессоустойчивости студентов // *Проблемы современного педагогического образования*. 2023. № 81–3. С. 330–332.

4. *Гаркуша Н. В., Дутчина О. Б., Колесникова Г. Ю.* Роль стрессоустойчивости в профессиональном становлении будущих педагогов-психологов // *Перспективы науки*. 2021. № 2 (137). С. 105–107.

5. *Варданян Ю. В., Масанова Е. П., Былкина Т. Г.* Стрессоустойчивость и психологическая безопасность как факторы развития социально-перцептивной компетенции студента // *Гуманитарные науки и образование*. 2015. № 3 (23). С. 12–16.

6. *Ермакова Е. С.* Совладающее поведение, жизнестойкость, стрессоустойчивость и депрессия студентов вуза // *Вестник Ленинградского государственного университета имени А. С. Пушкина*. 2021. № 2. С. 142–159.

#### References

1. *Teplyakova I. V.* The formation of stress tolerance as an urgent problem of first-year students. *Azimuth nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya* = *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 2018; 7(1-22): 216-219. (In Russ.)

2. *Zyatkovaya E. O., Stoyanova I. Ya., Bokhan N. A.* Psychological resources of stress tolerance and resilience of students in the context of mental health. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*. 2021; 5(195): 483-487. (In Russ.)

3. *Vardanyan Yu. V., Kamaeva Zh. M.* Psychological and pedagogical model of the development of students' stress tolerance. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* = *Problems of modern pedagogical education*. 2023; 81-3: 330-332. (In Russ.)

4. *Garkusha N. V., Dutchina O. B., Kolesnikova G. Yu.* The role of stress tolerance in the

professional development of future educational psychologists. *Perspektivy nauki* = Prospects of science. 2021; 2(137):105-107. (In Russ.)

5. Vardanyan Yu. V., Masanova E. P., Bylkina T. G. Stress resistance and psychological safety as development factors of student's social and perceptual competence. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = The Humanities and Education. 2015; 3(23): 12-16. (In Russ.)

6. Ermakova E. S. Coping behavior, resilience, stress tolerance and depression of university students. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A. S. Pushkina* = Pushkin Leningrad State University Journal. 2021; 2: 142-159. (In Russ.)

*Информация об авторах:*

**Варданян Ю. В.** – зав. кафедрой психологии, д-р пед. наук, профессор.

**Камаева Ж. М.** – аспирант кафедры психологии.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Information about the authors:*

**Vardanyan Yu. V.** – Head of the Department of Psychology, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor.

**Kamaeva Zh. M.** – Graduate student of the Department of Psychology.

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

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 30.07.2024; одобрена после рецензирования 18.08.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 30.07.2024; approved after reviewing 18.08.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

Научная статья  
УДК 377(045)  
doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_27

**Исследование личностных ресурсов стрессоустойчивости  
студентов медицинского колледжа**

**Татьяна Викторовна Савинова<sup>1\*</sup>, Наталья Александровна Вдовина<sup>2</sup>, Петр Васильевич Новиков<sup>3</sup>, Ирина Александровна Торопцева<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

<sup>1</sup>stanya2610@yandex.ru \*, <https://orcid.org/0000-0003-1578-3274>

<sup>2</sup>natalex-15@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2702-9685>

<sup>3</sup>pet68713266@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1815-8730>

<sup>4</sup>irishkatchirina@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема стрессоустойчивости и ее личностных ресурсов у студентов медицинского колледжа. Авторами отмечается высокая значимость проблемы для обучающихся колледжа. Подчеркивается, что данный феномен определяется набором качеств личности, позволяющих молодым людям преодолевать различного рода трудности и переносить высокие нагрузки. Стрессоустойчивость позволяет сохранять спокойствие, выдержку в сложных ситуациях, принимать адекватные решения; проявлять оптимизм, уверенность; обеспечивает эффективное поведение и деятельность. Благодаря этому свойству человек чувствует себя психологически безопасно и комфортно, в том числе и на данном этапе развития. Она обуславливает устойчивость к воздействиям стрессогенных факторов в учебной и будущей профессиональной деятельности.

Основные механизмы преодоления стрессовых ситуаций у студентов колледжа уже имеются. Они могут контролировать свои эмоции, действия, планировать деятельность и поведение, предвидеть негативные или позитивные события. Однако юноши по-разному реагируют на стрессовые ситуации, многие не справляются с имеющимися трудностями, обнаруживая значительные недостатки в развитии факторов стрессоустойчивости.

В представленной статье обоснованы целесообразность исследования стрессоустойчивости студентов колледжа, изучения ее внутренних ресурсов и создания на этой основе благоприятных условий для ее развития.

**Ключевые слова:** стрессоустойчивость, студенты колледжа, личностные ресурсы, стрессогенные факторы, учебная деятельность, психодиагностика, тревожность, самоконтроль, саморегуляция

**Благодарности:** работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева») по теме: «Развитие и сохранение психологического здоровья обучающихся: психологическое сопровождение и поддержка».

**Для цитирования:** Савинова Т. В., Вдовина Н. А., Новиков П. В., Торопцева И. А. Исследование личностных ресурсов стрессоустойчивости студентов медицинского колледжа // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). 2024. С. 27–37. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_27](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_27).

## The research of personal resources of stress resistance of medical college students

Tatyana V. Savinova<sup>1\*</sup>, Natalya A. Vdovina<sup>2</sup>, Petr V. Novikov<sup>3</sup>, Irina A. Toroptseva<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

<sup>1</sup>stanya2610@yandex.ru\*, <https://orcid.org/0000-0003-1578-3274>

<sup>2</sup>natalex-15@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2702-9685>

<sup>3</sup>pet68713266@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1815-8730>

<sup>4</sup>irishkatchirina@yandex.ru

**Abstract.** The article deals with the problem of stress tolerance and its personal resources of medical college students. The authors note its high importance for college students. It is emphasized that this phenomenon is determined by a set of personal qualities that allow young people to overcome various kinds of difficulties and endure a serious stress load. Stress tolerance allows to remain calm and obtain self-control in difficult situations; to be optimistic; ensures an adequate decision-making, effective behavior and activity. Due to this property, a person feels psychologically safe and comfortable, including the current stage of development. It determines resistance to stressful factors in educational activities and future professional activities.

College students already have the main mechanisms for overcoming stressful situations. They can control their emotions and actions, plan their activities and behavior, and anticipate negative or positive events. However, young men react differently to stressful situations; many do not cope with the existing difficulties, revealing significant shortcomings in the development of stress tolerance.

The article substantiates the expediency of studying stress resistance of college students, studying its internal resources and creating favorable conditions for its development on this basis.

**Keywords:** stress tolerance, college students, personal resources, stressful factors, educational activities, psychodiagnostics, anxiety, self-control, self-regulation

**Acknowledgements:** 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. Evseiev. The topic of the grant is “The development and preservation of students’ psychological health: psychological maintenance and support”.

**For citation:** Savinova T. V., Vdovina N. A., Novikov P. V., Toroptseva I. A. The research of personal resources of stress resistance of medical college students. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):27-37. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_27](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_27).

Динамичность, эмоциональная насыщенность современной жизни оказывают большое влияние на развивающуюся личность юношей и девушек. Многие из них завершают обучение в школе, становятся студентами колледжей. В этот период происходит целый ряд важных изменений в жизни, что сопровождается различными стрессовыми ситуациями, вызывающими всевозможные неблагоприятные психические состояния. Стрессовое напряжение возникает на фоне приспособления к изменившимся условиям окружающей среды, большого количества новой информации, возросшей самостоятельности и ответственности за собственные поступки и действия. Учебная деятельность студентов сопряжена с высокой учебной нагрузкой, у многих значительно меняется привычный уклад повседневной жизни. Возникает коммуникативный стресс, обусловленный проблемами общения с однокурсниками, преподавателями.

Напряженность возникает и на фоне страха допустить ошибку – при условии установки на успех, при угрозе строгих мер со стороны родителей, боязни остаться без друзей.

Кроме этого, данному возрасту присущ высокий уровень эмоциональной чувствительности. Беспричинно возникают эмоциональные вспышки, аффективные реакции, это говорит о том, что юноши и девушки затрудняются найти адекватный выход из сложившейся ситуации, предвидеть последствия собственных действий [1].

В возрастном аспекте период обучения в колледже соответствует юношескому возрасту. Для многих этот период оказывается напряженным, происходит включение в новую систему деятельности и отношений, что сопровождается повышенной тревожностью, вспыльчивостью, агрессивностью, неблагоприятным эмоциональным состоянием. Все это негативно сказывается на поведении юношей и девушек, не дает возможности выбрать способ поведения, адекватный сложившейся ситуации [2].

Чтобы успешно адаптироваться к происходящим изменениям, адекватно действовать в стрессовых ситуациях, обеспечивая благополучие собственной личности, следует развивать умение контролировать эмоции, управлять ими [3].

Все это предъявляет высокие требования к уровню развития стрессоустойчивости и ее личностных, внутренних ресурсов у студента колледжа, в том числе медицинского.

Стрессоустойчивость – системная, динамическая характеристика личности, обуславливающая ее способность противостоять негативному влиянию стрессоров, умение преобразовывать стрессовые ситуации, сохраняя здоровье и эффективность деятельности. Она помогает противостоять стрессовым факторам за время, необходимое для создания новых условий, в которых фактор стресса не будет угрожающим. Это набор определенных личностных качеств, которые непосредственно влияют на стрессоустойчивость личности. Они рассматриваются как ее взаимосвязанные компоненты. К ним относятся:

- осознание особенностей своей личности, ее значимости;
- ощущение свободы, независимости, возможности самому выстраивать свою жизнь и влиять на происходящие события;
- высокая активность и интерес к происходящему, стремление к личностному развитию и самосовершенствованию [4].

Ресурсы стрессоустойчивости включают несколько компонентов. Они представляют своего рода конструкты, помогающие человеку прогнозировать будущие ситуации, предвидеть возможные трудности, предупреждая тем самым возникновение состояния эмоционального напряжения. Они включают также способности личности к саморегуляции эмоций и состояний; умения мобилизовать собственные ресурсы при возникновении преград и трудностей в различных ситуациях жизнедеятельности [5].

В период обучения в колледже студенты начинают освоение будущей профессии, формируется личность будущего специалиста, происходит подтверждение профессиональной состоятельности. В создавшихся условиях

стрессоустойчивость оказывает большое влияние на успешность обучения и достижения личности в других сферах.

В период обучения в колледже это важное для личности свойство целесообразно совершенствовать и развивать.

В связи с актуальностью проблемы в настоящее время учеными и практиками предлагается множество различных способов развития стрессоустойчивости. В их число входит разработка специальных программ, использование аутогенной тренировки, психотренинга. Однако работе в этом направлении, по мнению ученых, должна предшествовать диагностика степени развития стрессоустойчивости и ее личностных ресурсов, в данном случае – у студентов колледжа. Результаты психодиагностики обеспечат адресность и эффективность осуществляемых воздействий [6, 7].

Цель исследования состояла в создании блока психодиагностических методик для изучения степени развития стрессоустойчивости и выявления ее личностных ресурсов у студентов медицинского колледжа.

В процессе реализации эмпирического этапа исследования использовались психодиагностические методики: «Тест на определение уровня стрессоустойчивости личности» И. А. Усатова; «Личностная шкала проявления тревоги» (автор – Дж. Тейлор, адаптация В. Г. Норакидзе); «Вопросник для выявления выраженности самоконтроля в эмоциональной сфере, деятельности и поведении», разработанный Г. С. Никифоровым, В. К. Васильевым, С. В. Фирсовой; количественный и качественный анализ результатов, статистический метод ранговой корреляции  $r_s$  Спирмена.

Эмпирическое исследование было осуществлено на базе ГБПОУ «Саранский медицинский колледж» Республики Мордовия. Количество испытуемых – 28 человек, это студенты-первокурсники колледжа в возрасте 17–18 лет.

На первом этапе исследования с целью определения личностных ресурсов стрессоустойчивости выявлен уровень развития стрессоустойчивости студентов колледжа и ее факторов: тревожности, самоконтроля в эмоциональной сфере, деятельности и поведении.

Показатели испытуемых по тесту определения уровня стрессоустойчивости представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Показатели стрессоустойчивости по методике  
«Тест на определение стрессоустойчивости» И. А. Усатова**

Уровни выраженности стрессоустойчивости	Количество испытуемых	
	абс.	%
высокий	–	–
выше среднего	3	10,7
средний	16	57,2
ниже среднего	5	17,8
низкий	4	14,4

Анализ таблицы показывает, что высокие показатели развития стрессоустойчивости в данной выборке не обнаружены. На уровне «выше среднего» оказались 10,7 % испытуемых. Можно отметить, что только малая часть студентов проявляет уверенность в себе, своих способностях, умеет показать свои сильные стороны, способности, может контролировать свое эмоциональное состояние и извлекать уроки из неблагоприятных ситуаций.

На среднем уровне развития стрессоустойчивости оказались 57,2 % обучающихся. Этот уровень стрессоустойчивости в большей степени соответствует достаточно напряженной жизни студента медицинского колледжа. Различные ситуации (учебной деятельности, общения) оказывают большое влияние на личность студента, но при этом они не вызывают состояние эмоциональной напряженности.

Уровень «ниже среднего» имели 17,8 % испытуемых. Стрессовые ситуации у представителей этой группы вызвали негативные эмоции и эмоциональную напряженность. Внутренние ресурсы не помогали справиться с возникающими трудностями в учебной деятельности, общении, не позволяли проявлять гибкость в мышлении и поведении.

Низкий уровень устойчивости к стрессу имели 14,4 % студентов. Данная группа оказалась наиболее уязвимой для стрессогенных факторов, ее представители затруднялись противостоять их негативному воздействию. Они проявляли повышенное стремление к конкуренции, достижению цели, в случае неудачи испытывали недовольство собой, переживали состояние фрустрации и несмотря на свои возможности стремились любым путем достичь цели, проявляли агрессивность, обвиняли других в своих неудачах.

Результаты теста показали, что более 20 % студентов медицинского колледжа проявляют недостаточную устойчивость к стрессу и нуждаются в целенаправленном ее развитии.

В качестве личностных ресурсов стрессоустойчивости студентов, как уже отмечалось, были изучены тревожность и самоконтроль в эмоциональной сфере, деятельности, поведении.

Показатели тревожности по методике «Личностная шкала проявления тревоги» (автор – Дж. Тейлор) представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Показатели тревожности по методике  
«Личностная шкала проявления тревоги»**

Уровни выраженности тревожности	Количество испытуемых	
	абс.	%
очень высокий	2	7,2
выше среднего	9	32,1
средний	11	39,2
ниже среднего	4	14,3
низкий	2	7,2

Очень высокий уровень тревожности имели 7,2 % испытуемых, уровень выше среднего – 32,1 % респондентов данной выборки. Тревожность в этом случае оказывает отрицательное воздействие на устойчивость поведения, на вы-



ки самоконтроля и саморегуляции. При этом высокая тревожность сопровождается низкой самооценкой, раздражительностью, нетерпимостью; не обеспечивает успех в деятельности, причем субъект не считает себя виноватым в этом, объясняет возникновение проблем внешними обстоятельствами. Появляются проблемы в общении, агрессивное поведение провоцирует конфликты в отношениях с окружающими.

На среднем уровне выраженности тревожности оказались 39,2 % студентов выборки. У представителей этой группы доминировало благоприятное эмоциональное состояние, для них были характерны доброжелательность, общительность, адекватная самооценка. Они испытывали беспокойство по поводу возникающих трудностей, но выбирали адаптивные способы поведения, соответствующие внешним условиям. Этот уровень тревоги активизирует внутренние ресурсы человека и обеспечивает замену неэффективных способов поведения на результативные.

Показатели ниже среднего и низкие имели соответственно 14,3 % и 7,2 % студентов. Для них характерно адекватное поведение и реагирование на волнующие ситуации, стремление избегать их. Они переживали дискомфорт, напряженность, но эти переживания не угрожали их благополучию, а служили сигналом приближения трудностей и необходимости решения возникших проблем. Имея низкий уровень тревожности, студенты редко переживали отрицательные эмоции даже в стрессовых ситуациях; что помогало сохранять стабильность психического состояния. Но, с другой стороны, низкая тревожность негативно сказывалась на проявлении активности студентов колледжа и в целом на результативности их учебной успеваемости.

Данные исследования самоконтроля студентов медицинского колледжа по методике «Вопросник выявления выраженности самоконтроля в эмоциональной сфере, деятельности и поведении» Г. С. Никифорова, В. К. Васильева, С. В. Фирсовой отражены в таблице 3.

Таблица 3

**Показатели самоконтроля по методике «Вопросник выявления выраженности самоконтроля в эмоциональной сфере, деятельности и поведении» Г. С. Никифорова, В. К. Васильева, С. В. Фирсовой**

Уровни самоконтроля	Виды самоконтроля и количество испытуемых							
	эмоциональный		в деятельности		в поведении		общий показатель	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
высокий	3	10,7	12	42,8	5	17,8	8	34,6
средний	16	57,2	13	46,5	15	53,6	15	53,6
низкий	9	32,1	3	10,7	8	28,6	5	17,8

Из таблицы видно, что высокие показатели в сфере эмоционального самоконтроля имели 10,7 % студентов. Они правильно оценивали собственные эмоции и эмоциональные состояния; не теряли контроль над эмоциональными переживаниями, проявляли сдержанность, адекватно реагировали на происходящие события.

Средние показатели имели 57,2 % испытуемых. Представители этой группы сохраняли контроль над своими переживаниями, но не всегда правильно

но реагировали на происходящее, чрезмерно переживали и расстраивались по поводу значимых событий.

Низкий уровень имели 32,1 % испытуемых. Студенты этой группы отличались высокой импульсивностью поведения, конфликтностью, обидчивостью, неуверенностью в собственных силах и возможностях, часто проявляли агрессивность, враждебность, недоверчивость. По сравнению с другими видами самоконтроля показатели самоконтроля эмоциональной сферы в данной выборке оказались самыми низкими.

В сфере самоконтроля в деятельности высокие показатели имели 42,8 % испытуемых. Они эффективно управляли учебной деятельностью, соотносили полученный результат с поставленной целью, успешно осуществляли анализ своих действий, проявляли ответственность, самостоятельность, организованность.

Средний уровень данного вида самоконтроля имели 46,5 % студентов. Обучающиеся этой группы не всегда осуществляли анализ выполняемых заданий, не уточняли непонятные моменты в полученном задании, не стремились проверять правильность своих действий в ходе учебной работы, при наличии сомнений не старались вникнуть в смысл задания, но, несмотря на выявленные недостатки в развитии самоконтроля в сфере деятельности, достаточно успешно справлялись с ее требованиями.

Низкий уровень развития самоконтроля показали 10,7 % испытуемых. Оказалось, что навыки самоконтроля в учебной деятельности у них не сформированы. Учебную работу они выполняли небрежно, часто просто списывали у своих товарищей, не пытались вникнуть в смысл задания, проявляли безответственность, неорганизованность, вследствие чего имели проблемы с успеваемостью.

Высокие показатели социального самоконтроля обнаружили 17,8 % студентов. Они успешно управляли своим поведением в соответствии с принятыми ценностями и нормами, проявляли гибкость и адаптированность к изменяющимся обстоятельствам, с уважением относились к окружающим, проявляли вежливость, доброжелательность.

Средние показатели имели 53,6 % испытуемых. Студенты этой группы стремились управлять своим поведением, по возможности контролировать свои реакции, избегать конфликтных отношений, но не во всех ситуациях им удавалось в полной мере придерживаться такого стиля поведения.

Низкий уровень самоконтроля в поведении проявляли 28,6 % обучающихся. Они нарушали правила поведения, громко разговаривали, в разговорах перебивали друг друга, не проявляли уважения к окружающим, демонстрировали поведение, не соответствующее сложившейся ситуации.

Высокий уровень по общему показателю самоконтроля обнаружили 34,6 % испытуемых. Студенты в этом случае осуществляли сознательный контроль над собственным поведением, мыслями, чувствами, сознательно регулировали и планировали свою деятельность, адекватно реагировали на происходящие события, были более успешны в учебной деятельности, быстро адаптировались к новым условиям жизни и учебы, не создавали конфликтных ситуаций в общении.

На среднем уровне самоконтроля оказались 53,6 % испытуемых. Студенты данной группы демонстрировали способность успешно управлять своим поведением и эмоциями, но не всегда обдуманно реагировали на происходящие события, проявляли импульсивность, обижались, вступали в конфликты, испытывали трудности в адаптации к новым условиям.

Низкий уровень самоконтроля по общему показателю имели 17,8 % студентов данной выборки. Они недостаточно уважительно относились к окружающим, проявляли вспыльчивость, агрессивность, не считали нужным выстраивать поведение в соответствии с принятыми в обществе правилами, демонстрировали безответственность, неорганизованность, часто испытывали затруднения в учебе.

Самоконтроль является важным качеством личности. Он помогает контролировать эмоции, деятельность, поведение оказывает значительное влияние на стрессоустойчивость студентов медицинского колледжа.

На втором этапе исследования с целью выявления корреляционной зависимости стрессоустойчивости и факторов, оказывающих влияние на уровень ее развития, применялся статистический метод ранговой корреляции  $r_s$  Спирмена. Был проведен корреляционный анализ, с одной стороны, показателей развития у студентов стрессоустойчивости, с другой – показателей тревожности и перечисленных видов самоконтроля. Результаты корреляционного анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Показатели корреляционного анализа стрессоустойчивости и ее факторов у студентов медицинского колледжа**

Методика исследования стрессоустойчивости	Коэффициент корреляции факторов стрессоустойчивости $r_s$ Спирмена				
	тревожность	самоконтроль			
		в эмоциональной сфере	в деятельности	в поведении	общий показатель
«Тест на определение стрессоустойчивости»	0,497**	0,39*	0,289	0,722**	0,683**

*Примечание:* \*(0,38)  $p \leq 0,05$ ; \*(0,48)  $p \leq 0,01$ , для  $n = 28$ , при отсутствии звездочки, корреляция не достигает уровня статистической значимости.

В таблице видно, что показатели стрессоустойчивости студентов статистически коррелируют с показателями тревожности  $r_s = 0,497$  ( $p \leq 0,01$ ). Корреляционная зависимость стрессоустойчивости и различных видов самоконтроля составила: в эмоциональной сфере –  $r_s = 0,39$  ( $p \leq 0,05$ ); в деятельности –  $r_s = 0,289$ , коэффициент корреляции ниже статистической значимости; самоконтроль в поведении  $r_s = 0,772$  ( $p \leq 0,01$ ); общий показатель самоконтроля  $r_s = 0,683$  ( $p \leq 0,01$ ), во всех случаях при  $n = 28$ .

Таким образом, выявлена корреляционная зависимость стрессоустойчивости, тревожности, самоконтроля у студентов медицинского колледжа. Следовательно, учитывая данный показатель и особенности реагирования студентов на различные ситуации, описанные выше, можно сделать вывод, что умерен-

ный уровень тревожности, достаточно развитый самоконтроль в деятельности, эмоциональной сфере и поведении можно рассматривать как личностные ресурсы стрессоустойчивости на данном этапе обучения.

Итак, в учебной деятельности стрессоустойчивость рассматривается как комплексное свойство личности, включающее: невысокую личностную и ситуативную тревожность, низкий уровень психического напряжения, адекватную самооценку, эмоциональную устойчивость, сформированные навыки самоконтроля и саморегуляции. В проведенном нами исследовании в качестве личностных ресурсов стрессоустойчивости студентов медицинского колледжа были изучены особенности личностной тревожности и самоконтроля в эмоциональной сфере, деятельности и поведении.

Результаты диагностики стрессоустойчивости показали, что значительная часть студентов (32,2 %) имеют недостаточный уровень развития стрессоустойчивости; многие (40 %) имели повышенный уровень тревожности. Большая часть испытуемых (90 %) обладала высоким или средним уровнем развития самоконтроля в деятельности. В данном случае самоконтроль не только позволяет успешно решать учебные задачи, но и оказывает положительное влияние на стрессоустойчивость студентов.

Обнаруженные у студентов медицинского колледжа низкие показатели самоконтроля в эмоциональной сфере (31,2 %), поведении (38,6 %) и общего показателя (17,8 %) свидетельствуют о недостаточном уровне развития изученных видов самоконтроля.

Выявлена корреляционная зависимость на однопроцентном уровне стрессоустойчивости и тревожности, на пятипроцентном уровне – стрессоустойчивости и самоконтроля в эмоциональной сфере. Статистически значимая корреляция на однопроцентном уровне обнаружена между стрессоустойчивостью и самоконтролем в поведении, общим показателем самоконтроля. Следовательно, низкий уровень развития перечисленных качеств будет оказывать отрицательное воздействие на развитие стрессоустойчивости, что позволяет рассматривать тревожность и самоконтроль как личностные ресурсы стрессоустойчивости студентов медицинского колледжа.

В свете изложенного следует отметить, что в период обучения в колледже у студентов важно развивать стрессоустойчивость с опорой на ее внутренние, личностные ресурсы. Высокая степень развития стрессоустойчивости позволит успешно справляться не только с учебной деятельностью в период обучения в колледже, но и с интеллектуальными, волевыми и эмоциональными нагрузками в будущей профессиональной деятельности.

#### **Список источников**

1. Яикова А. Н., Тумайкина А. А. Диагностика взаимосвязи эмоциональных состояний и саморегуляции в юношеском возрасте // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 1 (97). С. 29–34.
2. Вдовина Н. А., Савинова Т. В., Томилева Е. И. Современные тенденции развития

эмоциональной устойчивости в раннем юношеском возрасте // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 1 (109). С. 7–15.

3. Варданян Ю. В., Камаева Ж. М. Психолого-педагогическая модель развития стрессоустойчивости студентов // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 81–3. С. 330–332.

4. Филиппова А. А., Карпенкова П. М. Понятие стресса и стрессоустойчивости личности // Молодой ученый. 2020. № 43. С. 88–92. URL: <https://moluch.ru/archive/333/74366/>

5. Куликов Л. В. Стресс и стрессоустойчивость личности // Теоретические и прикладные вопросы психологии / под ред. А. А. Крылова. Санкт-Петербург, 1998. № 1, ч. 1. С. 50–63.

6. Анохин А. М., Воробьева А. Р. Психолого-педагогические условия формирования стрессоустойчивости у студентов колледжа // Мир науки и мысли. Психологические науки. 2023. № 1. С. 104–107.

7. Белякова, А. Н., Григорян С. В. Диагностика стрессоустойчивости в юношеском возрасте // Актуальные исследования. 2023. № 19 (149), ч. II. С. 83–86. URL: <https://apni.ru/article/6164-diagnostics-stressoustojchivosti>.

## References

1. Yashkova A. N., Tumaikina A. A. Diagnostics of relationship of emotional states and self-regulation at young age. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021; 1(97): 29-34. (In Russ.)

2. Vdovina N. A., Savinova T. V., Tomileva E. I. Current trends in the development of emotional stability in early adolescence. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 1(109): 7-15. (In Russ.)

3. Vardanyan Yu. V., Kamaeva Zh. M. Psychological and pedagogical model of development of students' stress resistance. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* = Problems of modern pedagogical education. 2023; 81-3: 330-332. (In Russ.)

4. Filippova A. A., Karpenkova P. M. The concept of stress and stress tolerance of personality. *Molodoj uchenyj* = Young scientist. 2020; 43: 88-92. URL: <https://moluch.ru/archive/333/74366/> (In Russ.)

5. Kulikov L. V. Stress and stress tolerance of personality. Theoretical and applied issues of psychology / edited by A. A. Krylov. St. Petersburg. 1998; 1(1): 50-63. (In Russ.)

6. Anokhin A. M., Vorobyova A. R. Psychological and pedagogical conditions for the formation of college students' stress tolerance. *Mir nauki i mysli. Psikhologicheskiye nauki* = The world of science and thought. Psychological sciences. 2023; 1: 104-107. (In Russ.)

7. Belyakova, A. N., Grigoryan S. V. Diagnostics of stress resistance in adolescence. *Aktual'nyye issledovaniya* = Actual research. 2023; 19(149-II): 83-86. URL: <https://apni.ru/article/6164-diagnostics-stressoustojchivosti>. (In Russ.)

### *Информация об авторах:*

**Савинова Т. В.** – доцент кафедры психологии, канд. психол. наук, доц.

**Вдовина Н. А.** – доцент кафедры психологии, канд. психол. наук, доц.

**Новиков П. В.** – доцент кафедры психологии, канд. психол. наук, доц.

**Торопцева И. А.** – магистрант факультета психологии и дефектологии.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Information about the author:*

**Savinova T. V.** – Associate Professor of the Department of Psychology, PhD (Psychology), Associate Professor.

**Vdovina N. A.** – Associate Professor of the Department of Psychology, PhD (Psychology), Associate Professor.

**Novikov P. V.** – Associate Professor of the Department of Psychology, PhD (Psychology), Associate Professor.

**Toroptseva I. A.** – Master student of the Faculty of Psychology and Defectology.

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

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 10.10.2024; одобрена после рецензирования 28.10.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 10.10.2024; approved after reviewing 28.10.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

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

Научная статья  
УДК 535.3:61  
doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_38

**Экспериментальное изучение закона Бугера  
в курсе физики в медицинском вузе**

**Екатерина Викторовна Ворсина**

Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия  
vorsinaekaterina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5784-7479>

**Аннотация.** Статья посвящена изучению закона Бугера, описывающего поглощение света в веществе. Он является ключевым элементом курса физики в медицинском вузе и используется для объяснения различных медицинских методов диагностики. Обсуждаются подходы к его изложению, включая экспоненциальную и дифференциальную формы. Последняя позволяет лучше понять процесс поглощения света на микроскопическом уровне и отразить межпредметные связи. В статье представлен обзор современных медицинских и биологических исследований, связанных с явлениями поглощения и рассеяния в биологических тканях, законом Бугера и его применением в медицине. Приводятся примеры экспериментов и демонстраций, которые могут быть использованы при изучении процессов поглощения и рассеяния света, в том числе в биологических тканях. Описывается методика проведения лекционного эксперимента, демонстрирующего закон Бугера. Приведен пример соответствующей экспериментальной кривой.

**Ключевые слова:** лекционный эксперимент, закон Бугера, ослабление света в веществе, физика в медицинском вузе, медицинская диагностика

**Благодарности:** автор выражает признательность технику кафедры медбиофизики, информатики и экономики ФГБОУ ВО ИГМА Петрову А. В. за подбор комплектующих элементов оборудования экспериментальной установки.

**Для цитирования:** Ворсина Е. В. Экспериментальное изучение закона Бугера в курсе физики в медицинском вузе // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 38–46. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_38](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_38).

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

Original article

**The experimental study of the Lambert-Beer-Bouguer law  
in the course of physics at medical institutes**

**Ekaterina V. Vorsina**

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia  
vorsinaekaterina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5784-7479>

**Abstract.** The article considers the Lambert-Beer-Bouguer law that describes the light absorption in substance. It is a key element of physics at medical institutes, and it is used to explain

various medical diagnostic methods. The article discusses the approaches to its explanation, including exponential and differential forms. The latter gives a better understanding of light absorption process at the microscopic level and reflects interdisciplinary connections. The article presents an overview of modern medical and biological researches related to the phenomena of absorption and scattering in biological tissues, the Lambert-Beer-Bouguer law and its application in medicine. There are the examples of experiments and demonstrations that can be used when studying the processes of light absorption and scattering, including those in biological tissues. The methodology of the lecture experiment demonstrating the Lambert-Beer-Bouguer law is described. There is the example of the corresponding experimental curve.

**Keywords:** lecture experiment, the Lambert-Beer-Bouguer law, light attenuation in substance, physics in medical institutions, medical diagnosis.

**Благодарности:** the author expresses her gratitude to the technician of the Department of medical and biological physics, computer science and economics (Izhevsk State Medical Academy) A. V. Petrov for the selection of necessary components of the experimental facility.

**For citation:** Vorsina E. V. The experimental study of the Lambert-Beer-Bouguer law in the course of physics at medical institutes. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):38-46. [https:// doi.org/ 10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_38](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_38).

Курс физики, изучаемый в медицинском вузе, очень специфический и имеет ряд отличий от курсов, преподаваемых для немедицинских специальностей в классических и технических университетах. В отличие от курсов классических университетов, где физика является основным предметом, в медицинском вузе она играет вспомогательную роль. В настоящее время студентам первых курсов медицинских специальностей «Лечебное дело» и «Педиатрия» преподается дисциплина «Физика, математика» трудоемкостью 3 зачетные единицы. Данная дисциплина охватывает темы из разных разделов физики. Иногда целый раздел физики, изучаемый в классическом университете, в медицинском вузе бывает представлен одной или двумя темами. В этом случае следует найти баланс между необходимым и достаточным уровнем глубины изложения темы. Поверхностное изложение обесценивает богатые возможности дисциплины в области межпредметных связей и ограничивает понимание студентами практической значимости изучаемых тем. Глубокое изложение также неоправданно в силу избыточности для будущей профессиональной деятельности студентов.

Неизменными элементами курса физики для студентов любых специальностей, помогающими соблюсти баланс возможностей физики и интересов изучаемой специальности, являются эксперименты и демонстрации. Но, опять же, организация физического эксперимента в медицинском вузе имеет свои особенности. Приведем несколько примеров. В медицинском вузе эксперименты проводятся для изучения биологических процессов и явлений, связанных со здоровьем человека. Для обеспечения демонстраций или лабораторных экспериментов необходим уникальный набор, состоящий из элементов как классического, так и специально разрабатываемого оборудования. В медицинском вузе результаты эксперимента могут иметь прямое отношение к здоровью человека и использоваться для диагностики или лечения заболеваний. Именно поэтому здесь более строгие этические нормы и правила безопасности проведения экспериментов.



Одной из ключевых концепций курса физики в медицинском вузе является закон Бугера. Он изучается в разделе «Оптика» и описывает зависимость интенсивности света от глубины его проникновения в вещество. Ниже будут показаны подходы к его изучению, обоснована актуальность изучения данного закона для студентов медицинских специальностей и описаны эксперименты, позволяющие выявить суть закона.

Существуют разные подходы к его изложению в курсе медицинской физики. Стараясь упростить изложение физической теории, иногда ограничиваются экспоненциальной записью закона Бугера:

$$I = I_0 e^{-kx}, \quad (1)$$

где  $I_0$  – интенсивность монохроматического света, падающего на вещество,  $k$  – показатель поглощения вещества, зависящий от его природы и длины волны света.

Действительно, важность понимания закона в экспоненциальной форме связана с универсальностью вида этой математической закономерности, лежащей также в основе рентгеновских, ультразвуковых методов медицинской диагностики, а также методов, связанных с использованием радиоактивных веществ.

С нашей точки зрения, методически более оправданным будет начинать изучение закономерностей ослабления света в веществе с формулировки закона Бугера в дифференциальной форме: в каждом слое вещества одинаковой толщины  $dx$  поглощается одинаковая доля  $\frac{dI}{I}$  интенсивности падающего на этот слой монохроматического света

$$\frac{dI}{I} = -k \cdot dx. \quad (2)$$

Предлагаемая в статье демонстрация отражает закономерность именно в такой (2) формулировке. Это позволяет усилить внутрипредметные связи с изучаемым ранее разделом дифференциально-интегрального исчисления, помогает студентам лучше понять, как происходит поглощение света на микроскопическом уровне, а при решении данного дифференциального уравнения – и как получается экспоненциальный вид закономерности.

Использование закона Бугера привлекает исследователей биологических объектов для решения фундаментальных и прикладных задач в области медицины и биологии. Банк научных публикаций отечественных и зарубежных ученых по этой теме содержит патенты на изобретения, научные статьи, диссертационные исследования, научные проекты / стартапы.

Так, например, авторами патента [1] описан способ выявления групп риска развития рецидива и метастазов рака молочной железы. На основании спектров плазмы крови в соответствии с законом Бугера производят расчет коэффициента поглощения пробы. Далее на основании сравнения полученных данных с эталонными относят пациента к определенной группе риска.

В медицине и биологии широко применяется метод лазерного воздействия с целью стимуляции различных процессов в тканях. Как следует из работы коллектива авторов [2], достоверно известен отклик биосистемы на лазерную биостимуляцию, хотя механизм взаимодействия излучения с биосистемами

еще полностью не ясен. Для уточнения этого механизма и применимости закона Бугера в данной работе описываются результаты экспериментов по ослаблению интенсивности лазерного излучения в растительных тканях и их моделях.

Тучин В. В. является ведущим специалистом в области биомедицинской оптики. Его работы вносят значительный вклад в развитие оптических методов диагностики и исследовании биологических тканей. Одной из них, например, является монография [3], посвященная оптике биологических тканей.

На количественном описании явлений поглощения и рассеяния света в биологических тканях базируются новейшие методы медицинской визуализации.

Доктор Мэри Лу Джепсен в своем текущем проекте *Openwater* работает над комплексом передовых диагностических и терапевтических носимых устройств, направленных на лечение рака, психических заболеваний и инсульта [4, 5]. При этом используется инфракрасная голография, чтобы сделать визуализацию подобной функциональной МРТ внутри тела доступной – по цене потребительской электроники, и в носимых форм-факторах.

Группа ученых под руководством А. Сабхарвала (Университет Райса, США) разрабатывает совершенно новый класс методов визуализации для инвертирования явлений рассеяния – проект *Seebelowtheskin*. Новые методы, названные «вычислительной скаттерографией» (*Computational Photo-scatterography*), объединяют сенсорные, аналоговые и алгоритмические инновации для нового поколения вычислительной биовизуализации [6; 7].

Компактные оптические диагностические устройства теперь широко распространены в обычных носимых устройствах и различных других потребительских электронных товарах. Для диагностических целей процессы рассеяния и поглощения определяют особенности, которые являются основой для сбора биологически и клинически значимой информации [8].

Приведенные примеры доказывают актуальность и широкий спектр применения закономерностей оптических процессов поглощения и рассеяния света в веществе для медицины. Они позволяют врачам диагностировать различные заболевания, выбирать наиболее эффективные методы лечения и разрабатывать новые медицинские технологии. Знание этих процессов и описывающих их закономерностей помогает понимать основы оптических методов лечения и правильно интерпретировать результаты оптических исследований.

Таким образом, перед преподавателем физики в медицинском вузе стоит задача обеспечить понимание студентами фундаментальных аспектов взаимодействия света с веществом, чтобы они могли применять эти знания в своей будущей медицинской практике. Это включает в себя объяснение основных принципов оптики, демонстрацию экспериментов, связанных с поглощением и рассеянием света, а также помощь студентам в понимании того, как эти принципы применяются в различных медицинских технологиях и методах лечения.

Рассмотрим несколько примеров экспериментов, которые могут быть использованы при изучении оптических процессов в медицинском вузе. В статье [9] рассказывается о возможности использования виртуальной лаборатории

*PhET Intractive Simulations* (Университет Колорадо, США) для исследования реализации закона Бугера–Ламберта–Бера (закон Бугера для растворов). Данный виртуальный эксперимент, с нашей точки зрения, хорошо подойдет для индивидуализации обучения в классе, поскольку кроме толщины слоя и концентрации растворенного вещества есть возможность варьировать длину волны излучения и само растворенное вещество. Полученный в результате эксперимента набор числовых данных требует последующего анализа для установления искомой зависимости. Графический подход к анализу данных может проводиться как вручную, так и с использованием электронных таблиц – в зависимости от дидактических целей обучения.

Выступление Мэри Лу Дженсен на конференции TED (2018 г.) «Как мы можем использовать свет, чтобы заглянуть вглубь нашего тела и мозга» [10] сопровождается эффектными демонстрациями, которые также могут привлечь внимание студентов к изучаемой теме.

В основе предлагаемого в данной статье эксперимента лежит немного усовершенствованный лекционный эксперимент, продемонстрированный Т. Буонассиси [11].

Для проведения эксперимента понадобится следующее оборудование:

излучатель: полупроводниковый лазер (длина волны 630–680 нм, мощность 100 мВт, *class II*);

фотоприемник: фотодиод ФД-24К кремниевый полупроводниковый (аналоги: ФД-24-01 ФД-7К);

измерительное устройство: мультиметр (шкала сила тока, мА);

модель оптического волокна – полимерное прозрачное волокно длиной 50–70 см и диаметром 3 мм, 6 пластинок матового пластика толщиной 2 мм, 6 полосок офисной бумаги.

Стоит отметить, что для демонстрации экспериментов в рамках лекции необходимо продумать возможность дублирования происходящих манипуляций на большом экране или привлечь для помощи студентов-добровольцев из аудитории. Также данные эксперименты могут проводиться на практическом занятии в формате лабораторной работы или на занятии семинарского типа.

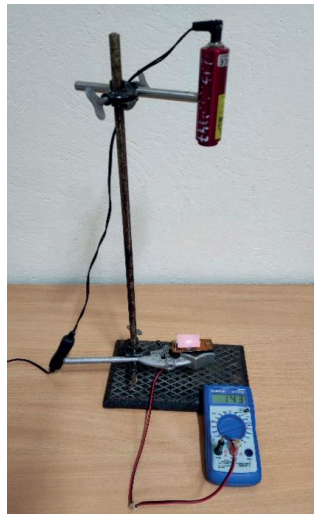
Перед проведением эксперимента преподаватель знакомит студентов с 1) используемым оборудованием: называет составной элемент лабораторной установки и его роль в эксперименте; 2) тем, как будет проходить эксперимент; 3) тем, на что обратить внимание при наблюдении; 4) техникой безопасности при работе с лазером. Во время проведения эксперимента студенты фиксируют в тетради полученные значения в виде таблицы, строят графики, анализируют полученные функциональные отношения между величинами.

Эксперимент 1, показывающий, что интенсивность лазерного излучения при прохождении его через вещество ослабляется.

Ход эксперимента:

1. Собрать предварительно установку (рис. 1) из штатива с закрепленным на нем фотодиодом. Подключить фотодиод к мультиметру. Следует пояснить

студентам, что фототок будет пропорционален интенсивности падающего излучения.



**Рис. 1.** Экспериментальная установка

2. Установить предел измерения мультиметра 2000 мА.

3. Включить лазер, направить лазерный луч на фотодиод. Измерить начальное значение силы тока. Оно складывается из интенсивности, обусловленной фоновой освещенностью помещения, и интенсивности лазерного излучения.

4. Отклонить лазер в сторону от фотодиода. Подсоединить волокно к лазеру и измерить силу тока после прохождения лазерного излучения через волокно.

5. Сделать вывод об изменении интенсивности лазерного излучения при прохождении через вещество и причинах этого изменения.

Далее предлагаем студентам предположить, как будет изменяться интенсивность лазерного излучения, если разделить волокно на тонкие слои и измерять интенсивность в зависимости от числа пройденных слоев. В качестве модели разделенного на тонкие слои волокна будем использовать пластиковые пластинки и офисную бумагу.

Эксперимент 2, показывающий, что интенсивность лазерного излучения при прохождении его через вещество ослабляется по экспоненциальному закону (проверка выполнения закона Бугера).

1. Собрать предварительно установку как показано на рис. 1.

2. Установить предел измерения мультиметра 2000 мА.

Включить лазер, направить лазерный луч на фотодиод. Измерить начальное значение силы тока. Оно складывается из интенсивности, обусловленной фоновой освещенностью помещения, и интенсивности лазерного излучения. Обратить внимание следует на то, что при работе с пластиковыми пластинками ослабление интенсивности падающего излучения происходит вследствие процессов поглощения, рассеяния и отражения от поверхностей. Также на результат, регистрируемый фотодиодом, оказывает влияние дифрак-

ция на неоднородностях среды (волокна целлюлозы бумаги или наполнитель пластика). Однако вследствие того, что стопка пластинок или слоев бумаги располагается вплотную к фотодиоду, вкладом дифракции можно пренебречь.

3. Последовательно помещать на фотодиод пластинки (или полоски бумаги) и записывать показания мультиметра в таблицу:

Вещество	Фототок, мА					
	Начальный	после 1 слоя	после 2 слоев	после 3 слоев	после 4 слоев	после 5 слоев
Пластик						
Бумага						

4. Построить графики зависимости фототока (интенсивности) от расстояния, проходимого светом в веществе. На рис. 2 представлен пример экспериментальной кривой.

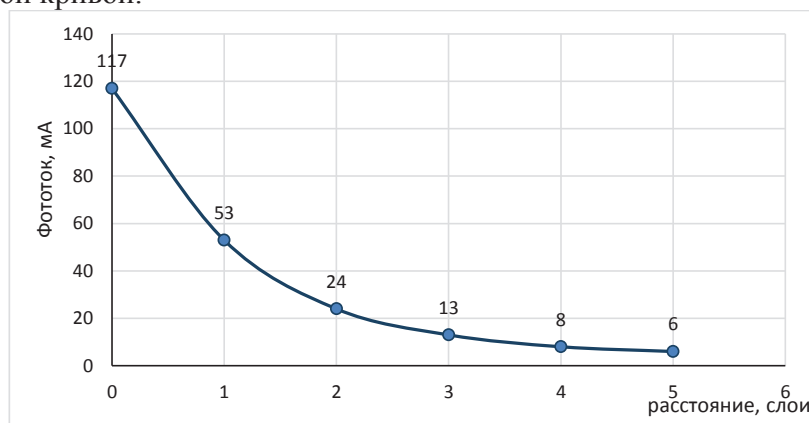


Рис. 2. Пример экспериментальной кривой, полученной с использованием бумаги

Обработка результатов измерений: построение графиков и подбор уравнения линии возможны с помощью электронных таблиц *Excel* [12].

5. Сделать вывод о выполнимости закона Бугера при прохождении света через вещество с учетом а) процесса поглощения (плоски бумаги) и б) поглощения и рассеяния (матовые пластиковые пластинки). В последнем случае закон ослабления электромагнитных волн имеет вид, аналогичный закону Бугера.

Таким образом, специфичность преподавания курса физики в медицинском вузе связана с медицинской направленностью, нацеленностью содержания на применение изучаемого материала в медицинской практике, широкими междисциплинарными связями, включением вопросов, связанных с безопасностью использования физических методов и технологий в медицине, а также этических аспектов их применения.

Введение экспериментов и демонстраций в изучаемый студентами курс физики необходимо, поскольку позволяет наглядно иллюстрировать физические основы современных медицинских технологий, повышает интерес и вовлеченность студентов в учебный процесс. Это позволяет студентам-медикам

лучше понять и усвоить фундаментальные физические концепции: явления, процессы, принципы, закономерности, применяемые в медицине.

Закон Бугера, будучи одним из фундаментальных законов оптики взаимодействия света с веществом, находит широкое применение в медицинских и биологических исследованиях. Изучение закономерностей ослабления света в биологических тканях лежит в основе выявления группы риска рака, а также лазерной биостимуляции, инфракрасной голографии, вычислительной скаттеорографии и других медицинских практик.

Физические эксперименты и демонстрации, описанные в статье, показывают, как можно наглядно и доступно объяснить закономерности ослабления света в биологических тканях.

### Список источников

1. Патент 2352256 С2 РФ. Способ выявления групп риска развития рецидива и метастазов рака молочной железы : № 2007119815/14 : заявл. 28.05.2007 : опубл. 20.04.2009. Бюл. № 11.
2. Камышев И. А., Неупокоева А. В., Вайчас А. А. Особенности ослабления лазерного излучения клеточными структурами биологических тканей // XIII Всероссийский молодежный Самарский конкурс-конференция научных работ по оптике и лазерной физике : сборник конкурсных докладов. Москва : Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук, 2015. С. 458–463.
3. Тучин В. В. Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике : монография. Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. 802 с.
4. Dr. Mary Lou Jepsen. [Персональная страница М. Л. Джепсен]. URL: <https://www.maryloujepsen.com/> (дата обращения: 11.07.2024).
5. Openwater. URL: <https://www.openwater.health/technology> (дата обращения: 11.07.2024).
6. Jade Boyd Wearable hospital lab: NSF awards \$10M for bioimaging. 2018, Rice University. URL: <https://news.rice.edu/2018/02/27/wearable-hospital-lab-nsf-awards-10m-for-bioimaging-2/> (дата обращения: 10.07.2024).
7. Seebelowtheskin. *Clinical Applications*. URL: <https://www.seebelowtheskin.org/clinical-applications/> (дата обращения: 10.07.2024).
8. Wearable Sensors: Modalities, Challenges, and Prospects // *Lab Chip*. 2018. Jan 16; 18(2): 217–248. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5771841/> doi: 10.1039/c7lc00914c
9. Деменова А. С., Енифанцев К. В. Исследование реализации закона Бугера-Ламберта-Бера в *phet-simulators* // Метрологическое обеспечение инновационных технологий : материалы III Международного форума в рамках празднования 80-летия Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, 300-летия Российской академии наук / под редакцией В. В. Окрепилова. Санкт-Петербург, 2021. С. 433–434.
10. How we can use light to see deep inside our bodies and brains. URL: [https://www.ted.com/talks/mary\\_lou\\_jepsen\\_how\\_we\\_can\\_use\\_light\\_to\\_see\\_deep\\_inside\\_our\\_bodies\\_and\\_brains](https://www.ted.com/talks/mary_lou_jepsen_how_we_can_use_light_to_see_deep_inside_our_bodies_and_brains) // TED2018. (дата обращения: 10.07.2024).
11. Light Absorption and Optical Losses. MIT OpenCourseWare URL: [https://www.youtube.com/watch?v=w6Gfm4D\\_pmw](https://www.youtube.com/watch?v=w6Gfm4D_pmw) (дата обращения: 11.07.24).
12. Бобылев Ю. В., Грибков А. И., Комогорова И. А., Романов Р. В. Информационно-коммуникационные технологии и реальный эксперимент в лабораторном практикуме по физике // Учебный эксперимент в образовании. 2016. № 1 (77). С. 23–30.

## Reference

1. License 2352256 C2 RF. The method of risk groups identification in regard to the development of breast cancer recurrence and metastases: № 2007119815/14: reported 28.05.2007: published 20.04.2009. Bulletin No. 11. (In Russ.)
2. Kamyshev I. A., Neupokoeva A. V., Vaychas A. A. The features of laser radiation attenuation by cellular structures of biological tissues. XIII All-Russian Youth Samara Competition-Conf. of Scientific Works on Optics and Laser Physics: collection of reports. Moscow, Federal State Budgetary Institution of Science, the Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences; 458-463. (In Russ.)
3. Tuchin V. V. The optics of biological tissues. Methods of light scattering in medical diagnosis : a monograph. Moscow, IPR Media, 2021. 802 p. (In Russ.)
4. Dr. Mary Lou Jepsen. URL: <https://www.maryloujepsen.com/> (accessed: 11.07.2024). (In Engl.)
5. Openwater. URL: <https://www.openwater.health/technology> (accessed: 11.07.2024). (In Engl.)
6. Jade Boyd Wearable hospital lab: NSF awards \$10M for bioimaging. 2018, Rice University. URL: <https://news.rice.edu/2018/02/27/wearable-hospital-lab-nsf-awards-10m-for-bioimaging-2/> (accessed: 10.07.2024). (In Engl.)
7. Seebelowtheskin. *Clinical Applications*. URL: <https://www.seebelowtheskin.org/clinical-applications/> (accessed: 10.07.2024). (In Engl.)
8. Wearable Sensors: Modalities, Challenges, and Prospects. *Lab Chip*. 2018 Jan 16; 18(2): 217–248. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5771841/> doi: 10.1039/c7lc00914c. (In Engl.)
9. Demenova A. S., Epifantsev K. V. The study of the Lambert-Beer-Bouguer law realization in *phet-simulators*. *Metrologicheskoe obespechenie nnovacionnyh tekhnologij* = Metrological support of Innovative Technologies. The III International Forum in the framework of the 80th anniversary of State University of Aerospace Instrumentation, 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences / edited by V. V. Okrepilov. St. Petersburg, 2021. Pp. 433-434. (In Russ.)
10. How we can use light to see deep inside our bodies and brains URL: [https://www.ted.com/talks/mary\\_lou\\_jepsen\\_how\\_we\\_can\\_use\\_light\\_to\\_see\\_deep\\_inside\\_our\\_bodies\\_and\\_brains/](https://www.ted.com/talks/mary_lou_jepsen_how_we_can_use_light_to_see_deep_inside_our_bodies_and_brains/) TED2018 (accessed: 10.07.2024). (In Engl.)
11. Light Absorption and Optical Losses. MIT OpenCourseWare. URL: [https://www.youtube.com/watch?v=w6Gfm4D\\_pmw](https://www.youtube.com/watch?v=w6Gfm4D_pmw) (accessed: 11.07.24). (In Engl.)
12. Bobylev Yu. V., Gribkov A. I., Komogorova I. A., Romanov R. V. Information and communication Technologies and real experiment in laboratory practice in physics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2016; 1(77): 23-30. (In Russ.)

*Информация об авторе:*

**Ворсина Е. В.** – старший преподаватель кафедры медбиофизики, информатики и экономики.

*Information about the author:*

**Vorsina E. V.** – Senior Lecturer of the Department of medical and biological physics, computer science and economics.

*Статья поступила в редакцию 03.08.2024; одобрена после рецензирования 28.08.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 03.08.2024; approved after reviewing 28.08.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

Научная статья  
УДК 372.851:373.5(045)  
doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_47

**Методика изучения старшеклассниками производной и ее приложений  
в условиях системно-деятельностного подхода**

**Лидия Семеновна Капкаева<sup>1</sup>, Тамара Алексеевна Иванова<sup>2</sup>, Игорь Викторович  
Егорченко<sup>3</sup>, Анастасия Николаевна Ильина<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,  
Саранск, Россия

<sup>1</sup>lskapkaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4703-8503>

<sup>2</sup>ivanova41ta@yandex.ru

<sup>3</sup>eivsaransk@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-2051-9350>

<sup>4</sup>ilina\_mdm219@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности изучения старшеклассниками производной и ее приложений в условиях системно-деятельностного подхода. Авторами представлена характеристика принципов системно-деятельностного подхода, рассмотрена методика введения понятия производной и ее применения к решению межпредметных задач в условиях системно-деятельностного подхода; выделены типы задач на приложения производной и связи между ними. На конкретных примерах проиллюстрировано, как старшеклассники на уроках введения новых понятий, связанных с производной и ее приложениями, из пассивных слушателей превращаются в активных субъектов образовательного процесса, открывающих для себя новые знания и способы действий.

**Ключевые слова:** среднее общее образование, обучение математике, производная, системно-деятельностный подход, приложения производной

**Благодарности:** исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева и Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева) по теме «Реализация преемственности между школой и вузом в процессе обучения старшеклассников алгебре и началам математического анализа».

**Для цитирования:** Капкаева Л. С., Иванова Т. А., Егорченко И. В., Ильина А. Н. Методика изучения старшеклассниками производной и ее приложений в условиях системно-деятельностного подхода // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 47–60. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_47](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_47).

Original article

**The methodology of studying derivative and their applications by high school students  
within the system-activity approach**

**Lidiya S. Kapkaeva<sup>1</sup>, Tamara A. Ivanova<sup>2</sup>, Igor V. Egorchenko<sup>3</sup>, Anastasia N. Ilyina<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

<sup>1</sup>lskapkaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4703-8503>



<sup>2</sup>ivanova41ta@yandex.ru

<sup>3</sup>eiwsaransk@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-2051-9350>

<sup>4</sup>ilina\_mdm219@mail.ru

**Abstract.** The article examines the features of studying the derivative and its applications by high school students in the context of the system-activity approach. The authors present the characteristics of the system-activity approach principles, consider the methodology of introducing the derivative as a concept and its application to solving interdisciplinary tasks in the context of the system-activity approach. The authors differentiate the types of tasks on the derivative application and identify the connections between them. The specific examples illustrate how the high school students turn from the role of the passive listeners to the active subjects of the educational process, discovering new knowledge, during the lesson on the concepts related to the derivative and its applications.

**Keywords:** secondary general education, teaching mathematics, derivative, system-activity approach, derivative applications

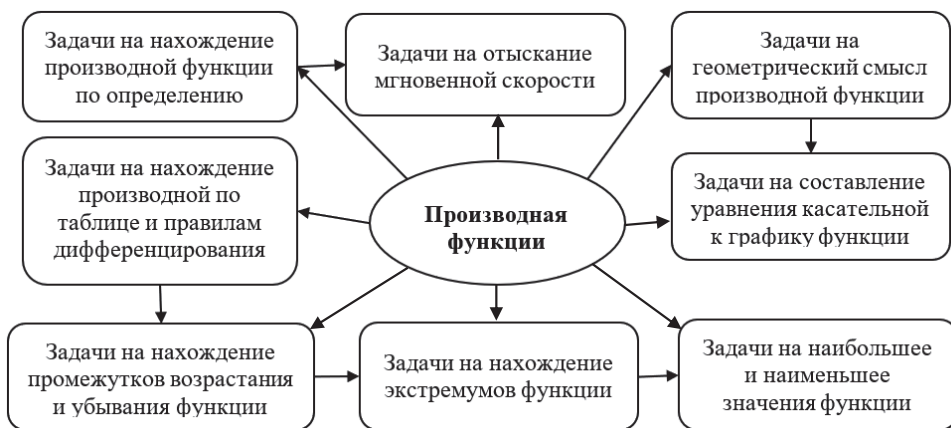
**Acknowledgments:** the study was supported by partner universities – Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev. The topic of the grant is “The implementation of the continuity between school and university in the process of teaching high school students algebra and the basics of mathematical analysis”.

**For citation:** Капкаева Л. С., Иванова Т. А., Егорченко И. В., Илына А. Н. The methodology of studying derivative and their applications by high school students within the system-activity approach. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):47-60. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_47](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_47).

В числе главных целей математического образования в школе – развитие логического мышления и возможность дальнейшего применения полученных навыков и умений в других областях науки и в повседневной жизни.

Главная задача изучения элементов высшей математики и, в частности, элементов математического анализа на уроках математики заключается не в том, что они развивают логику, потому что «строгое» изложение данного материала на школьном уровне невозможно. «Главная цель введения элементов математического анализа в курс математики средней школы – создание возможности для расширения области приложений школьной математики. Это полезно как для дисциплин, применяющих математику, так и для самого курса математики» [1, с. 11]. Фундаментальными понятиями, изучаемыми в курсе алгебры и начал математического анализа, являются производная и ее приложения. Производная и типы задач, связанных с этим понятием, представлены на рисунке 1.

Стоит отметить, что введение производной и применение ее к решению задач вызывает определенные трудности у старшеклассников. Это объясняется тем, что понятия, связанные с производной и ее приложениями, абстрактны, а также в школьном курсе математики происходит «частичное», то есть поверхностное, изучение понятия предела функции. Кроме этого, после проведенного анализа школьных учебников мы пришли к выводу, что основные трудности при решении задач на применение производной возникают у учащихся из-за того, что в учебниках много задач с однотипными формулировками условия и недостаточно представлено наглядных задач, ориентированных на понимание смысла изучаемых понятий.



**Рис. 1.** Связи между основными типами задач по теме «Производная и ее приложения»

В связи с переходом на федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) основного общего образования требуются изменения в организации обучения математике (алгебре и геометрии) в средней школе. В основе нового стандарта лежит системно-деятельностный подход, представляющий собой совокупность методов и инструментарий системного и деятельностного подходов, при которых обучающийся выступает в качестве активного субъекта педагогического процесса. В связи с этим появляется необходимость внедрения новых методов обучения, в частности алгебре и началам математического анализа, удовлетворяющих принципам данного подхода. В целом реализация системно-деятельностного подхода в образовании направлена на формирование творческой личности обучающегося.

Эффективность применения системно-деятельностного подхода на практике обеспечивается системой следующих дидактических принципов:

- *принцип деятельности*: обучение должно быть построено таким образом, чтобы старшеклассники самостоятельно находили решения проблемных ситуаций и могли применить знания в решении реальных задач;

- *принцип системности*: обучение должно быть организовано как система взаимосвязанных элементов, то есть оно должно быть структурировано таким образом, чтобы ученики могли последовательно изучать материал и развивать свои умения и навыки, получать всегда целостное представление об изучаемых понятиях и утверждениях;

- *принцип непрерывности*: обучение должно быть непрерывным и последовательным, обеспечивающим преемственность между разными ступенями образования на уровне технологии, содержания и методик с учетом возрастных психологических особенностей развития детей. В частности, обучение элементам высшей математики в старших классах должно начинаться с простых практических или межпредметных задач и постепенно переходить к более сложным математическим задачам, чтобы старшеклассники могли дальше развивать свои знания и умения;

– *принцип минимакса*: он предполагает, что учителя должны подбирать оптимальный уровень сложности заданий для каждого учащегося, исходя из его индивидуальных особенностей и уровня подготовки;

– *принцип вариативности*: он заключается в том, чтобы в процессе обучения старшеклассникам предоставлялась возможность выбрать один из способов выполнения заданий, а также темп и объем работы;

– *принцип творчества*: в процессе обучения создаются условия для развития творческого мышления и воображения старшеклассников, а также для приобретения обучающимися собственного опыта творческой деятельности [2].

Каждый из принципов направлен на создание эффективной системы обучения. Важную роль играет принцип творчества, предоставляющий возможность получения опыта собственной творческой деятельности [3].

В обучении системно-деятельностный подход результативен только в случае правильного использования его принципов. Поэтому урок должен включать несколько этапов.

*Первый этап* – подготовительный. Учитель, формулируя цель урока, выбирает основные виды деятельности для открытия и усвоения новых знаний.

*Второй этап* – мотивационный. Учитель активно использует приемы активизации познавательной деятельности. Создаются условия для самостоятельной познавательной деятельности старшеклассников.

*Третий этап* – поисковый. Учитель формирует содержание дидактического материала, которые удовлетворяют теме и цели урока. Кроме того, совместно со старшеклассниками строится алгоритм решения задачи, предлагаемой на уроке.

*Четвертый этап* – организационный. Организуются познавательная деятельность и сотрудничество между детьми, а также индивидуальная работа учащихся.

*Пятый этап* – систематизирующий. Происходит обобщение полученных знаний путем составления схем, таблиц, графиков, диаграмм и т. д.

*Шестой этап* – рефлексия. Совместно с учащимися подводятся итоги урока. Кроме этого, старшеклассники самостоятельно оценивают результаты своей деятельности по заранее подготовленным критериям [4].

Обобщая сказанное, заметим, что учитель, используя системно-деятельностный подход, создает условия для усвоения знаний, а старшеклассники, готовые к саморазвитию и активной учебно-познавательной деятельности, сами прокладывают к ним путь. Данный подход формирует основу для самостоятельного освоения обучающимися новых знаний, умений и способов деятельности.

Системно-деятельностный подход предполагает, что педагог должен владеть принципами построения урока, знать его отличие от урока в рамках традиционного обучения. Сравним, например, этапы введения и усвоения понятия производной при традиционном обучении и в условиях системно-деятельностного подхода (табл. 1).

## Сравнительный анализ этапов введения и усвоения понятия производной

№ п/п	Традиционное обучение	Обучение в условиях системно-деятельностного подхода
1	Демонстрация учителем решения текстовой задачи межпредметного характера, приводящей к понятию производной	Мотивация введения понятия производной посредством решения учащимися межпредметных и практических задач, приводящих к данному понятию
2	Формулировка учителем определения понятия производной	Выделение учащимися существенных свойств понятия производной и формулировка его определения
3	Решение задач на нахождение производной с помощью определения по заданному алгоритму	Составление учащимися алгоритма решения задач на нахождение производной с помощью определения
4	Формулировка учителем правил дифференцирования функций	«Открытие» правил дифференцирования функций учащимися и их обоснование с помощью определения
5	Представление таблицы производных некоторых элементарных функций учителем	«Открытие» учащимися формул для производных некоторых элементарных функций с помощью определения
6	Решение задач на нахождение производной с помощью таблицы	Решение задач на нахождение производной с помощью таблицы
7	Введение геометрического смысла производной и представление уравнения касательной учителем	Введение геометрического смысла производной и вывод уравнения касательной учащимися
8	Решение задач на применение производной	Решение задач на применение производной и составление учащимися алгоритмической схемы решения для задач каждого типа

Раскроем подробнее содержание представленных первых трех этапов системно-деятельностного подхода в изучении производной.

Перед введением понятия производной на предыдущих уроках вводится понятие предела функции в точке на языке  $\varepsilon - \delta$ , происходит знакомство со следующими понятиями: приращение функции, приращение аргумента.

Сначала учащиеся учатся записывать приращения функции и приращения аргумента, затем находят их отношение (частное).

Мотивация введения понятия производной может быть представлена с помощью задач из разных научных областей [5]. Приведем примеры.

*Задача 1 (из области физики).* Дано уравнение движения материальной точки:  $s = t^2 + 8$ , где  $s$  – путь в метрах,  $t$  – время в секундах. Найдите скорость движения точки в любой момент времени.

*Задача 2 (из области химии).* Найдите скорость химической реакции в любой момент времени, если в ходе этой реакции за  $t$  секунд образуется  $Q$  граммов вещества.

*Задача 3 (из области биологии).* Пусть популяция бактерий в момент времени  $t$  насчитывает  $x(t) = 3000 + 100t^2$  особей. Найдите скорость популяции в момент  $t = 1$  с.

Сначала учащиеся не могут самостоятельно решить эти задачи. После этого учитель сообщает, что задачи 1–3, которые они не могли решить, решаются с помощью специального отношения. Организуя беседу, учитель направляет процесс их решения. Методика решения одной из задач представлена в таблице 2.

Таблица 2

Методика решения задачи 1

№ п/п	Действия и речь учителя	Действия и речь учащегося
1	Какое значение будет зафиксировано в данной задаче?	Значение $t_0$ .
2	Как найти путь, пройденный материальной точкой за время $t_0$ ?	Надо подставить $t_0$ в уравнение движения, тогда получим: $s(t_0) = t_0^2 + 8$ .
3	Дадим приращение $\Delta t$ моменту времени $t_0$ , получим момент времени $t_0 + \Delta t$ . Как найти путь, пройденный материальной точкой за время $(t_0 + \Delta t)$ ?	Надо подставить $t_0 + \Delta t$ в уравнение движения, тогда получим: $s(t_0 + \Delta t) = (t_0 + \Delta t)^2 + 8 = t_0^2 + 2t_0\Delta t + \Delta t^2 + 8$ .
4	Как найти приращение функции $\Delta s$ ?	$\Delta s = s(t_0 + \Delta t) - s(t_0) = t_0^2 + 2t_0\Delta t + \Delta t^2 + 8 - (t_0^2 + 8) = 2t_0\Delta t + \Delta t^2$ .
5	Найдите теперь отношение $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ .	Найдем отношение: $\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2t_0\Delta t + \Delta t^2}{\Delta t} = 2t_0 + \Delta t$ .
6	Найдите предел полученного отношения $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$ .	Найдем предел отношения: $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} (2t_0 + \Delta t) = 2t_0$ .

Учащимся сообщается, что предел составленного в задаче отношения приращения функции к приращению аргумента, при условии что приращение аргумента стремится к нулю, является для них новым и важнейшим понятием математики. Для решения многих задач из разных научных областей и техники требуется вычислять предел такого отношения. Этот предел получил название «производная», в школе и вузе изучают его свойства.

После решения задач 1–3 учащиеся замечают, что все представленные задачи решаются по одному алгоритму, и самостоятельно (или с помощью учителя) составляют этот алгоритм.

Затем старшекласники вместе с учителем формулируют определение производной и записывают его символически:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Это определение является конструктивным, что позволяет «построить» алгоритм вычисления производной функции в точке. Поэтому при решении задач с помощью определения производной учащиеся должны выполнить определенную последовательность действий:

- 1) зафиксировать значение аргумента  $x_0$ ;
- 2) придать  $x_0$  приращение  $\Delta x$  и записать новый аргумент:  $x_0 + \Delta x$ ;

- 3) найти значения функции  $f(x_0 + \Delta x)$ ;
- 4) найти приращение функции:  $\Delta f = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$ ;
- 5) составить отношение приращения функции к приращению аргумента  $\frac{\Delta f}{\Delta x}$  и преобразовать его;
- 6) найти предел полученного отношения:  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x}$ .

После введения определения понятия предлагаются задачи на нахождение производной с помощью определения, которые направлены на его усвоение [4]. Приведем примеры подобных задач

*Задача 4.* Найдите  $f'(x)$ , используя определение производной, если:

а)  $f(x) = 3x + 2$ ; б)  $f(x) = -3x^2 + 2$ ; в)  $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3x$ .

Задача 4 направлена на применение алгоритма нахождения производной по определению от линейной, квадратичной и кубической функций.

*Задача 5.* Тело движется по закону  $s(t) = t^2 + 2$ . Определите его скорость в момент времени:

1)  $t = 3$ ;                            2)  $t = 20$ .

Задача 5 носит межпредметный характер и предполагает знание учащимися физического смысла производной.

*Задача 6.* Закон движения материальной точки  $s(t)$  задан формулой. Найдите ее мгновенную скорость движения, если:

1)  $s(t) = \frac{3}{2}t^2$ ;                    2)  $s(t) = 10t^2$ .

Задача 6 также носит межпредметный характер. Алгоритм ее решения аналогичен алгоритму решения задачи 5. Отличие лишь в представленных функциях и формулировке условия.

Впоследствии учащиеся выясняют существенные признаки введенного понятия (производная – это предел разностного отношения, мгновенная скорость движения точки, угловой коэффициент касательной).

В приведенной методике введения понятия производной реализуются принцип деятельности и принцип непрерывности. Задачи на этапе мотивации показывают старшеклассникам возможность использования понятия производной для решения задач из других научных областей и практической деятельности. С помощью задач разного характера реализуется принцип деятельности. Постепенное усложнение задач, заключающееся в рассмотрении функций от линейной до квадратичной и кубической, позволяет реализовать принцип непрерывности обучения.

По аналогичной схеме вводится понятие точек минимума и максимума.

Мотивация может быть представлена в виде следующего задания: Постройте графики функций  $y = 3x^2 - 4x + 6$  и  $y = 5 + 3x - x^2$ .

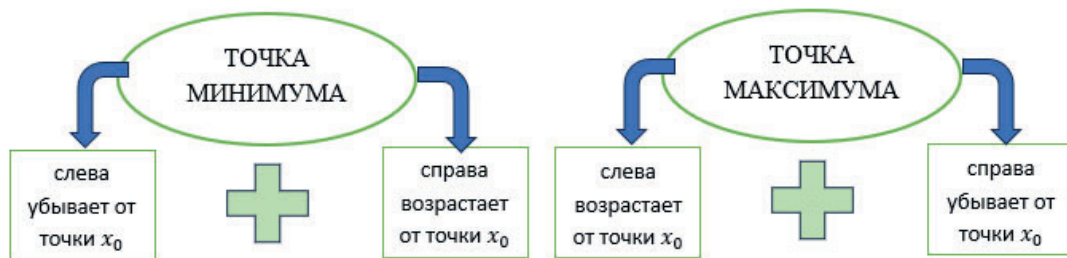
В процессе работы учащиеся отвечают на следующие вопросы:

– Как называется график каждой из данных функций? (Парабола.)

– Как можно назвать вершину первой параболы? (Возможны разные ответы: минимальная точка, точка минимума, минимум и т. д.)

- Абсциссу данной точки будем называть точкой минимума. Как меняется поведение графика функции слева и справа от данной точки?
- Как можно назвать вершину второй параболы? (Возможны разные ответы: максимальная точка, точка максимума, максимум и т. д.)
- Абсциссу данной точки будем называть точкой максимума. Как меняется поведение графика функции слева и справа от данной точки?
- Значения функции в точках максимума и минимума называются *максимум* и *минимум* функции.

После чего учащиеся составляют схему логической структуры данных понятий. Подобная схема представлена на рисунке 2.



**Рис. 2.** Логическая структура понятий точек минимума и максимума

На этапе выделения существенных свойств понятия учащиеся должны усвоить, что понятия точек максимума и минимума являются локальными, то есть верными только вблизи некоторых точек, а не на всей области определения функции, поэтому можно рассмотреть график функции (рис. 3) с учащимися, задавая следующие вопросы:

- является ли точка  $x_6$  точкой минимума на интервале  $(x_5; x_7)$ ? Ответ необходимо дать с обоснованием;
- является ли точка  $x_3$  точкой максимума на интервале  $(x_2; x_4)$ ? Ответ необходимо дать с обоснованием;
- являются ли данные точки точками максимума и минимума на всем интервале  $(a; b)$ ? (Не являются, потому что слева от точек  $x_6, x_3$  функция то возрастает, то убывает на  $(a; b)$ , также справа – то возрастает, то убывает);

Точки максимума и минимума определены лишь на некоторых интервалах, то есть локально.

Для усвоения определений точек максимума и минимума можно предложить старшеклассникам выполнить задания тестового характера на заполнение пропусков в этих определениях.

Используя логическую структуру понятий и признаки возрастания и убывания функции, учащиеся составляют алгоритм нахождения точек максимума и минимума, выделяя необходимые для этого действия.

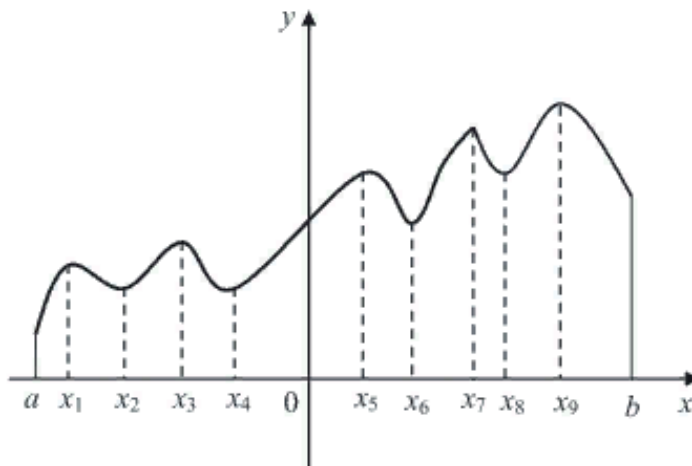


Рис. 3. График функции

Усвоить сущность понятий точек максимума и минимума позволяют следующие типы заданий:

- *на готовых чертежах*: учащимся необходимо по графику функции или ее производной определить точки минимума и максимума функции;
- *на распознавание точек максимума и минимума*: учащиеся должны найти точку минимума (максимума) на одном из графиков;
- *текстового характера в виде теста на выбор верного утверждения*: учащимся необходимо из представленных утверждений выбрать верное(ые).

Подобные задания встречаются в материалах ЕГЭ, некоторые из них содержатся в работе В. А. Далингера [6], однако в школьных учебниках, как показал наш анализ, их явно недостаточно.

Примеры заданий для данных типов представлены в таблице 3.

По аналогичной схеме можно изучать с учащимися другие понятия из курса начал математического анализа, используя системно-деятельностный подход и развивая творческое мышление старшеклассников, необходимое им для дальнейшего обучения в вузе и для применения в своей профессиональной деятельности.

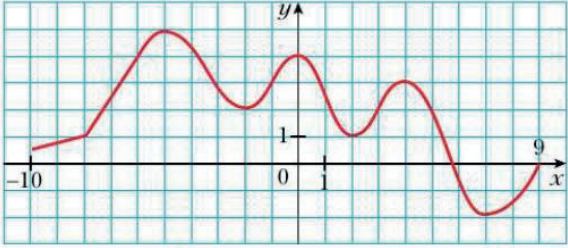
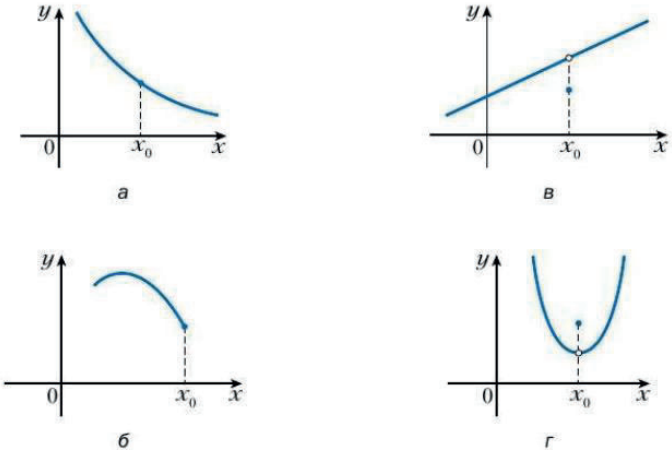
Обратимся к методике решения задач на приложения производной в условиях системно-деятельностного подхода.

В школьных учебниках систему задач на геометрические приложения производной составляют задачи на:

- нахождение углового коэффициента касательной к графику функции в данной точке;
- нахождение угла между касательной к графику функции в данной точке и осью  $Ox$ ;
- составление уравнения касательной к графику функции в данной точке.



## Примеры заданий на усвоение понятий точек максимума и минимума

№ п/п	Тип заданий	Пример задания
1	Задание на готовых чертежах	<p>Укажите точки минимума и точки максимума функции <math>y = f(x)</math>, график которой изображен на рисунке.</p> 
2	Задание текстового характера на выбор верного утверждения	<p>Укажите, какие из утверждений являются верными:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) значение функции в точке минимума может быть больше значения функции в точке максимума;</li> <li>2) функция в точке экстремума, может быть не дифференцируема;</li> <li>3) если производная в некоторой точке равна нулю, то эта точка является точкой экстремума функции.</li> </ol>
3	Задание на распознавание точек минимума и максимума	<p>На рисунке представлены графики функций, укажите график, для которого точка <math>x_0</math> является точкой минимума.</p> 

Учитывая, что базовым механизмом системы непрерывного образования в современных условиях является преемственность, любая система задач по алгебре и началам математического анализа в старших классах должна отвечать преемственности между школой и вузом и поэтому включать три типа задач: алгоритмические, направленные на применение знаний по образцу; полуалгоритмические, связанные с прикладным уровнем обучаемости и способностью использовать приобретенные знания в знакомой ситуации; эвристические, соответствующие творческому уровню обучаемости и направленные на формиро-

вание умений учащихся самостоятельно проектировать новые способы решения. Это требование необходимо соблюдать и при составлении системы задач на геометрические приложения производной. Однако, как показал анализ задачного материала по теме «Производная и ее приложения» в школьных учебниках, представленный в таблице 4, это требование не всегда соблюдается авторами. В таблице буквами обозначены типы задач: А – алгоритмические, П – полуалгоритмические, Э – эвристические.

Таблица 4

**Анализ задачного материала в учебниках «Алгебра и начала математического анализа» по теме «Производная и ее приложения»**

Авторы учебников	Типы задач	Темы в учебниках			
		Геометрический смысл производной	Возрастание и убывание функции	Экстремумы функции	Наибольшее и наименьшее значения функции
Ш. А. Алимов и др. (2024)	А	5	6	5	7
	П	3	0	2	1
	Э	4	3	1	9
А. Г. Мерзляк и др. (2019)	А	5	8	12	6
	П	4	4	8	5
	Э	6	6	10	19
Г. К. Муравин и др. (2020)	А	3	2	0	2
	П	5	1	1	3
	Э	5	0	2	20

Из таблицы 4 видно, что в школьных учебниках большинство задач алгоритмического типа. Задач полуалгоритмического и эвристического типов содержится очень мало. По общему количеству задач, представленных в данной теме, наилучшим вариантом в этом смысле является учебник А. Г. Мерзляка (93 задачи). В условиях системно-деятельностного подхода особый интерес представляют задачи эвристического типа. Приведем пример одной из таких задач и опишем организацию поиска ее решения со старшеклассниками.

*Пример 1.* Найдите значения  $a$ , при которых прямая  $y = ax + 1$  является касательной к графику функции  $f(x) = \sqrt{4x + 1}$ .

Сначала учащиеся выясняют, чем является касательная к графику функции и как составить уравнение этой касательной, если точка касания неизвестна. Затем они составляют уравнение касательной в некоторой точке с абсциссой  $x_0$ , сравнивают уравнение прямой с уравнением составленной касательной и в процессе сравнения выясняют, что коэффициенты при  $x$  в этих уравнениях и свободные члены должны быть равны.

После этого старшеклассники составляют необходимое уравнение, находят сначала точку касания, а затем коэффициент  $a$ .

Рассмотренная задача относится к эвристическому типу, так как для ее решения нужно не только составить уравнение касательной по алгоритму, но и

выполнить анализ этого уравнения, соотнести его с данным уравнением прямой и интерпретировать коэффициент при  $x$  в уравнении с помощью производной.

В школьных учебниках представлены также различные задачи на экстремум или наибольшее и наименьшее значения функции. Среди них основными являются следующие типы задач:

- 1) на нахождение экстремальных значений на отрезке;
- 2) на нахождение экстремальных значений на интервале;
- 3) текстовые задачи на экстремум.

Задачи первого и второго типов решаются по алгоритму; наибольший интерес с точки зрения обучения поиску решения и развития учащихся представляют задачи третьего типа, то есть текстовые, так как они не имеют точного алгоритма, хотя и решаются по одной алгоритмической схеме. Задачи данного типа относятся к эвристическим, поскольку в процессе решения от учащихся требуются не только умения находить наибольшее или наименьшее значения, но и умения переводить задачу на математический язык, применять различные геометрические формулы, а также владение некоторыми знаниями и представлениями из повседневной практики.

Приведем пример организации поиска решения таких задач в условиях системно-деятельностного подхода.

*Пример 2.* В доме каждое окно имеет форму прямоугольника с присоединенным к нему сверху полукругом (рис. 4). Периметр окна равен 6 м. Определите радиус полукруга  $R$ , при котором площадь окна будет наибольшей, и найдите ее.

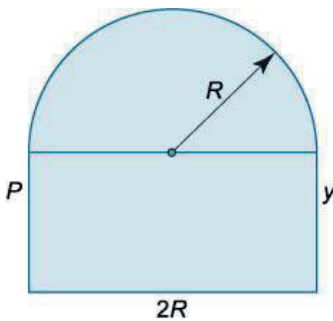


Рис. 4. Чертеж к задаче в примере 2

Сначала выполняется чертеж по условию задачи. Поиск способа решения можно провести в виде эвристической беседы, в ходе которой обучающиеся отвечают на вопросы и выполняют необходимые действия. Решение данной задачи предполагает знание формул для площади фигуры окна и умение выразить одну неизвестную величину через известные величины из заданной формулы. При этом они должны рационально выбрать независимую переменную  $x$ , указать интервал ее изменения и выразить через нее величину, о наибольшем значении которой говорится в задаче, то есть составить функцию. После этого учащиеся по известному алгоритму находят наибольшее значение этой функции на заданном интервале, интерпретируют полученный результат и делают общие выводы по решению задачи.

Они узнают, при каком радиусе полукруга площадь окна будет наибольшей и, значит, окно будет пропускать максимум света.

Затем учитель акцентирует внимание на других способах решения задачи: «Можно ли решить эту задачу без использования производной?» Учащиеся обсуждают, осуществляют поиск другого решения задачи.

В школьных учебниках приводятся алгебраические, геометрические и практико-ориентированные задачи на экстремум типа:

*Пример 3.* Из всех прямоугольников, у которых две вершины лежат на оси  $Ox$ , а две другие – на параболе  $y = 3 - x^2$ , выбран прямоугольник с наибольшей площадью. Найдите эту площадь.

*Пример 4.* Из трех досок одинаковой ширины сколачивается желоб. При каком угле наклона боковых стенок к основанию площадь поперечного сечения желоба будет наибольшей?

Вместе с учителем учащиеся составляют общую алгоритмическую схему решения текстовых задач на экстремум.

На основании вышесказанного можно сделать следующий вывод. Общая учебная задача, которая ставится перед старшеклассниками при изучении производной и ее приложений, – изучить и освоить метод дифференциального исчисления, позволяющий применять понятие производной к решению различных межпредметных и учебно-практических задач. Овладение любым методом, как известно, происходит наиболее успешно, если сами обучающиеся участвуют в его открытии и применении. Поэтому использование системно-деятельностного подхода в обучении элементам математического анализа возможно и необходимо, так как направлено на создание условий открытия старшеклассниками новых знаний и самостоятельного их применения в разных ситуациях.

### Список источников

1. *Капкаева Л. С.* Теория и методика обучения математике: частная методика : в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов. Москва : Юрайт, 2024. 191 с. ISBN 978-5-534-04941-1. URL: <https://urait.ru/bcode/539739> (дата обращения: 15.05.2024).

2. *Зейналов Г. Г., Капкаева Л. С.* Системно-деятельностный подход как методологическая основа реализации ФГОС основного общего образования // Теория и практика реализации ФГОС в условиях региональной системы общего образования : монография / под ред. Т. И. Шукшиной ; Мордов. гос. пед. ин-т. Саранск, 2016. С. 4–26.

3. *Иванова Н. Г.* Реализация системно-деятельностного подхода в преподавании математики как средство формирования творческой личности // Интерактивная наука. 2023. № 7 (83). С. 28–30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-sistemno-deyatelnostnogo-podhoda-v-prepodavanii-matematiki-kak-sredstvo-formirovaniya-tvorcheskoy-lichnosti> (дата обращения: 15.05.2024).

4. *Иванова Т. А.* Современный урок математики: теория, технология, практика : книга для учителя. Нижний Новгород : НГПУ, 2010. 288 с.

5. *Егорченко И. В.* Средства мотивации обучения математике // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 2 (110). С. 45–56.

6. *Далингер В. А.* Методика обучения началам математического анализа : учебник и практикум для вузов. Москва : Юрайт, 2024. 162 с. URL: <https://urait.ru/bcode/537760> (дата обращения: 15.05.2024).

## References

1. Kapkaeva L. S. Theory and methodology of teaching mathematics: private methodology in 2 parts. Part 2: textbook for universities. Moscow, Yurayt, 2024. 191 p. URL: <https://urait.ru/bcode/539739>. (accessed: 15.05.2024). (In Russ.)
2. Zeynalov G. G., Kapkaeva L. S. System-activity approach as a methodological basis for the implementation of the Federal State Educational Standard of basic general education. Theory and practice of the implementation of the Federal State Educational Standard in the regional system of general education: monograph / edited by T. I. Shukshina; Mordovian State Pedagogical Institute. Saransk, 2016. Pp. 4-26. (In Russ.)
3. Ivanova N. G. The implementation of the system-activity approach in teaching mathematics as a means of developing a creative personality. Interactive science. 2023; 7(83): 38-30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-sistemno-deyatelnostnogo-podhoda-v-prepodavanii-matematiki-kak-sredstvo-formirovaniya-tvorcheskoy-lichnosti>. (accessed: 15.05.2024). (In Russ.)
4. Ivanova T. A. A modern mathematics lesson: theory, technology, practice: teacher's Book. N. Novgorod: NGPU, 2010. 288 p. (In Russ.)
5. Egorchenko I. V. Motivation means for learning mathematics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 2(110): 45-56. (In Russ.)
6. Dalinger V. A. The methodology of teaching the principles of mathematical analysis: textbook and workshop for universities. Moscow, Yurayt, 2024. 162 p. URL: <https://urait.ru/bcode/537760>. (accessed: 15.05.2024). (In Russ.)

### *Информация об авторах:*

**Капкаева Л. С.** – профессор кафедры математики, экономики и методик обучения, д-р пед. наук, профессор.

**Иванова Т. А.** – главный научный сотрудник, д-р пед. наук.

**Егорченко И. В.** – главный научный сотрудник, д-р пед. наук.

**Ильина А. Н.** – магистрант физико-математического факультета.

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

### *Information about the authors:*

**Kapkaeva L. S.** – Professor of the Department of Mathematics, Economics and Teaching Methods, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

**Ivanova T. A.** – Chief Researcher, Doctor of Pedagogical Sciences.

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

**Ilyina A. N.** – Master student of the Faculty of Physics and Mathematics.

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

*Статья поступила в редакцию 07.10.2024; одобрена после рецензирования 22.10.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 07.10.2024; approved after reviewing 22.10.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

Научная статья  
УДК 37.036.5  
doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_61

### Развитие творческой продуктивности обучающихся при решении экспериментальных задач по химии

Алексей Павлович Лавров<sup>1\*</sup>, Павел Александрович Оржековский<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup>Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

<sup>1\*</sup>alex19971550@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-5436-8878>

<sup>2</sup>p.a.orzhekovskiy@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9525-7903>

**Аннотация.** Работа представляет собой описание решения проблемы снижения творческой продуктивности обучающихся основной школы путём внедрения в процесс решения экспериментальных творческих задач по химии индивидуальных заданий, которые могли бы повысить эффективный поиск учащимися идей решения экспериментальных творческих химических задач.

**Ключевые слова:** экспериментальные задачи, обучение химии, творческая продуктивность

**Для цитирования:** Лавров А. П., Оржековский П. А., Развитие творческой продуктивности обучающихся при решении экспериментальных задач по химии // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 61–66. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_61](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_61).

Original article

### The development of students' creative productivity when solving experimental tasks in chemistry

Alexey P. Lavrov<sup>1\*</sup>, Pavel A. Orzhekovsky<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

<sup>1</sup>alex19971550@gmail.com \* <https://orcid.org/0009-0008-5436-8878>

<sup>2</sup>p.a.orzhekovskiy@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9525-7903>

**Abstract.** This work describes the solution to the problem of creative productivity decreasing, observed among the general school students, through the implementation of individual work in the process of solving experimental creative tasks in chemistry. This tool could raise the effective search of the ideas for solving experimental creative chemistry tasks.

**Keywords:** experimental tasks, chemistry teaching, creative productivity

**For citation:** Lavrov A. P., Orzhekovsky P. A. The development of students' creative productivity when solving experimental tasks in chemistry. *Uchebnyi experiment v obrazovanii = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):61-66.* [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_61](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_61).

В настоящее время актуальна организация обучения химии, направленная на формирование у обучающихся умений искать решения учебных, жизненных и практических задач в условиях неопределённости, основываясь

на имеющихся знаниях по предмету [1]. Немаловажная роль сегодня отводится и организации учебного сотрудничества обучающихся, что важно для формирования способности к усвоению новых знаний, навыков и компетенций в совместной деятельности с привлечением опыта других учеников [1].

В рамках обучения химии в основной школе перечисленные требования реализуются при решении экспериментальных творческих задач [2]. Они обладают рядом особенностей.

1. По отношению к творческой задаче не рассматривается правильное или неправильное её решение. Любая идея ученика принимается как вариант решения и оценивается именно уровень развития этой идеи. В процессе поиска учащиеся могут постепенно проработать и предложить более продуктивную идею.

2. Основным критерием правильности решения экспериментальных творческих задач является химический эксперимент. Если творческая задача по химии не является экспериментальной, то возникающая у обучающегося идея решения просто высказывается учителю, в этой ситуации сам педагог берет на себя роль критерия правильности решения задачи. В случае экспериментальной творческой задачи критерием правильности решения выступает самостоятельно проводимый учащимися эксперимент, учитель только контролирует безопасность работы с реактивами и лабораторным оборудованием. Таким образом, эксперимент является объективным условием самоорганизации творческого процесса.

3. Данные задачи решаются на внеурочных занятиях по химии [3]. На эти занятия могут прийти обучающиеся нескольких параллельных классов. Чтобы при решении данных задач развивался каждый ученик, необходима смена состава пар. Это поможет развивать навыки сотрудничества каждого ученика с малознакомым коммуникативным партнёром.

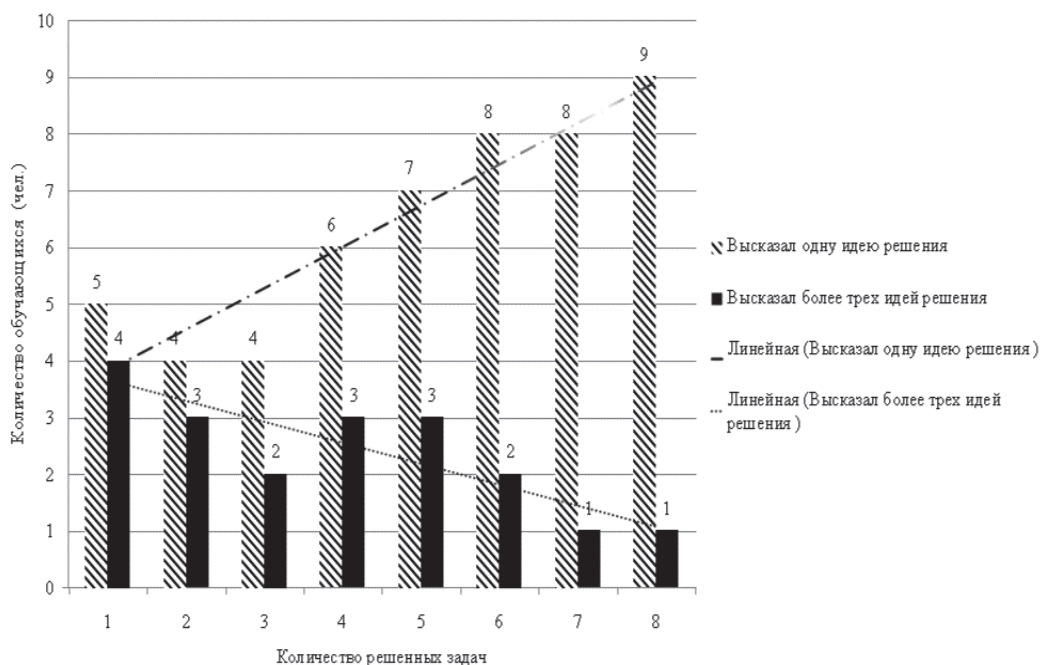
4. С лёгкостью творческая задача не решается, но если ученики получают опыт в преодолении трудностей, у них появляется увлечённость и уверенность в себе [4]. Высказывание идей формирует у обучающихся общие подходы к решению экспериментальных творческих задач – эвристические приёмы.

При внедрении экспериментальных творческих задач в процесс обучения химии предполагалось, что сам факт их решения непременно благоприятно сказывается на творческом развитии обучающихся. Однако результаты решения экспериментальных творческих задач обучающимися 8-х классов помогли выявить парадоксальную педагогическую проблему, связанную со снижением мотивации творческой деятельности у ряда учеников.

На диаграмме (рис. 1) рассмотрены два предельных варианта количества идей, высказанных учениками:

1-й вариант – одна идея решения (поверхностная).

2-й вариант – три или более идеи (оригинальные).



**Рис 1.** Число идей, высказанных обучающимися.

Таким образом, при решении задач количество учеников, прорабатывающих максимально возможное количество идей решения, постепенно снижается (от четырёх человек при решении первой задачи до одного в последней), а возрастает количество учеников, которые высказывают только одну поверхностную идею (до девяти обучающихся).

С нашей точки зрения, такое снижение мотивации творческой деятельности связано с тем, что:

1) у ряда обучающихся срабатывает т. н. «эффект фасада», когда ученик прорабатывает только одну идею решения, которую он считает наиболее продуктивной;

2) в результате решения нескольких творческих задач некоторые обучающиеся осознают, что им трудно высказать несколько идей решения задачи, и они оказываются не готовы к преодолению этих трудностей;

3) решение творческих задач не подкрепляется традиционной отметкой в журнал, в силу того, что они решаются на внеурочных занятиях.

На основании экспериментальных данных было предложено подготовить индивидуальные задания, связанные с развитием у обучающихся лучшего понимания сути предложенных ими идей решения экспериментальной творческой задачи.

Рассмотрим вариант внедрения индивидуальных заданий на примере задачи по теме «Основания. Химические свойства оснований» (8-й класс).

Условие задачи звучало следующим образом: «Учитель биологии готовил к уроку лабораторную работу по теме «Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха» и обнаружил, что у него куда-то пропала склянка с нужным для данной



работы реактивом. Как юным химикам можно помочь учителю биологии и получить этот реактив? Предложите все возможные способы решения проблемы».

Одна из более поверхностных идей решения может выглядеть следующим образом: «Известковая вода – прозрачный раствор гидроксида кальция, который используют для распознавания углекислого газа. Нужно найти способ получения известковой воды, который поможет учителю быстро подготовиться к лабораторной работе. Растворить в воде порошок гидроксида кальция. Растворение происходит несколько минут, раствор получается непрозрачным. Провести фильтрацию, добавить дистиллированной воды». Далее закономерно может возникнуть следующая идея: «Получить известковую воду, если в качестве исходного вещества используется кальций. Вместе с учителем провести реакцию кальция с водой. Раствор получается непрозрачным. Отфильтровать полученный раствор». Но совершенно не обязательна такая ситуация, когда первая идея обучающегося вызовет размышление над второй идеей. Это происходит потому, что обучающиеся не до конца могут понимать суть высказанной ими первой идеи. Чтобы не снизить учебную мотивацию к творческой деятельности, отметка за решение самой творческой задачи не ставится, но предлагаются дополнительные индивидуальные задания, обостряющие понимание сути высказанных ранее идей решения. Данные индивидуальные задания могут оцениваться традиционной отметкой.

Рассмотрим конкретный пример решения. Если один учащийся из пары высказал только одну поверхностную идею решения задачи, а второй учащийся, даже после экспериментальной проверки решения, не высказал ни одной идеи, то каждому ученику может быть предложено индивидуальное задание, например: «Изучить таблицу растворимости и ответить на вопрос: „Почему раствор гидроксида кальция получится непрозрачным?“». На основании этого составить уравнения реакций, предполагающих иные способы получения известковой воды, подготовиться к устному ответу». В результате выполнения данного задания у обучающихся может произойти понимание идеи. Это понимание должно послужить отправной точкой дальнейшего поиска решения и творческий процесс продолжится.

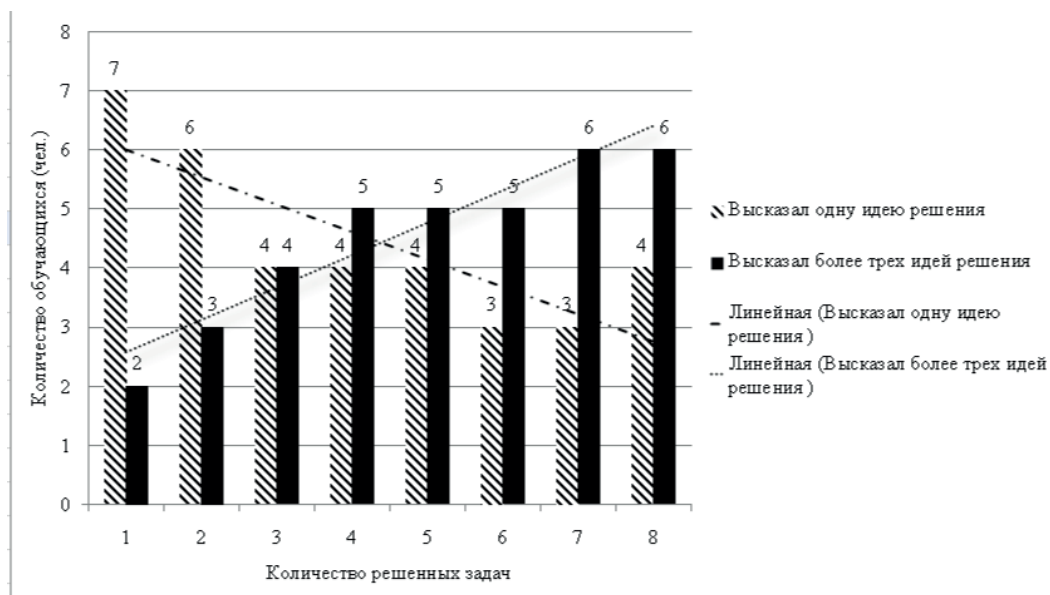
Выполненные в процессе поиска решения индивидуальные задания ученики могут представить классу на следующем уроке химии в виде устного ответа. Для оценивания данного задания предлагаются следующие критерии:

Отметка «3» – обучающийся ответил на вопрос, не привёл ни одного уравнения реакции.

Отметка «4» – обучающийся ответил на вопрос, и привёл 2–3 уравнения реакций, характеризующие способы получения известковой воды. Уравнения реакций составлены с одной-двумя ошибками.

Отметка «5» – обучающийся ответил на вопрос, и привёл 2–3 уравнения реакций, верно характеризующие способы получения известковой воды. Таким образом, для каждого уровня решения творческой задачи предлагаются индивидуальные задания: от составления молекулярного уравнения реакции, описывающего проведённый эксперимент, до подготовки устного сообщения. Задания выдаются в процессе поиска решения или после завершения решения

экспериментальной творческой задачи. Это позволяет каждому ученику лучше разобраться в сложном для него химическом материале и лучше понять то, зачем ему следует решать экспериментальные творческие задачи. Данные подтверждаются результатами проведённого педагогического эксперимента (рис. 2).



**Рис 2.** Число идей, высказанных обучающимися в процессе решения экспериментальных творческих задач после внедрения индивидуальных заданий

Таким образом, внедрение индивидуальных заданий, обостряющих понимание решения, уже на четвертой задаче уравнивает число обучающихся, которые высказали только одну идею, и число тех, кто проработал более трёх идей решения (по четыре обучающихся соответственно). Индивидуальные результаты повлияли на речевое оформление идей обучающихся, после чего они практически перестали воспринимать только единственную идею решения экспериментальной творческой задачи. К последней решённой задаче число обучающихся, которые проработали более трёх оригинальных идей решения, составляет половину от общего количества участников эксперимента.

Отдельно хочется отметить изменение количества тех обучающихся, которые не высказали ни одной идеи решения (от четырёх человек на первой задаче до двух на последней). Как уже говорилось, учащимся, не высказавшим ни одной идеи решения, были также выданы индивидуальные задания в соответствии с темой экспериментальной творческой задачи, при этом часть из них смогли попробовать высказать какие-либо идеи решения. Исследования в данном направлении будут продолжаться.

Внедрённые индивидуальные задания, обостряющие понимание сути высказанных идей, могут стать источником для использования в сознательной организации последующих действий каждого учащегося при поиске решения экспериментальных творческих задач по химии. В целом их внедрение может способствовать развитию творческой продуктивности каждого ученика.

## Список источников

1. Приказ от 17 декабря 2010 г. № 1897 об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (дата обращения: 01.07.24).
2. Оржековский П. А., Степанов С. Ю., Титов Н. А. Развитие креативности: система творческих задач // Химия в школе. 2020. № 10. С. 13–20.
3. Лавров, А. П., Оржековский П. А. Изменение учебной мотивации при решении экспериментальных творческих задач // Химия в школе. 2023. № 10. С. 72–77.
4. Коваленко И. В., Оржековский П. А. Влияние используемого словарного набора при решении творческих задач по химии на оценку креативного мышления школьника // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 2 (110). С. 77–84. URL: [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_2\\_77](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_2_77).

## References

1. Order No. 1897 dated December 17, 2010 on Approval of the Federal State Educational Standard of Basic General Education. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (accessed: 01.07.24). (In Russ.)
2. Orzhekovsky P. A., Stepanov S. Yu., Titov N. A. Creativity development: the system of creative tasks. *Himiya v shkole* = Chemistry at school. 2020; 10: 13-20. (In Russ.)
3. Lavrov, A. P., Orzhekovsky P. A. The change of educational motivation during the solution of experimental creative tasks. *Himiya v shkole* = Chemistry at school. 2023; 10: 72-77. (In Russ.)
4. Kovalenko I. V., Orzhekovsky P. A. The influence of the vocabulary used when solving creative problems in chemistry on the assessment of a student's creative thinking. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 2(110): 77-84. (In Russ.). URL: [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_2\\_77](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_2_77).

*Информация об авторах:*

**Лавров А. П.** – аспирант 2-го года обучения.

**Оржековский П. А.** – доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО.

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

*Information about the authors:*

**Lavrov A. P.** – Graduate student, of the 2nd year of study.

**Orzhekovsky P. A.** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, corresponding member of the RAE.

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

*Статья поступила в редакцию 27.08.2024; одобрена после рецензирования 18.09.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 27.08.2024; approved after reviewing 18.09.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

Научная статья

УДК 372.854

doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_67

**Возможности центра образования «Точка роста»  
в повышении познавательного интереса обучающихся при изучении химии**

Ольга Анатольевна Ляпина<sup>1</sup>, Виктория Сергеевна Матросова<sup>2</sup>, Екатерина Александровна Арюкова<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

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

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

<sup>3</sup>vikulya.pershina@bk.ru

**Аннотация.** Статья посвящена изучению влияния ресурсов центра «Точка роста» на повышение познавательного интереса обучающихся при изучении химии. Центры образования «Точка роста» оснащены современным лабораторным оборудованием, необходимым для успешного осуществления химического эксперимента, а также для формирования познавательного интереса у обучающихся на уроках химии. Внедрение в учебный процесс современного лабораторного оборудования способствует повышению наглядности и доступности излагаемого учителем материала; формированию практических навыков работы; развитию умений анализировать, сравнивать и обобщать полученную информацию. Результаты проведения педагогического эксперимента позволяют говорить о том, что использование ресурсов центра образования «Точка роста» на уроках химии при его правильной методической организации помогает повысить уровень мотивации и сформированности познавательного интереса обучающихся к изучению химии, а также положительно влияет на качество знаний.

**Ключевые слова:** обучение химии, образовательный центр «Точка роста», познавательный интерес, цифровые лаборатории

**Благодарности:** исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева и Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева) по теме «Развитие естественно-научного и технологического образования на базе инновационной среды вуза».

**Для цитирования:** Ляпина О. А., Матросова В. С., Арюкова Е. А. Возможности центра образования «Точка роста» в повышении познавательного интереса обучающихся при изучении химии // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 67–78. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_67](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_67).

## The opportunities of the education center «Growth Point» in increasing the students' cognitive interest when studying chemistry

Olga A. Lyapina<sup>1</sup>, Victoria S. Matrosova<sup>2</sup>, Ekaterina A. Aryukova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

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

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

<sup>3</sup>vikulya.pershina@bk.ru

**Abstract.** The article considers the influence of the «Growth Point» center resources on the increase of the students' cognitive interest while studying chemistry. The education centers «Growth Point» have modern laboratory equipment necessary for the successful implementation of chemical experiments, as well as for the formation of the students' cognitive interest during chemistry lessons. The use of modern laboratory equipment in the educational process contributes to better visual perception, as well as general understanding of the presented topics; it also contributes to the formation of practical work skills and the development of such skills as analysis, comparison and summarizing the information received. The results of the pedagogical experiment allow us to say that the use of the resources of the education center «Growth Point» in chemistry lessons, on the basis of its correct methodological arrangement, helps to increase the level of motivation and development of students' cognitive interest in studying chemistry, and also has a positive effect on the quality of obtained knowledge.

**Keywords:** chemistry training, education center “Growth Point”, cognitive interest, digital laboratories

**Acknowledgments:** the study was supported by partner universities – Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev. The topic of the grant is “The development of natural science and technology education on the basis of the innovative university environment”.

**For citation:** Lyapina O. A., Matrosova V. S., Aryukova E. A. The opportunities of the education center «Growth Point» in increasing the students' cognitive interest when studying chemistry. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):67-78. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_67](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_67).

В условиях стремительного развития науки и технологий современное общество ставит перед образованием задачу формирования у обучающихся устойчивого познавательного интереса. Химия, как фундаментальная естественно-научная дисциплина, играет ключевую роль в этом процессе, отражая важность этой науки для понимания законов природы, влияния на материальную сферу общества, решения глобальных проблем и формирования научного мировоззрения. Кроме того, химия существенно способствует развитию экологического сознания личности, поскольку основные экологические проблемы имеют химическую природу. Необходимо подчеркнуть, что недостаток экологической осведомленности и недооценка важности химии в научно-техническом прогрессе могут представлять угрозу для безопасности людей и окружающей среды [1].

Однако традиционные методы преподавания химии нередко оказываются неэффективными, не вызывают у школьников должного интереса и мотивации к изучению предмета. Это связано с рядом причин, таких как:

- пассивность обучения;
- чрезмерное внимание к теоретическим знаниям и отсутствие практических занятий, что лишает школьников возможности применить полученные знания на практике и сформировать собственное понимание химии;
- отсутствие связи изучаемого материала с реальными проблемами и достижениями современной жизни, что делает химию «отвлеченной» и неинтересной;
- недостаток интерактивности.

Исследования ведущих отечественных психологов, таких как Л. С. Славина, Г. И. Щукина, Б. Г. Ананьев, Н. Г. Морозова, М. Б. Беляев, Л. И. Божович, Л. А. Гордон, А. Н. Леонтьев, А. К. Маркова, В. Н. Мясищев, позволили глубоко изучить проблему познавательного интереса. Они представили познавательный интерес как высшую форму проявления познавательной потребности личности, охарактеризовали его структуру и определили этапы его развития.

Поскольку химия является экспериментальной наукой, важнейшим методом в процессе ее изучения является химический эксперимент, играющий огромную роль в развитии познавательного интереса. Химический эксперимент требует высокой точности, контроля и безопасности для получения обучающимися достоверных результатов в ходе своих исследований.

В рамках масштабного национального проекта «Образование» в 2019 году началась реализация инициативы по созданию в общеобразовательных организациях центров естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста». Это уникальная программа, нацеленная на повышение качества образования. «Точки роста» – это не просто новые кабинеты, а оснащенные современным оборудованием центры, призванные сделать обучение более увлекательным, интерактивным и практико-ориентированным. Основная цель программы – создать условия для развития интереса у школьников к естественным наукам и технологиям, а также дать им возможность получить практические навыки работы с современным оборудованием.

Современное оборудование «Точек роста» способствует:

- повышению наглядности и доступности излагаемого учителем материала;
- развитию мышления и воображения школьников;
- формированию практических навыков работы;
- развитию умений анализировать, сравнивать и обобщать полученную информацию.

В целом «Точки роста» – это отличная возможность для школьников получить качественное образование и развивать свои интересы в области естественных наук и технологий. Программа «Точки роста» способствует не только повышению качества образования, но и развитию инновационных подходов к обучению, что является важным фактором для успеха в современном мире.

Так, использование на уроках химии современного лабораторного оборудования является актуальным и перспективным направлением, позволяющим повысить эффективность обучения и сформировать у школьников познавательный интерес к предмету [2].

Формирование познавательного интереса к химии – это не просто передача знаний, а комплексный процесс, направленный на развитие личности обучающегося, активизацию его познавательной деятельности и формирование устойчивой мотивации к изучению предмета. В основе решения этой задачи лежит систематическая работа по созданию условий, стимулирующих и развивающих познавательный интерес обучающихся. Основными условиями формирования познавательного интереса являются:

1. Стимуляция активного мышления: постановка проблемных ситуаций, требующих от обучающихся самостоятельного поиска решений; проведение экспериментов, наблюдений, анализа данных с целью построения собственных выводов; обсуждение различных точек зрения на проблемные вопросы химии.

2. Развитие познавательных способностей: обучение анализу информации, определению ее достоверности, формулированию собственных суждений; стимулирование творческих подходов к решению задач, поиск нестандартных решений; обучение работе с научной литературой, Интернетом, различными электронными ресурсами.

3. Формирование мотивации к обучению: демонстрация практической значимости химических знаний в повседневной жизни и современном мире; использование интерактивных методов обучения, мультимедийных презентаций, виртуальных лабораторий, проектной деятельности; учет индивидуальных особенностей обучающихся, их интересов и способностей.

4. Создание благоприятной атмосферы в классе: стремление к открытости, доверию и взаимопониманию; поощрение интереса к химии, одобрение инициативы и творческих подходов; демонстрация успехов обучающихся в изучении химии, отмечание их достижений.

5. Интеграция знаний: демонстрация связи химии с другими предметами (физикой, биологией, географией) и ее роли в понимании устройства мира; демонстрация применения химических знаний в быту, медицине, промышленности.

6. Использование современных образовательных технологий: демонстрация визуальных материалов, использование интерактивных упражнений; наглядное изложение сложного материала, применение анимации и видеороликов; проведение виртуальных экспериментов, моделирование химических процессов; использование образовательных порталов, онлайн-библиотек, виртуальных музеев и лабораторий.

7. Внеклассная работа: проведение экспериментов, решение задач, организация научных конкурсов; экскурсии на химические предприятия; знакомство с производством химических веществ, применением химии в различных

отраслях; проведение химических олимпиад; стимулирование интереса к химии, развитие интеллектуальных способностей.

8. Повышение квалификации учителей химии: изучение инновационных методов обучения, использование современных образовательных ресурсов; обмен опытом между учителями; проведение педагогических конференций, мастер-классов, посещение уроков коллег.

Внедрение перечисленных условий позволит создать благоприятную атмосферу для развития познавательного интереса к химии, превратить учебный процесс в занимательное путешествие в мир химии и сформировать у обучающихся устойчивую мотивацию к изучению этого важного предмета.

Поскольку химия является экспериментальной наукой, важнейшим методом в процессе ее изучения является химический эксперимент. Умения самостоятельно делать выводы и анализировать результаты, основанные на полученных в ходе эксперимента данных, мотивируют школьников к обучению. Занимательные опыты, проводимые в ходе эксперимента, формируют у обучающихся интерес к науке не только в учебное, но и в дополнительное от занятий время, способствуют более успешному усвоению химии. Благодаря химическому эксперименту у школьников формируются навыки самостоятельной творческой работы.

Для углубленного изучения химии и развития у обучающихся естественно-научной грамотности в школах сельской местности открывают центры образования «Точка роста», оснащенные современными цифровыми лабораториями, которые включают в себя набор датчиков, способных измерять различные физические величины (рис. 1), измерительный блок для взаимодействия с персональным компьютером, а также справочно-методические рекомендации.



Рис. 1. Датчики цифровых лабораторий Releon и Relab



Цифровые лаборатории, предназначенные для более углубленного изучения химии, оснащены также дополнительным оборудованием (рис. 2).



**Рис. 2.** Лабораторное оборудование для углубленного изучения химии

В процессе развития экспериментальных умений и навыков с использованием современного лабораторного «Точки роста» обучающийся осваивает три основных способа представления информации о своих исследованиях:

1. Вербальный: ребенок описывает проводимый эксперимент, создает его словесную модель и фиксирует свое внимание на физических величинах.
2. Табличный: школьник учится заполнять таблицы данных, которые служат основой для построения графиков.
3. Графический: опираясь на табличные данные, ребенок строит графики и выдвигает гипотезы о зависимости физических величин [3].

Экспериментальное исследование по формированию познавательного интереса на уроках химии с использованием оборудования «Точка роста» проводилось на базе МОУ «Берсневская средняя общеобразовательная школа» Лямбирского муниципального района Республики Мордовия. В качестве экспериментальной группы нами был выбран 9А класс в количестве 22 человек. За основу было взято тематическое планирование по учебнику О. С. Gabrielyana, И. Г. Остроумова и С. А. Сладкова для основной школы «Химия. 9 класс» базового уровня. Тематическое планирование полностью соответствует требованиям и планируемым результатам рабочей программы.

Глава «Неметаллы» является достаточно объемной, включает в себя 18 тем и подразумевает проведение пяти уроков практической направленности, которые можно осуществить с применением лабораторного оборудования «Точки роста». В 9-м классе были проведены следующие уроки практической направленности: «Определение содержания хлорид-ионов в питьевой воде» (датчика хлорид-ионов); «Синтез сероводорода. Качественные реакции на серо-

водород и сульфиды» (аппарат для проведения химических реакций и прибор для получения газов); «Основные свойства аммиака» (датчик электропроводности); «Определение нитрат-ионов в питательном растворе» (датчик нитрат-ионов); «Определение аммиачной селитры и мочевины» (датчик электропроводности).

Внедрение цифровых лабораторий в учебный процесс химии 9-го класса – это важный шаг на пути к созданию современной и эффективной системы образования, которая подготовит будущее поколение к жизни в цифровом мире. Цифровые лаборатории позволяют перейти от пассивного восприятия информации к активному познанию мира. Они предлагают интерактивные задания, которые развивают у школьников навыки анализа, синтеза, абстрагирования, обобщения и сравнения. Это позволяет им не просто заучивать факты, а глубоко понимать химические процессы. Задания исследовательского характера с использованием цифрового оборудования становятся для школьников настоящим увлекательным приключением. Они учатся самостоятельно ставить задачи, проводить эксперименты, анализировать полученные данные и делать выводы. Благодаря интерактивному подходу и возможности проводить эксперименты самостоятельно, школьники усваивают учебный материал эффективно и прочно.

Цифровые лаборатории создают благоприятную среду для творческого применения полученных знаний в новых ситуациях. Школьники учатся решать задачи, выходящие за рамки учебника, и разрабатывать собственные исследовательские проекты. С помощью датчиков, входящих в комплект цифровых лабораторий «Точки роста», можно проводить разнообразные исследования, лабораторные и практические работы, демонстрационные опыты. Также цифровые лаборатории стимулируют школьников заниматься исследовательской деятельностью. Они могут участвовать в проектах, которые позволяют им решать межпредметные задачи, изучать сложные научные вопросы [4].

Приведем примеры использования цифровых лабораторий на занятиях по химии:

– школьники могут использовать датчик pH для измерения кислотности разных растворов, а затем построить график зависимости pH от концентрации кислоты;

– ученики могут использовать датчик температуры для измерения температуры в реакции нейтрализации, рассчитать скорость реакции и построить график зависимости скорости от концентрации реагентов.

Для выявления уровня познавательного интереса у обучающихся по изучению химии нами была применена методика, предложенная кандидатом педагогических наук Е. А. Кувалдиной. На основе данной методики выделены следующие критерии оценки начального уровня сформированности познавательного интереса: низкий, средний и высокий.

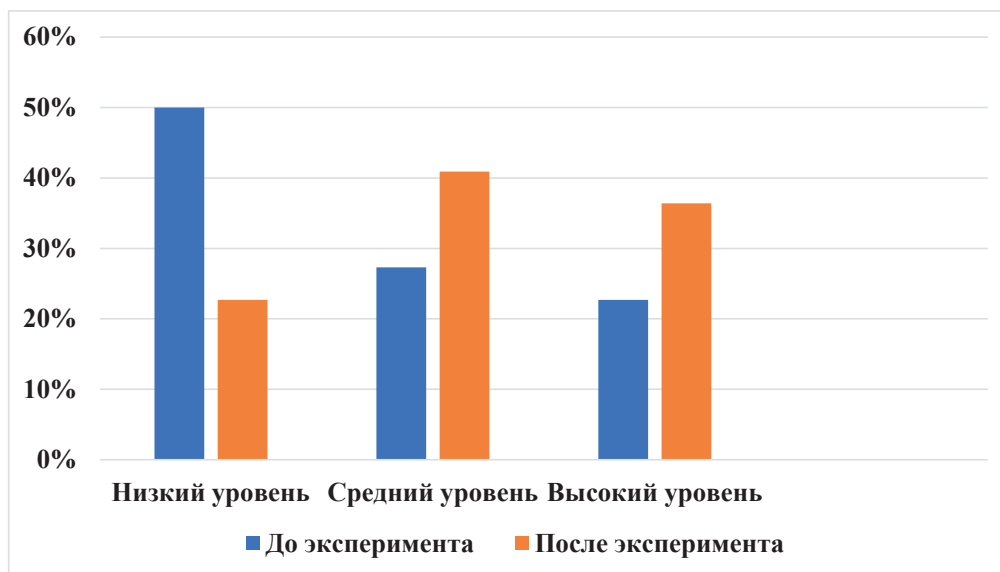
В ходе всех уроков, проводимых в рамках эксперимента, осуществлялось наблюдение. Сравнительный анализ результатов наблюдения показал, что в

экспериментальном классе возросла потребность обучающихся заниматься познавательной деятельностью. При выполнении практических работ обучающимся 9-го класса нравилось работать с различными датчиками цифровой лаборатории «Точки роста».

Они с большим интересом были вовлечены в экспериментальную деятельность:

- измеряли физические величины с помощью мультидатчиков;
- наблюдали за построением графиков, отражающих зависимость этих величин;
- фиксировали полученные данные у себя в тетради.

После проведения уроков с применением оборудования «Точка роста» нами было организовано повторное анкетирование среди обучающихся 9-го класса по той же методике, направленное на выявление познавательного интереса школьников к изучению химии. Результаты представлены на рисунке 3.

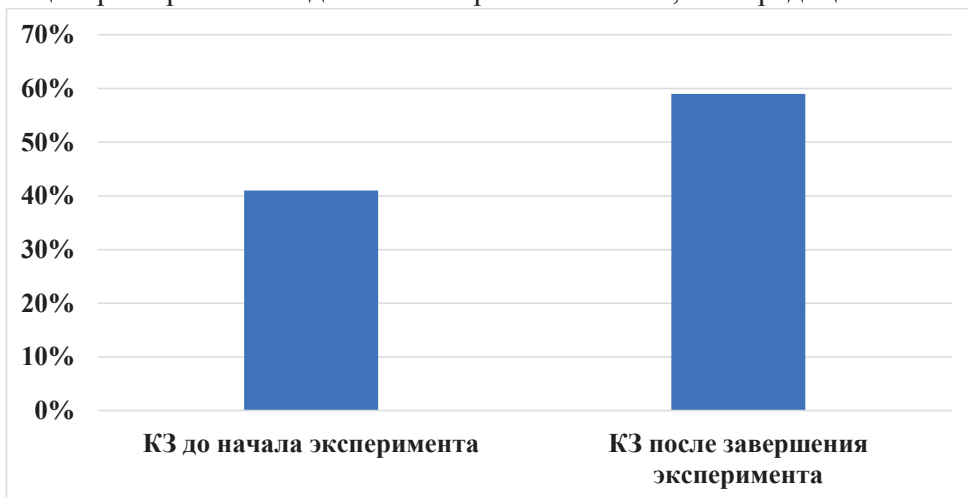


**Рис. 3.** Сравнительный анализ степени сформированности познавательного интереса к изучению химии у обучающихся 9-го класса до и после эксперимента

Так, количество обучающихся с высоким уровнем сформированности познавательного интереса изменилось с 5 человек до 8 (36,4 %), со средним уровнем – с 6 человек до 9 (40,9 %) и с низким уровнем – с 11 человек до 5 (22,7 %).

Также после изучения раздела «Неметаллы» для установления уровня усвоения материала обучающимися, определения уровня качества знаний нами была проведена контрольная работа. Проанализировав полученные данные, мы пришли к заключению о том, что в экспериментальном классе при внедрении в учебный процесс современного лабораторного оборудования качество знаний (КЗ) повысилось на 18,0 % (рис. 4).

Благодаря современным цифровым лабораториям учебный процесс по химии выстраивается таким образом, что у обучающихся появляется возможность развивать свои познавательные способности, формировать приемы умственной деятельности, творчески применять знания в новых ситуациях. Из этого следует, что урок практической направленности с применением оборудования центра образования дает более прочные знания, чем традиционный.



**Рис. 4.** Сравнительный анализ качества знаний обучающихся до начала и по завершению эксперимента

Также было проведено анкетирование среди педагогов г. о. Саранск, чтобы узнать, применяют ли учителя оборудование цифровых лабораторий «Точка роста» в своей профессиональной деятельности и как оно влияет на учебный процесс.

Проведенный анализ данных выявил интересную тенденцию: учителя активно внедряют в свою профессиональную деятельность современные педагогические технологии. Наиболее популярными среди них оказались информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), которые используют 55,5 % опрошенных. Это неудивительно, ведь ИКТ позволяют создавать интерактивные уроки, получать доступ к онлайн-ресурсам, а также эффективно организовывать дистанционное обучение. На втором месте по популярности находятся игровые технологии, к которым обращается 44,4 % учителей. Использование игровых методов помогает повысить мотивацию и вовлеченность учеников, создавая увлекательную среду обучения. Проектная технология и технология проблемного обучения поделили 27,8 % голосов. Их популярность растет, поскольку проектная деятельность ориентирована на практическое применение знаний, а метод проблемного обучения стимулирует самостоятельную мыслительную деятельность.

В контексте современного образования возникает вопрос: помогает ли внедрение в школы центров «Точка роста» в реализации современных ФГОС? Подавляющее большинство опрошенных (83,3 %) уверенно ответили утвердительно, подчеркивая значимость «Точек роста» для реализации современных

образовательных стандартов. 16,7 % учителей затруднились при ответе на этот вопрос, что может быть связано с недостаточным опытом работы с центрами «Точка роста» или неполным пониманием их роли в образовательном процессе.

Исследование также показало, что во многих школах (55,6 %) действуют центры образования естественно-научной и технической направленности. 22,2 % школ, в которых работают респонденты, имеют центры только естественно-научной направленности, что говорит о повышении интереса к естественным наукам. Такое же количество опрошенных указало на то, что в их школах работают центры «Точка роста» всех направленностей, удовлетворяя разнообразные образовательные потребности учеников. Важно отметить, что 72,2 % учителей заявили об использовании современного оборудования «Точек роста» в своей профессиональной деятельности. Это свидетельствует о высоком уровне оснащённости центров и их практической применимости. Однако 27,8 % учителей не используют оборудование на своих уроках. Причины этого могут быть различными: от отсутствия необходимых знаний и навыков работы с оборудованием до недостатка времени и ресурсов. Для решения этой проблемы необходимо проводить обучающие семинары и тренинги для учителей, обеспечивать доступ к методическим материалам и ресурсам, а также создавать условия для обмена опытом и кооперации между учителями разных школ.

Анализ ответов на вопрос, касающийся целей использования лабораторного оборудования «Точка роста» на уроках, показывает, что большинство учителей (61,5 %) выбрали вариант ответа «для повышения познавательного интереса» и 38,5 % респондентов – «для формирования мотивации к учебной деятельности» и «для закрепления изученного материала по предмету».

Результаты проведенного эксперимента показали, что взаимодействие с современным оборудованием цифровых лабораторий вызывало у обучающихся положительные эмоции, повышало их вовлеченность в учебный процесс и стимулировало их к самостоятельной исследовательской деятельности [5]. Кроме того, использование цифровых лабораторий позволяет проводить эксперименты, которые ранее были недоступны в традиционных лабораториях из-за ограниченности ресурсов или рисков. Возможность моделировать химические процессы на экране, проводить виртуальные опыты и анализировать полученные результаты в режиме реального времени повышает эффективность обучения и способствует более глубокому пониманию изучаемых явлений.

Важно отметить, что цифровые лаборатории не только повышают качество обучения, но и делают его более интересным и увлекательным. Возможность визуализировать химические процессы, использовать интерактивные элементы обучения, а также получать мгновенную обратную связь делает изучение химии более доступным и привлекательным для обучающихся. Таким образом, результаты эксперимента в центре образования «Точка роста» подтверждают, что внедрение цифровых лабораторий является перспективным направлением в развитии образовательной среды, способ-

ствующим повышению качества обучения химии и формированию устойчивого интереса к этой науке у обучающихся.

#### Список источников

1. Ляпина О. А., Сухарева Ю. М. Исследовательская деятельность школьников в процессе изучения химии // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 3 (99). С. 53–60.
2. Беспалов П. И., Дорофеев М. В. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста»: методическое пособие. Москва. 2021. 154 с.
3. Пронюшкина Т. Г., Зинцова А. С. Возможности центра цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» в сельской школе // Мир науки. Педагогика и психология. 2023. Т. 11, № 2. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/08PDMN223.pdf>
4. Кинева Е. Л., Пазухина А. Н., Габайдуллин И. Г. «Точка роста» как инструмент интеграции общего и дополнительного образования: научно-прикладной проект // StudNet. 2022. Т. 5, № 4. С. 2642–2651.
5. Якунчев М. А., Семенова Н. Г., Маркинов И. Ф. Обобщение как средство активизации познавательной деятельности в предметной подготовке обучающихся // Гуманитарные науки и образование. 2023. № 3 (14). С. 106–114.

#### References

1. Lyapina O. A., Sukhareva Yu. M. Research activities of schoolchildren in the process of studying chemistry. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in Education. 2021; 3(99): 53-60. (In Russ.).
2. Bespalov P. I., Dorofeyev M. V. The implementation of natural science and technology educational programs in chemistry with the use of the “Growth Point” center equipment: methodological manual. Moscow, 2021. 154 p. (In Russ.).
3. Pronyushkina T. G., Zintsova A. S. The opportunities of the digital and humanitarian center “Growth Point” in a rural school. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya* = World of Science. pedagogy and psychology. 2023; 11(2): 08PDMN223. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/08PDMN223.pdf>. (In Russ.).
4. Kineva E. L., Pazukhina A. N., Gabaydullin I. G. «Growth Point» as a tool for integrating general and additional education: a scientific and applied project. *StudNet* [StudNet]. 2022; 5(4): 2642–2651. (In Russ.).
5. Yakunchev M. A., Semenova N. G., Markinov I. F. Generalization as a means of activating cognitive activity in the subject training of students. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = Humanities and Education. 2023; 3(14): 106-114. (In Russ.).

#### Информация об авторах:

**О. А. Ляпина** – заведующий кафедрой химии, технологии и методик обучения, канд. пед. наук, доцент.

**В. С. Матросова** – учитель химии и биологии МОУ «Берсенеvская СОШ» Лямбирского муниципального района РМ.

**Е. А. Арюкова** – доцент кафедры химии, технологии и методик обучения, канд. с\х наук, доцент.

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

*Information about the authors:*

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

**V. S. Matrosova** – a teacher of chemistry and biology at the Bersenevskaya Secondary School of the Lyambirsky municipal district of the Republic of Mordovia.

**E. A. Aryukova** – Associate Professor of the Department of Chemistry, Technology and Teaching Methods, PhD (Agricultural Science), Associate Professor.

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

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 16.07.2024; одобрена после рецензирования 06.08.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 16.07.2024; approved after reviewing 06.08.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

Научная статья  
УДК 373.3(045)  
doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_79

### Использование ситуационной задачи для формирования математической грамотности младших школьников

Светлана Валерьевна Маслова<sup>1</sup>, Наталья Викторовна Кузнецова<sup>2</sup>, Ольга Ивановна Чиранова<sup>3</sup>, Игорь Викторович Егорченко<sup>4</sup>, Тамара Алексеевна Иванова<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

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

<sup>2</sup>kuz\_nv75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8410-4277>

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

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

<sup>5</sup>ivanova41ta@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0008-2803>

**Аннотация.** В статье авторы поднимают вопрос функциональной грамотности детей младшего школьного возраста, останавливаясь на грамотности математической. Среди актуальных в современном образовательном пространстве интерактивных форм обучения авторы выделяют ситуационные задачи. На примере конкретной ситуационной задачи в статье продемонстрированы возможности продуктивного формирования математической грамотности младших школьников.

**Ключевые слова:** функциональная грамотность, математическая грамотность, младший школьник, интерактивные методы обучения, ситуационная задача, внеурочная деятельность

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

**Для цитирования:** Маслова С. В., Кузнецова Н. В., Чиранова О. И., Егорченко И. В., Иванова Т. А. Использование ситуационной задачи для формирования математической грамотности младших школьников // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 79–87. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_79](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_79).

Original article

### The use of a situational task for the mathematical literacy formation of primary school students

Svetlana V. Maslova<sup>1</sup>, Natalia V. Kuznetsova<sup>2</sup>, Olga I. Chiranova<sup>3</sup>, Igor V. Egorchenko<sup>4</sup>, Tamara A. Ivanova<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

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

<sup>2</sup>kuz\_nv75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8410-4277>

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

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

<sup>5</sup>ivanova41ta@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0008-2803>



**Abstract.** In the article the authors consider the issue of functional literacy of primary school children, focusing on mathematical literacy. Among the interactive forms of learning that are relevant in the modern educational space, the authors identify situational tasks. With the use of a particular situational task the authors demonstrate the possibilities to form the mathematical literacy of primary school students.

**Keywords:** functional literacy, mathematical literacy, primary school student, interactive learning methods, situational task, extracurricular activities

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

**For citation:** Maslova S. V., Kuznetsova N. V., Chiranova O. I., Egorchenko I. V., Ivanova T. A. The use of a situational task for the mathematical literacy formation of primary school students. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):79-87. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_79](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_79).

Современное образование следует выполнению целого ряда актуальных задач, одна из которых – формирование функциональной грамотности обучающихся [1]. Структура функциональной грамотности многопланова. Она распадается на читательскую, естественно-научную, финансовую, математическую грамотность. Сюда же входят креативное мышление и глобальные компетенции.

Попробуем разобраться, насколько равноправны между собой шесть составляющих функциональной грамотности. Рассматривая первые четыре компонента, можно четко выделить четыре научные области – филологическую (языкознание, литературоведение), естественно-научную (физика, химия, биология, астрономия), математическую (алгебра, геометрия), экономическую (финансы, менеджмент, маркетинг).

Делая упор на развитии каждой из этих областей, мы погружаем ребенка в целый океан научных знаний, который разделен на определенные тематические «моря». Перед учителем стоит непростая задача: ребенок должен, во-первых, эти знания принять; во-вторых, их усвоить; в-третьих, увидеть необходимость использования полученных знаний и сопровождающих их умений в повседневной жизни; в-четвертых, уметь применять в жизненных ситуациях. Если будет западать хотя бы один из перечисленных пунктов, то конечная цель, поставленная в рамках овладения функциональной грамотностью, не будет достигнута.

Все четыре научные области представлены в учебном процессе соответствующими дисциплинами. С некоторыми из них дети знакомятся уже в начальной школе (русский язык, литературное чтение, математика, окружающий мир). Можно констатировать тот факт, что формирование читательской, естественно-научной и математической грамотности начинается как максимум с младшего школьного возраста (как минимум – с возраста старшего дошкольника).

Пятая составляющая функциональной грамотности – креативное мышление. Вопросы, которые витают в воздухе, можно сформулировать так: Почему развитие креативного мышления оторвано от научных областей? Каким обра-

зом может прокачиваться способность генерировать оригинальные идеи в вакууме? Неужели нельзя развитие креативного мышления связать с формирующимися грамотностями?

Генерирование оригинальных идей – основы креативного мышления – учитель может провоцировать посредством создания проблемных ситуаций в процессе решения разного вида задач (филологических, естественно-научных, математических, экономических). Естественно, что креативное мышление также находит свое развитие в процессе изобразительной и музыкальной деятельности. Не секрет, что именно художественно-музыкальное направление долгие десятилетия считалось единственным способным развить творческое начало ребенка. Поэтому детей отдавали в художественные, музыкальные, балетные школы, а не в физико-математические. В дальнейшем способность генерирования оригинальных идей распространяется на решение проблем жизненных, что и является конечной целью процесса формирования функциональной грамотности в целом.

Последняя составляющая функциональной грамотности – глобальные компетенции. Детям предлагается пробовать решать полномасштабные мировые проблемы, связанные с демографией, экологией, политикой. Но чтобы достичь таких высот, которых, к сожалению, не достигают многие высокопоставленные чины, необходимо начать с азов. Ребенка следует научить устанавливать причинно-следственные связи, понимать принципы аналитико-синтетической деятельности, формулировать обобщенные выводы, проводить аналогии процессов. Все перечисленные умения приводят все к тем же составляющим грамотности – читательской, естественно-научной, математической, финансовой.

Мы полагаем, что будет целесообразно, если учитель сконцентрирует свое внимание и внимание детей на формировании вышеназванных грамотностей, параллельно решая задачи развития креативного мышления и глобальных компетенций.

Не посягая на необъятное, остановимся только на одной грамотности – математической, которая является ключевым направлением исследования PISA.

Ученика можно считать математически грамотным, если он:

- понимает необходимость использования математических знаний в жизненных ситуациях;
- выделяет задачи, решаемые с применением методов математики;
- использует представленную в различных видах математическую информацию;
- употребляет сообразно ситуации математическую терминологию [2].

Для формирования любой грамотности, математической в том числе, требуется использование каких-либо методов. На сегодняшний день все методы обучения представлены тремя группами: пассивные, активные и интерактивные. На протяжении многих десятилетий учителя в своей практике использовали только пассивные методы (учитель дает материал, ученик его воспроизводит). Затем произошли политические изменения, и появилось мнение, что об-

ращение к этим методам обучения не приносит желаемых результатов. Пришло время использования активных методов (ученик начинает дискутировать с учителем по вопросам рассматриваемого материала). Последующие изменения в обществе привели к изменениям и в используемых методах обучения. Среди всех методов обучения сегодня особое внимание уделяется методам интерактивным (ученик взаимодействует не только с учителем, но и с одноклассниками) [3].

Интерактивный метод обучения реализуется при помощи специальных форм. Одной из интерактивных форм, используя которую возможно добиться существенных результатов в процессе формирования элементов математической грамотности, выступает ситуационная задача [4].

При тщательном подборе соответствующего возрасту материала имеется возможность использовать ситуационную задачу уже в начальной школе.

Ситуационная задача имеет определенную структуру.

Во-первых, «имя». Название должно притягивать, интриговать, заставлять хотя бы начать читать предлагаемый текст.

Во-вторых, вопрос. Вопрос должен быть обращен непосредственно к ребенку, должен затрагивать его чувства, должен иметь личностно-значимую направленность.

В-третьих, информация. Информационный блок может быть один, или информация может быть мозаично разбросана по всему тексту. Многообразие видов представления информации не ограничено.

В-четвертых, задания. «Лестница» заданий содержит шесть ступенек:

- ступенька-ознакомление;
- ступенька-понимание;
- ступенька-применение;
- ступенька-анализ;
- ступенька-синтез;
- ступенька-оценка.

В-пятых, продолжение. Решение ситуационной задачи чаще всего не заканчивается в тот момент, когда ставится финальная точка. Если ситуационная задача составлена грамотно, то продолжением ее решения выступит исследовательский проект.

Как мы видим, процесс работы над ситуационной задачей пролонгирован по времени. Это не десять-двадцать минут, которые учитель может выделить на уроке на решение одной задачи. Значит, целесообразно вынести работу над подобными задачами во внеурочную деятельность. Практикум по решению ситуационных задач может затронуть сразу два направления внеурочной деятельности – познавательное (расширение кругозора, развитие логического мышления, решение возникающих проблем) и проблемно-ценностное (развитие критического мышления, оценивание получаемой или добытой информации).

Рассмотрим одну из ситуационных задач, работа над которой может быть организована в процессе внеурочной деятельности обучающихся четвертого класса.

*Предметные области, используемые в задаче:* математика, окружающий мир, технология.

*Формируемые универсальные учебные действия:*

1) Регулятивные:

– последовательная реализация поставленной задачи по построению графика рельефа дна озера Восток;

– контроль собственных действий в форме сличения выполняемых практических действий с предлагаемой инструкцией по построению цилиндрической модели ледяного керна.

2) Познавательные:

– извлечение необходимой информации из текста и цветовой шкалы при анализе карты и преобразование ее в графическую форму;

– чтение текстовой инструкции с целью практического изготовления модели ледяного керна.

3) Коммуникативные:

– участие в коллективном обсуждении проблемы определения сторон света на Южном полюсе;

– инициативное сотрудничество учащихся при построении графика рельефа дна озера Восток при использовании данных карты.

*Межпредметные компетенции:*

1) Построение плоскостной модели рельефа дна озера:

– распределение табличных данных по осям координат;

– определение цены деления оси ординат;

– определение цены деления оси абсцисс;

– построение опорных точек и вычерчивание графика;

– раскрашивание ложа озера.

2) Конструирование объемной модели керна:

– определение длины окружности с помощью нитки и ученической линейки;

– построение развертки цилиндра по указанным и привнесенным параметрам;

– определение масштаба изготавливаемой модели керна;

– нанесение на развертку линий, указывающих скорость откладывания льда за определенный промежуток времени, в соответствии с масштабом.

*Предметные компетенции:*

1) Математическая:

Применение

– знаний о соотношении единиц измерения времени (год – век), сравнении многозначных чисел, арифметических операциях над многозначными числами, нахождении скорости;

– умения построения окружности заданного радиуса и прямоугольника заданных параметров.

Освоение

– знания о единице измерения скорости (сантиметры в век);

– умений построения графика в правой нижней четверти координатной плоскости, конструирования развертки цилиндра, определения длины окружности с помощью нитки и линейки.

2) Естественно-научная:

Применение

– знаний о масштабе.

Освоение

– умения определения сторон света;

– умения определения масштаба построенной модели керна.

*Название ситуационной задачи:* «Подледное озеро».

*Личностно-значимый познавательный вопрос.* Где находится запас пресной воды, на который может рассчитывать человечество? На сколько хватит этого запаса?

*Информация.* На материке Антарктида, расположенном на самом юге Земли, с помощью специальных исследований обнаружили озеро, которое пока никто не видел. Оно спрятано от посторонних глаз четырехкилометровым слоем льда. Это подледное озеро называется Восток.

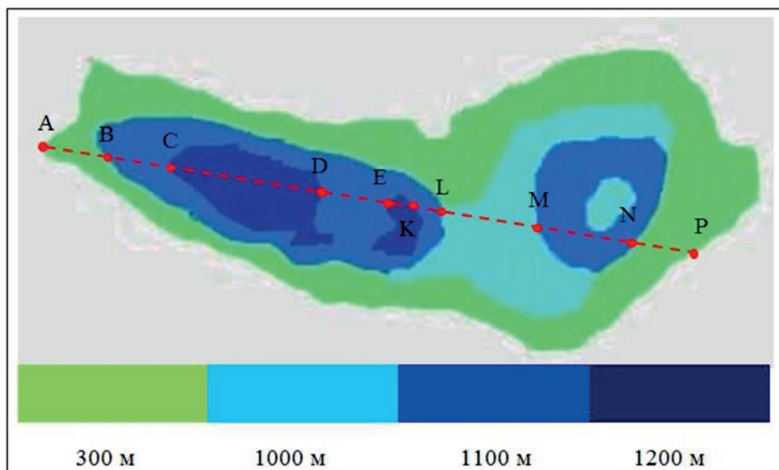
Восток без всяких сомнений можно назвать самым чистым озером Земли. Оно сохранялось в неприкосновенности на протяжении полумиллиона лет.

Российские ученые составили карту глубин озера Восток.

*Задание на ознакомление.* Пользуясь картой рельефа дна (рис. 1), закончите запись:

1) самое глубокое место озера Восток – \_\_\_\_\_ метров;

2) самое мелкое место озера Восток – \_\_\_\_\_ метров.



**Рис. 1.** Карта рельефа дна озера Восток

*Задание на понимание.* Пользуясь картой рельефа дна, заполните таблицу:

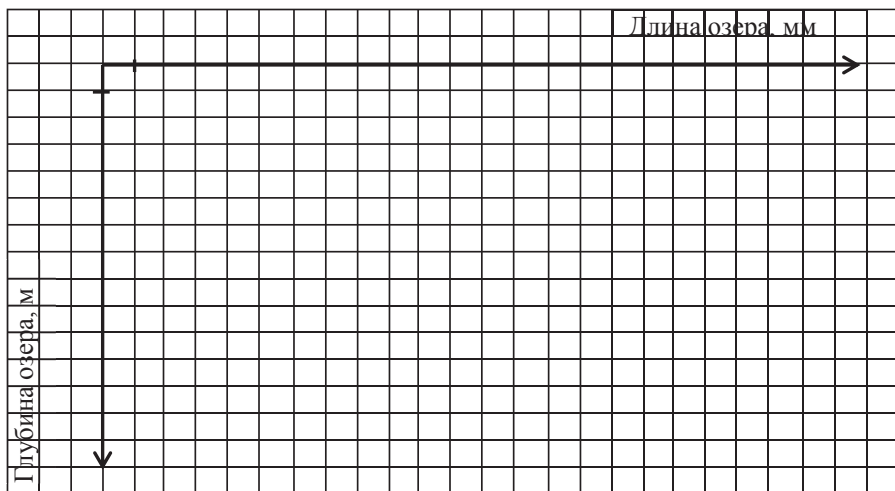
1) измерьте длины отрезков по пунктирной линии;

2) проставьте глубину в соответствии с цветовой шкалой.

Отрезок	Длина отрезка	Глубина по цветовой шкале
AB		
BC		
CD		
DE		
EK		
KL		
LM		
MN		
NP		

*Задание на применение.* Для наглядного представления рельефа дна озера постройте его график:

- 1) установите цену деления для горизонтальной оси;
- 2) установите цену деления для вертикальной оси;
- 3) используя данные таблицы, постройте график рельефа дна озера Восток (рис. 2);
- 4) закрасьте ложе озера – его котловину.



**Рис. 2.** Построение графика рельефа дна озера Восток

*Информация.* Как и все ледники на планете Земля, материк Антарктида покрыт льдом, образовавшимся из спрессованного, накапливавшего слой за слоем снега. У каждой снежинки своя «память». Веками накопленные снежные слои сохраняют всю информацию прошлого. Антарктический лед представляет своеобразную летопись (подробную запись исторических событий), записывая ее вертикально. Самый древний лед был поднят с глубины 3 623 м.

*Задания на анализ.*

1. Вычислите, сколько еще метров осталось пробурить ученым, чтобы добраться до поверхности озера Восток.
2. Вычислите, сколько примерно сантиметров льда откладывалось каждый век на поверхности Антарктиды.

*Информация.* Чтобы разгадать тайну спрятанного озера, ученые подни-

мают из глубины ледяные керны – образцы льда в виде цилиндра, извлеченные из скважины посредством специального бурения (рис. 3).



**Рис. 3.** Ледяной керн

*Задания на синтез.*

1. Изготовьте бумажную цилиндрическую модель ледяного керна.
2. Вычислите масштаб изготавливаемой модели, если настоящий образец ледяного керна имеет высоту 1 м 65 см.
3. Обозначьте горизонтальными линиями века, по которым откладывался лед.

*Информация.* Российские ученые намерены проникнуть в тайны антарктического озера и отыскать в нем древнейшие формы земной жизни. Возможно, живые существа обитают в самой глубокой впадине. Анализируя образцы льда, ученые смогут воссоздать картину климата древней Земли.

*Задание на оценку.* Предположите, что могут обнаружить ученые. Каковы последствия сделанных ими открытий?

*Проект.* Попробуйте ответить на поставленные в начале задачи вопросы. Сформулируйте тему исследовательского проекта, способного расширить и углубить полученные вами знания.

Таким образом, использование ситуационной задачи в практике начального обучения дает возможность формировать математическую грамотность младшего школьника, демонстрируя связь обучения и окружающей действительности, формулируя вопросы для анализа и синтеза разносторонней математической информации.

#### **Список источников**

1. Валеева Р. А., Лесев В. Н., Желдашева А. О. Актуальность формирования функциональной грамотности // Гуманитарные науки и образование. 2023. Т. 14, № 4. С. 29–34.
2. Виноградова Н. Ф., Кочурова Е. Э., Кузнецова М. И. Функциональная грамотность младшего школьника : книга для учителя. Москва : Российский учебник : Вентана-Граф. 2018. 288 с.

3. Трушкина Ю. И., Богатова А. С. Использование интерактивных упражнений при изучении субстантивации как одного из способов словообразования учащимися-билингвами // Гуманитарные науки и образование. 2024. Т. 15, № 1. С. 79–84.

4. Калугин И. А., Иншина Т. В. Ситуационные задачи как способ развития мышления учащихся на уроке химии // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 1 (105). С. 66–75.

### References

1. Valeeva R. A., Lesev V. N., Zheldasheva A. O. The relevance of the formation of functional literacy. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = Humanities and Education. 2023; 4(14): 29-34. (In Russ.)

2. Vinogradova N. F., Kochurova E. E., Kuznetsova M. I. Functional literacy of a primary school student : Teacher's book. Moscow, Russian textbook, Ventana-Graf, 2018. 288 p. (In Russ.)

3. Trushkina Yu. I., Bogatova A. S. The use of interactive exercises in the study of substantiation as one of the ways of word formation by bilingual students. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = Humanities and Education. 2024; 15(1): 79-84. (In Russ.)

4. Kalugin I. A., Inshina T. V. Situational tasks as a way of developing students' thinking in a chemistry lesson. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 1(105): 66-75. (In Russ.)

#### *Информация об авторах:*

**Маслова С. В.** – доцент кафедры дошкольного и начального образования, канд. пед. наук.

**Кузнецова Н. В.** – доцент кафедры дошкольного и начального образования, канд. пед. наук.

**Чиранова О. И.** – доцент кафедры дошкольного и начального образования, канд. пед. наук.

**Егорченко И. В.** – главный научный сотрудник, д-р пед. наук.

**Иванова Т. А.** – главный научный сотрудник, д-р пед. наук.

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

#### *Information about the author:*

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

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

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

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

**Ivanova T. A.** – 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 07.10.2024; одобрена после рецензирования 24.10.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 07.10.2024; approved after reviewing 24.10.2024; accepted for publication 15.11.2024.*



Научная статья

УДК 372.8

doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_88

**Повышение цифровой грамотности учащихся средней школы  
при подготовке к государственной итоговой аттестации  
с помощью педагогической технологии геймификации**

**Людмила Анатольевна Сафонова<sup>1\*</sup>, Кристина Валерьевна Захарова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

<sup>1</sup>safonova.lan@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0457-1372>

<sup>2</sup>zakharova.kristina2014@yandex.ru

**Аннотация.** В данной статье обоснована целесообразность применения педагогической технологии геймификации для повышения цифровой грамотности учащихся средней школы при подготовке к государственной итоговой аттестации. Описаны электронные образовательные ресурсы, содержащие элементы геймификации, которые учитель может эффективно использовать при создании учебных материалов для подготовки к экзаменам. Даны рекомендации по разработке учебного контента с использованием сервисов Joyteka, Wordwall и DiaClass.

**Ключевые слова:** цифровая грамотность, государственная итоговая аттестация, электронный образовательный ресурс, образовательная платформа, технология геймификации

**Благодарности:** статья написана в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (УлГПУ им. И. Н. Ульянова и МГПУ им. М. Е. Евсевьева) «Технология подготовки выпускников школ к успешной сдаче ГИА по информатике в условиях цифровизации образования».

**Для цитирования.** Сафонова Л. А., Захарова К. В. Повышение цифровой грамотности учащихся средней школы при подготовке к государственной итоговой аттестации с помощью педагогической технологии геймификации // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 88–99. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_88](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_88).

Original article

**The improvement of digital literacy of secondary school students  
during the preparation for the state final examination  
with the use of educational gamification technology**

**Lyudmila Anatolyevna Safonova<sup>1</sup>, Kristina Valerievna Zakharova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Mordovian State Pedagogical University named, Saransk, Russia

<sup>1</sup>safonova.lan@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0457-1372>

<sup>2</sup>zakharova.kristina2014@yandex.ru

**Abstract.** This article substantiates the feasibility of using gamification pedagogical technology to improve the digital literacy of secondary school students in preparation for the state final examination. There is the description of electronic educational resources with the elements of gamification that teachers may effectively use when creating educational materials related to exam preparation. There are also the recommendations for developing educational content with the use of such services as Joyteka, Wordwall and DiaClass.

**Keywords:** digital literacy, state final examination, electronic educational resource, educational platform, gamification technology

**Acknowledgments:** 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 “Technology of preparing school graduates for successful passing of the State Exam in Computer Science within the process of educational digitalization”.

**For citation:** Safonova L. A., Zakharova K. V. The improvement of digital literacy of secondary school students during the preparation for the state final examination with the use of educational gamification technology. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):88-99. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_88](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_88).

Динамичное совершенствование системы образования и общества в целом, введение новых нормативных документов являются причинами пересмотра образовательных технологий, методов, приемов и средств обучения. Перед педагогами встает проблема выбора: достижение предметных результатов обучения, заявленных в рабочей программе, или подготовка обучающихся к сдаче экзамена. Часто эти две цели не соотносятся, потому что содержание экзамена не совсем совпадает с тематическим планированием дисциплины. Специфика информатики заключается в формировании не только предметных знаний, умений и навыков, но и межпредметных и даже надпредметных. Учителя информатики, внедряя в профессиональную деятельность современные образовательные технологии и имея в своем распоряжении компьютерный класс, формируют собственную методику преподавания дисциплины, учитывая преимущества и особенности работы с сервисами сети Интернет.

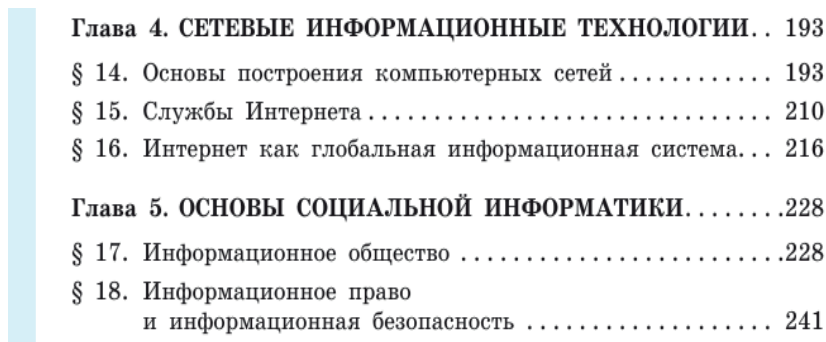
Одной из эффективных инновационных педагогических технологий является геймификация, под которой понимается «технология внедрения игровых элементов в неигровые процессы» [1]. В обучении информатике геймификация может подразумевать включение элементов компьютерной игры: начисление баллов, прохождение уровней, выполнение миссий, смена обстановок и т. п.

Использование геймификации на уроках информатики способствует повышению мотивации школьников к обучению и в целом развивает цифровую грамотность обучающихся. В работе В. И. Токтаровой и О. В. Ребко цифровая грамотность рассматривается как «базовая компетенция современного человека, которая включает в себя умения и навыки получения, оценки, обработки и производства информации с помощью цифровых технологий, выбор наиболее подходящих для реализации поставленных задач программно-технических средств, их безопасное использование, а также умение эффективно взаимодействовать с другими пользователями и решать коммуникативные задачи в усло-

виях цифровой среды, используя для этого все ее сервисы и этические нормы» [2].

В работах исследователей обсуждаются вопросы формирования и развития цифровой грамотности среди различных групп населения. Например, Т. В. Кормилицына [3], Е. А. Тагаева и Е. А. Бакулина [4] предлагают кейс-технологии для формирования цифровых компетенций студентов-бакалавров системы педагогического образования, Л. А. Сафонова дает рекомендации по обучению пожилых лиц основам компьютерных технологий [5]. М. В. Кузьмина предлагает в качестве компонентов цифровой грамотности педагога считать: «информационную грамотность, компьютерную грамотность, коммуникативную грамотность, медиаграмотность, отношение к инновациям, или технологические инновации» [6].

Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (ФГОС СОО) (2022 г.) и Федеральной рабочей программой среднего общего образования «Информатика» (базовый уровень) (2023 г.) определено содержание тематического раздела «Цифровая грамотность». В федеральный перечень учебников по информатике (2024 г.) входят учебники «Информатика» для 10-го и 11-го классов Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [7]. Темы в учебнике для 11-го класса, способствующие формированию и развитию у обучающихся цифровых компетенций, представлены на рисунке 1.



<b>Глава 4. СЕТЕВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..</b>	<b>193</b>
§ 14. Основы построения компьютерных сетей .....	193
§ 15. Службы Интернета .....	210
§ 16. Интернет как глобальная информационная система...	216
<b>Глава 5. ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ.....</b>	<b>228</b>
§ 17. Информационное общество .....	228
§ 18. Информационное право и информационная безопасность .....	241

**Рис. 1.** Раздел «Цифровая грамотность» в учебнике «Информатика» для 11-го класса Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой

Учителя информатики в рамках данного раздела работают над формированием цифровой грамотности обучающихся. Этот процесс можно эффективно осуществлять и в период подготовки к государственной итоговой аттестации (ГИА). Для выпускников 11-х классов ГИА организована в виде единого государственного экзамена (ЕГЭ) по основным учебным предметам – русскому языку и математике (базового или профильного уровня, на выбор обучающегося) и предметам по выбору, как правило, необходимым выпускнику для поступления в высшее учебное заведение. Рособнадзором по итогам проведения ЕГЭ в 2024 году установлено, что информатика заняла второе место в рейтинге самых популярных учебных предметов по выбору. ЕГЭ по информатике проводится в компьютерной форме и на протяжении достаточно долгого времени

остаётся одним из самых сложных. Успешная подготовка к ЕГЭ по информатике требует слаженной работы учителя и обучающихся. Учитель должен составить эффективный алгоритм работы по подготовке обучающихся к ЕГЭ и реализовать его таким образом, чтобы эта работа велась не в ущерб основной образовательной деятельности. В этом ему может помочь использование современных образовательных технологий, в частности сервисов сети Интернет. Их функционал предоставляет возможности по разработке тренировочных работ, тестовых заданий и организации занятий в формате компьютерного ЕГЭ (КЕГЭ).

Для педагога очень важно знать потенциал современных электронных образовательных ресурсов и платформ, уметь взаимодействовать с современными технологиями, отбирать и грамотно использовать контент сети Интернет. В настоящее время существует большое количество ресурсов, позволяющих создавать интерактивные упражнения, ребусы, проводить викторины, опросы, создавать задания, направленные на подготовку выпускника к ГИА. Такие ресурсы могут быть бесплатными, условно бесплатными и платными. Охарактеризуем некоторые из них.

Особой популярностью пользуется портал для подготовки к ЕГЭ «СДАМ ГИА: Решу ЕГЭ», который предоставляет доступ к вариантам экзамена, обновляемым ежемесячно; электронный образовательный ресурс «Незнайка» с актуальным контентом; сайт Федерального института педагогических измерений (ФИПИ), являющийся официальным сайтом единого государственного экзамена. Подготовка обучающихся к сдаче ЕГЭ по информатике можно осуществлять также с помощью платформы «ЕГЭ по информатике с Яндекс.Учебником», материалы которой включают в себя задания по программированию, актуальные версии вариантов ЕГЭ по предмету и ИИ-помощника (ИИ – искусственный интеллект). Эффективно подготовиться к сдаче ЕГЭ по информатике можно, прибегнув к обучению в онлайн-школах, например таких, как «Умскул», «ЕГЭ Skysmart».

Уделим внимание сервисам, помогающим педагогу самостоятельно разрабатывать учебные материалы в рамках подготовки к ЕГЭ: Wordwall, Joyteka и DiaClass.

*Wordwall* (<https://wordwall.net/ru>) – это платформа, позволяющая создавать различные интерактивные упражнения, делать разработки полноценных занятий с использованных шаблонов, применяемых впоследствии как в очном, так и в дистанционном обучении. Бесплатный тариф предлагает для работы 18 шаблонов, среди которых можно встретить стандартные для подобных ресурсов: «Сопоставить», «Найди пару», «Групповая сортировка» и т. п., а также необычные шаблоны: «Случайное колесо», «Угадай буквы», «Викторина» «Игровое шоу», «Ударь кота» (рис. 2).

Нажав на кнопку «Создать задание» в правом верхнем углу, пользователь переходит на страницу с возможностью выбора одного из предлагаемых платформой шаблонов будущего упражнения. После выбора шаблона необходимо

наполнить его содержимым: записать в поле «Заголовок занятия» тему занятия, заполнить нужные поля в соответствии с типом шаблона.

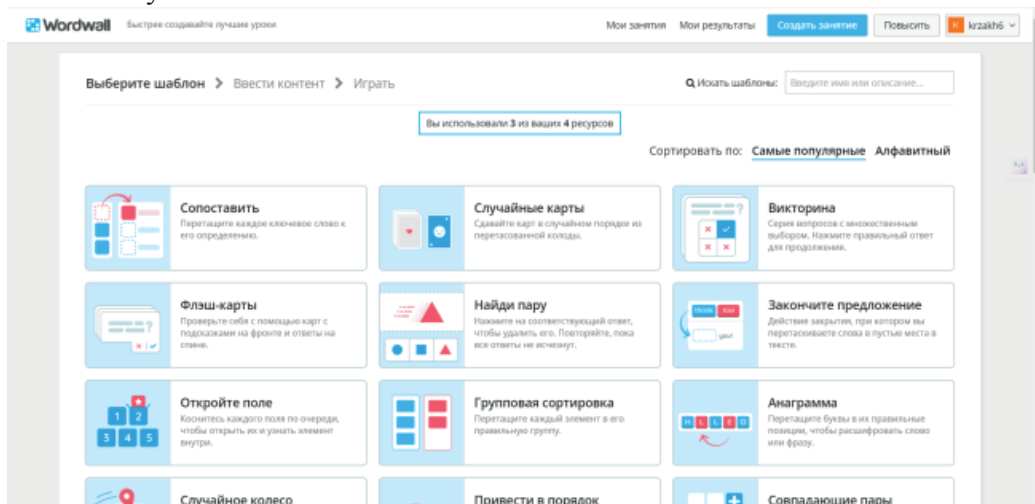


Рис. 2. Шаблоны для создания упражнений на платформе Wordwall

В полях можно не только писать текст, но добавлять звук, изображения. После заполнения шаблона содержимым необходимо нажать на кнопку «Выполнено». Чтобы воспроизвести упражнение, нужно нажать на голубую кнопку «Начать». Запускается прямой или обратный отсчет времени (в зависимости от шаблона). При воспроизведении упражнения присутствуют звуковые эффекты, можно выбрать визуальный стиль показа упражнения. Также имеется возможность развернуть демонстрируемое задание на весь экран (рис. 3).

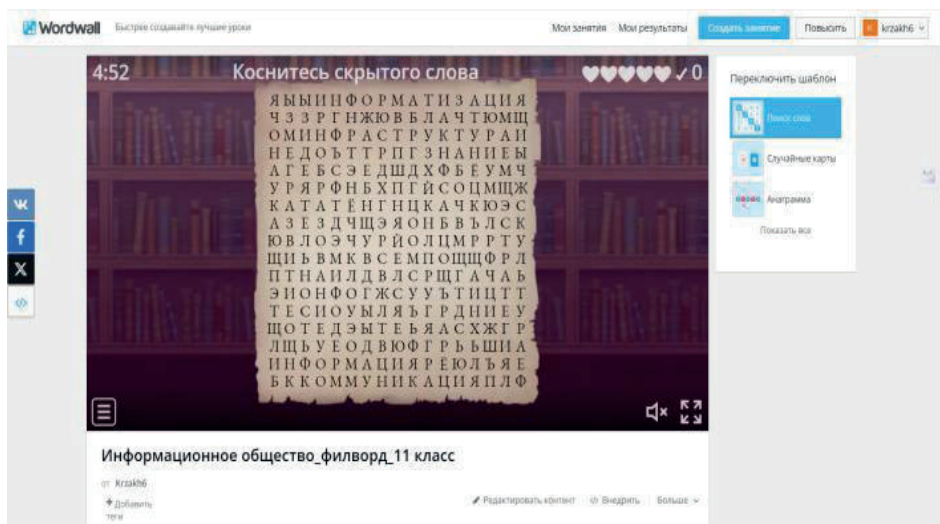


Рис. 3. Вид готового упражнения на платформе Wordwall

За выполнение заданий на платформе Wordwall обучающимся начисляются баллы (к примеру, за верно найденную пару или верно найденное слово). Работа с упражнениями имеет ограничения: обучающимся дается

определенное количество «жизней» (в виде сердец в правом верхнем углу). После того как ученик истратит все «жизни», выполнение упражнения прекращается. «Жизненная» система рассматривается как элемент геймификации в рамках данного сервиса.

Интерфейс Wordwall полностью переведен на русский язык, что упрощает работу с ним. Упражнения, разрабатываемые с использованием данного сервиса, целесообразно включать в этапы актуализации знаний, контроля усвоения изученного материала.

Платформа *Joyteka* (<https://joyteka.com/ru>) имеет большую популярность, так как предлагает педагогам доступ к разработке учебных занятий шести типов (рис. 4).

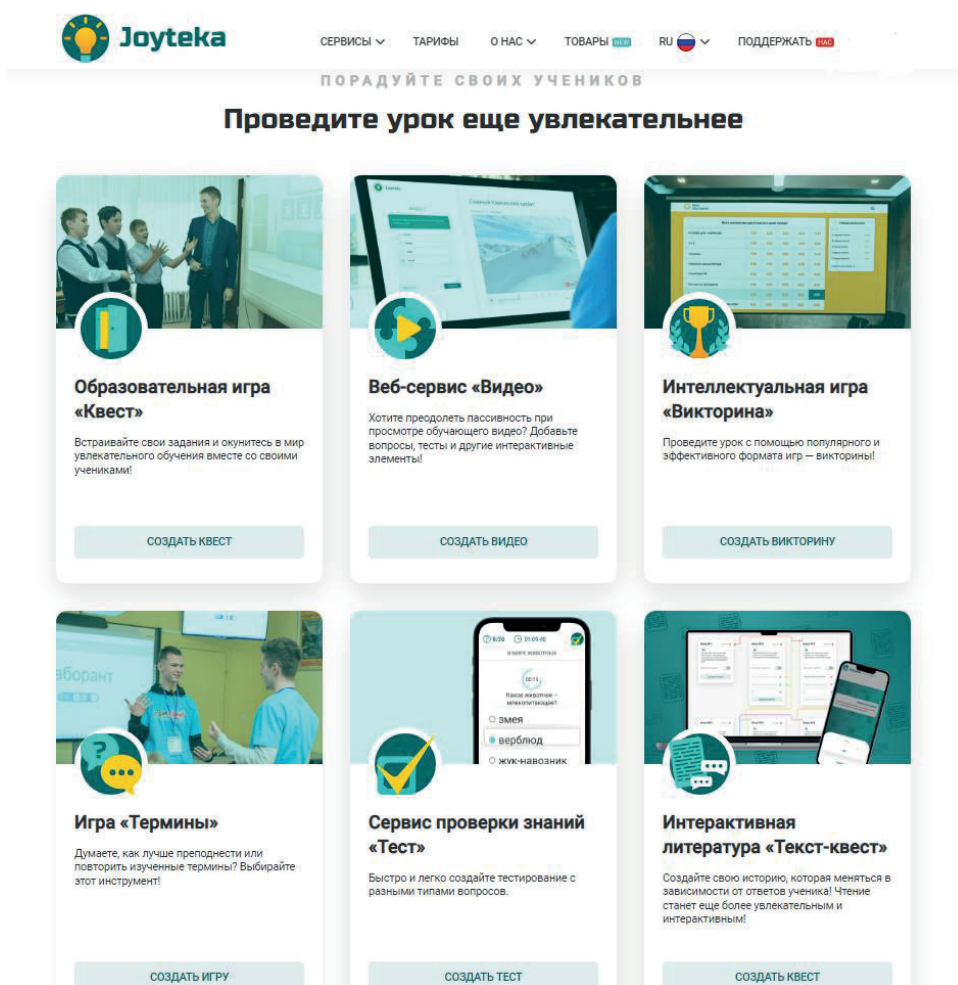


Рис. 4. Типы занятий, предлагаемых для разработки на платформе Joyteka

Чтобы осуществить разработку занятия, сначала необходимо с помощью нажатия кнопки «Создать занятие» выбрать его тип. После выбора типа занятия нужно нажать на кнопку «Далее» в правом верхнем углу. Затем ввести название

урока, добавить описание, отредактировать его содержимое. При возникновении трудностей можно обратиться к видеоролику, в котором описан пример создания конкретного обучающего занятия (для каждого типа занятия представлен свой видеоролик). Затем снова нажать на кнопку «Далее» (к примеру, для типа учебного занятия образовательная игра «Квест» необходимо также настроить квест-комнату) (рис. 5).

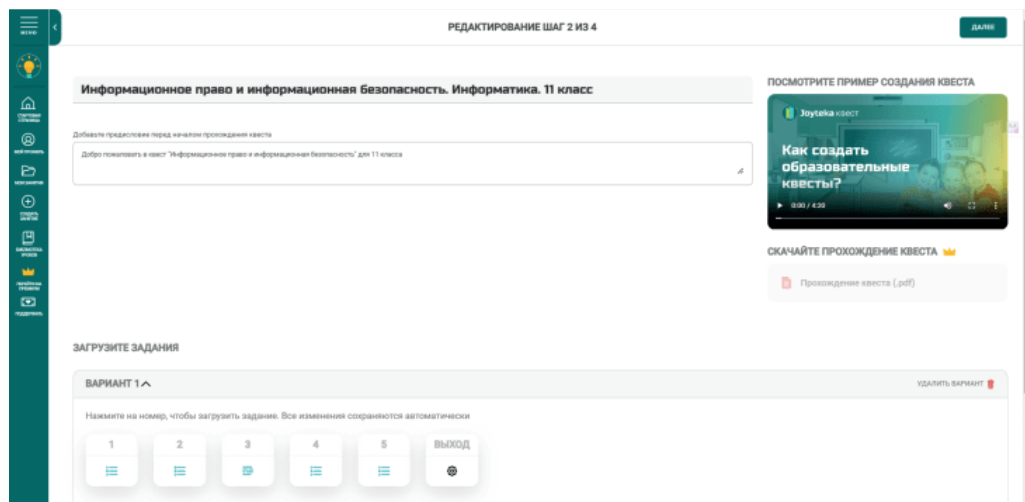


Рис. 5. Разработка занятия с использованием платформы Joyteka

Создание учебного занятия завершается. Во вкладке «Мои занятия» можно найти созданное ранее упражнение и поделиться им, скопировав ссылку.

Интерфейс платформы Joyteka прост и понятен. Работа с данным сервисом не вызывает затруднений даже у новичка. Преимуществом ее использования является возможность полноценного создания дистанционного занятия, что особенно актуально для педагогов в период действия карантинных мер и других подобных обстоятельств. Бесплатная версия Joyteka дает педагогу возможность познакомиться с базовыми возможностями Joyteka, изменить их под свои потребности и усовершенствовать, если в этом возникает необходимость.

Рассмотрим организацию работы с платформой для создания презентаций, онлайн-викторин и организации тестирования *DiaClass* (<https://diaclass.ru/?usclid=lxikgkqo3s630361755>). Данная платформа позволяет педагогу создавать презентации, проводить тесты и викторины с использованием трех групп слайдов – вопросов: «Выбрать ответ», «Да/нет», «Открытый вопрос», «Сопоставить», «Правильный порядок»; опросов: «Выбрать из списка», «Текстовый опрос», «Облако слов» и контента: «Рейтинг», «QR-код» и «Текст».

Доступ к данной платформе осуществляется посредством авторизации с использованием ввода данных существующего аккаунта с помощью социальной сети «ВКонтакте» или сервиса «Яндекс.Почта».

В разделе «Помощь» содержится руководство пользователя *DiaClass*, в

котором подробно описывается структура и функционал данной платформы (рис. 6).

## Руководство пользователя DiaClass

Создание презентации.....	2
Редактор текстового слайда.....	11
Запуск презентации.....	19
Встраивание презентации на сайт/ Moodle.....	21
Подключение к презентации.....	22
Обзор.....	23
Библиотека.....	24
Папки.....	26
Общий доступ.....	27
Группы.....	28
Отчеты.....	30

Рис. 6. Руководство пользователя DiaClass

Рассмотрим особенности разработки учебного задания с помощью платформы *DiaClass* в рамках подготовки к ЕГЭ по информатике (решение задания №7 типа «Хранение звуковых файлов»).

Для создания презентации с заданиями необходимо нажать на кнопку «Создать» в левом верхнем углу веб-страницы. Далее в поле «Название» записать название будущей презентации. В левой части экрана необходимо нажать на вкладку «Тип слайда» и выбрать один из представленных типов (в данном случае – тип «Открытый вопрос») (рис. 7).

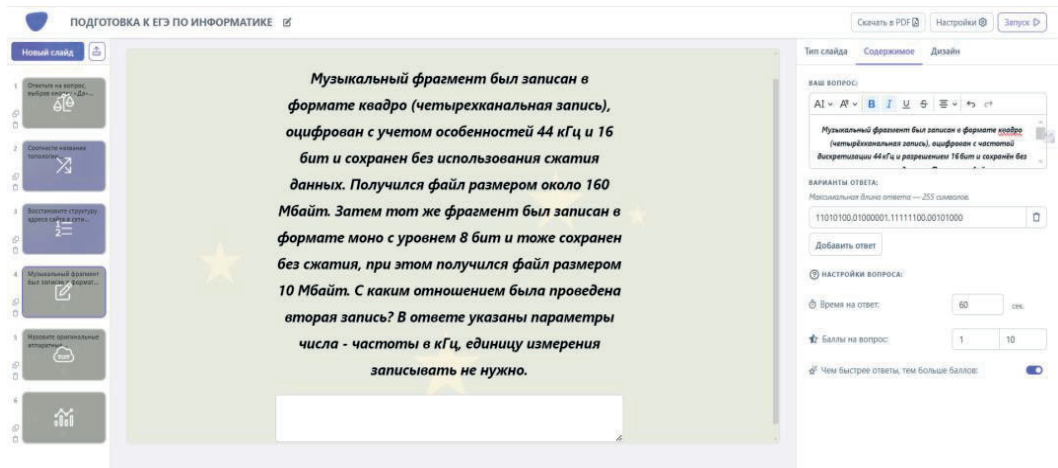


Рис. 7. Создание задания № 7 для подготовки к ЕГЭ по информатике с помощью платформы DiaClass

Стоит отметить, что вкладка «Содержимое» изменяется в соответствии с типом слайда. В текстовом поле возможно изменение стиля, начертания, разме-



ра и положения текста на слайде. Тип слайда «Текст» («Контент») дает возможность добавления маркированного и нумерованного списков, надстрочных и подстрочных символов, отступов, цитат, а также возможность изменения междустрочного интервала и добавления таблицы, настройки цвета текста и фона, границ фигур на слайде и их заливки. На слайд можно также добавить изображение, геометрическую фигуру, диаграмму.

Вкладка «Дизайн» позволяет выбрать макет слайда и фон из представленных на платформе шаблонов (добавить собственные можно только в платном тарифе) (рис. 8).

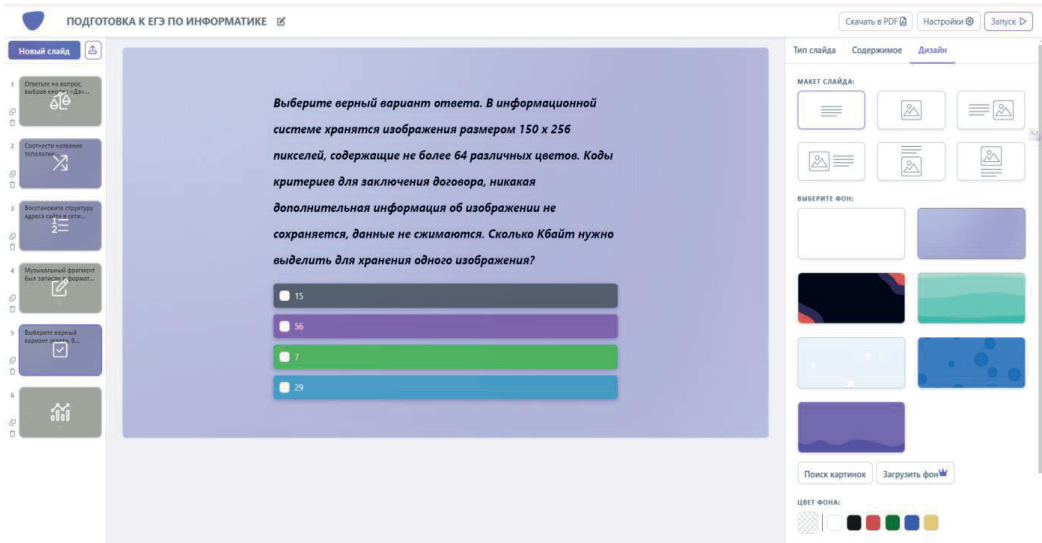


Рис. 8. Изменение дизайна слайда презентации, содержащего задание

После выбора типа слайда, наполнения его содержимым и настройки дизайна слайда можно, нажав на кнопку «Превью» в правом верхнем углу, запустить предпросмотр созданного слайда. По завершении работы над созданием презентации можно, нажав кнопку «Запуск», выбрать один из режимов запуска («Онлайн с управляемым переключением слайдов», «Онлайн с переключением слайдов по времени», «Отложенный запуск», «Встроить на сайт»), затем нажать кнопку «Запустить» и перейти в режим демонстрации презентации. При этом указываются автор (администратор) и количество подключенных пользователей.

Тариф «Минимум», который устанавливается по умолчанию, имеет ограничения следующего характера: до 10 участников одновременно; до 5 презентаций; до 2 групп; до 8 слайдов; до 2 отчетов, выполнение заданий, размещаемых на слайдах презентации, ограничено по времени. Пользователь сам устанавливает количество баллов, получаемых за выполнение задания (по умолчанию 1 балл). В презентации можно также настроить получение баллов в зависимости от времени ответа: чем быстрее ответы, тем больше баллов (необходимо при редактировании слайда презентации сдвинуть ползунок вправо, при

сдвиге свободная область станет фиолетовой). Этот элемент технологии геймификации можно рассматривать как инструмент мотивации (рис. 9).

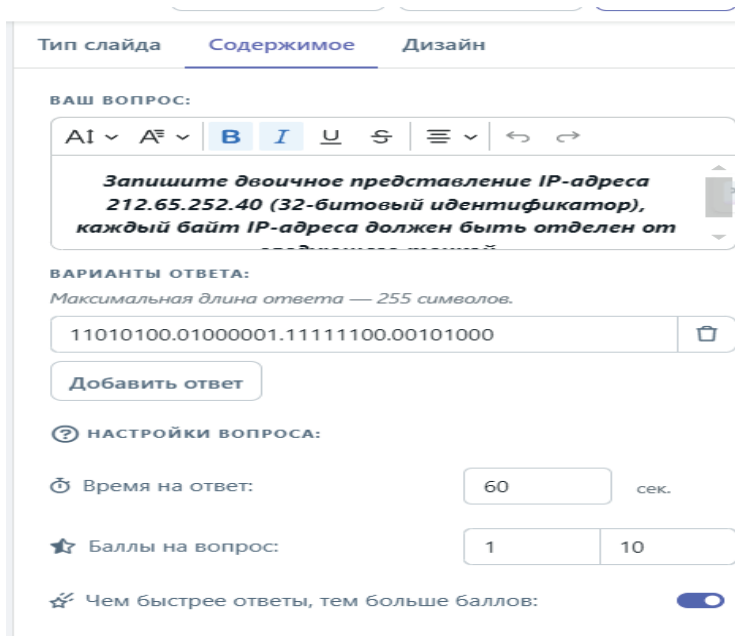


Рис. 9. Мотивация получения баллов на платформе DiaClass

Хотелось бы отметить понятный и приятный интерфейс данной платформы, легкость и быстроту работы с ней. Она отлично подходит для создания тестовых упражнений, презентаций, викторин, является хорошим помощником в арсенале полезных сервисов педагога для подготовки обучающихся к ЕГЭ.

Рассмотренные в данной статье сервисы Joyteka, WordWall, DiaClass прекрасно подходят для создания интерактивных упражнений, викторин, квестов, для проведения опросов, организации тестирования. Данные сервисы содержат элементы геймификации, что способствует оптимизации учебного процесса. Описанные сервисы лишены такого недостатка, как нерусифицированный интерфейс или платный доступ (предоставляется на тарифах с расширенными возможностями). Существенный недостаток, выявленный при использовании данных платформ, – это ограничения базового (бесплатного) тарифного плана. Однако этот недостаток не влияет на общую положительную оценку описанных платформ. Описанные электронные образовательные онлайн-ресурсы упрощают деятельность педагогов по разработке учебных заданий, упражнений и целых занятий для подготовки к ГИА, а также для организации основного образовательного процесса. Важным аспектом при выборе ресурса является цель его использования: создание упражнения для одного из этапов урока или проведения комплексной диагностики (контрольной или самостоятельной работы), разработка тренировочной работы в формате ЕГЭ и т. п.

## Список источников

1. Сафонова Л. А., Захарова К. В. Использование геймификации при обучении учащихся основам программирования // Игровые технологии : монография / под общ. ред. Т. В. Кормилицыной, А. А. Зубрилина ; Мордовский государственный педагогический университет. Саранск : РИЦ МГПУ, 2022. С. 134–150. ISBN 978-5-907103-40-5.
2. Токтарова В. И., Ребко О. В. Цифровая грамотность: понятие, компоненты и оценка // Вестник Марийского государственного университета. 2021. № 2 (42). С. 165–177.
3. Кормилицына Т. В. Формирование цифровых компетенций и навыков в педагогическом образовании как современный тренд // Гуманитарные науки и образование. 2021. Т. 12, № 1 (45). С. 42–48.
4. Тагаева Е. А., Бакулина Е. А. Кейс-задача как средство формирования цифровой компетенции будущих педагогов // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 1 (97). С. 90–97.
5. Сафонова Л. А. Подготовка цифровых кураторов с использованием кейс-технологии // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 4 (100). С. 82–87. DOI 10.51609/2079-875X\_2021\_4\_82.
6. Кузьмина М. В. Формирование цифровой грамотности обучающихся : методическое пособие. Киров : ИРО Кировской области, 2019. 47 с.
7. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 11 класс : учебник. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 256 с. ISBN 978-5-9963-3142-0.

## References

1. Safonova L. A., Zakharova K. V. The use of gamification in teaching students the basics of programming. Game technologies: monograph / edited by T. V. Kormilitsyna, A. A. Zubrilin; Mordovian State Pedagogical University. Saransk, RIC MGPU, 2022. Pp.134-150. ISBN 978-5-907103-40-5. (In Russ.)
2. Toktarova V. I., Rebko O. V. Digital literacy: concept, components and assessment. *Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta* = Bulletin of the Mari State University. 2021; 2(42): 165-177. (In Russ.)
3. Kormilitsyna T. V. Formation of digital competencies and skills in pedagogical education as a modern trend. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = Humanities and Education. 2021; 12(1-45): 42-48. (In Russ.)
4. Tagaeva E. A., Bakulina E. A. Case-task as a means of forming the digital competence of future teachers. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021; 1 (97): 90-97. (In Russ.)
5. Safonova L. A. Training digital curators using case technology. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021; 4(100): 82-87. DOI 10.51609/2079-875X\_2021\_4\_82. (In Russ.)
6. Kuzmina M. V. Formation of digital literacy of students : a methodological guide. – Kirov, IRO of the Kirov region, 2019. 47 p. (In Russ.)
7. Bosova L. L., Bosova A. Y. Informatics. 11th grade: textbook. Moscow, BINOM. Laboratory of Knowledge, 2016. 256 p. ISBN 978-5-9963-3142-0. (In Russ.)

*Информация об авторах:*

**Сафонова Л. А.** – канд. пед. наук, доцент кафедры физики, информационных технологий и методик обучения.

**Захарова К. В.** – учитель информатики, магистрант кафедры физики, информационных технологий и методик обучения.

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

*Information about the authors:*

**Safonova L. A.** – Associate Professor of the Department of Physics, Information Technology and Teaching Methods, PhD (Pedagogy).

**Zakharova K. V.** – Computer Science teacher, Master student of the Department of Physics, Information Technology and Teaching Methods.

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

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 28.08.2024; одобрена после рецензирования 16.09.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 28.08.2024; approved after reviewing 16.09.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

Научная статья

УДК 37.016:51(045)

doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_100

Методика графического моделирования при решении текстовых задач

Ирина Валентиновна Ульянова<sup>1</sup>, Наталья Ивановна Еремкина<sup>2</sup>, Тамара Алексеевна Иванова<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, Россия

<sup>1</sup>klyaksa13r@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0638-5098>

<sup>2</sup>neremkina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6464-5711>

<sup>3</sup>ivanova41ta@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0008-2803>

**Аннотация.** Одним из приоритетных направлений современного образования выступает идея создания единого образовательного пространства, что возможно только в условиях преемственности образования по всем его направлениям. В сфере математического образования преемственность образования легко реализуется в процессе решения текстовых задач, которые в то же время выступают хорошим средством формирования математической грамотности. Через решение текстовых задач учащиеся знакомятся с разными ситуациями, которые могут возникнуть в реальности, и учатся их решать с использованием математических методов. Для решения текстовых задач есть разные методы, приемы и способы решения. Использование многих из них предполагает построение графических моделей, а значит – осуществление графического моделирования. В статье авторы рассматривают понятие графического моделирования, указывают виды моделей в целом и типы графических моделей в частности. Особое внимание уделяется методике использования графических моделей на разных этапах работы с текстовой задачей, демонстрируя ее на конкретных примерах.

**Ключевые слова:** текстовая задача, моделирование, графическое моделирование, методика обучения математике, преемственность образования

**Благодарности:** работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева» по теме «Реализация преемственности между школой и вузом в процессе обучения старшеклассников алгебре и началам математического анализа».

**Для цитирования:** Ульянова И. В., Еремкина Н. И., Иванова Т. А. Методика графического моделирования при решении текстовых задач // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 100–108. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_100](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_100).

Original article

Graphic modeling technique for solving text tasks

Irina V. Ul'yanova<sup>1\*</sup>, Natalia I. Eremkina<sup>2</sup>, Tamara A. Ivanova<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

<sup>2</sup>MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

**Abstract.** One of the priority areas of the modern education is the idea of creating a unified educational space, which is possible only in conditions of continuity of education in all its areas.

In the field of mathematics education, continuity of education is easily realized in the process of solving text tasks, which, at the same time, are a good means of developing mathematical literacy. Through solving text tasks, students become familiar with different situations that can arise in reality and learn to solve them using mathematical methods. There are different methods, techniques and ways for solving text tasks. Their use sometimes involves the construction of graphical models, and therefore the implementation of graphical modeling. In the article the authors examine the concept of graphical modeling, indicate the types of models in general and the types of graphical models in particular. The authors also pay attention to the methodology of using graphical models at different stages of working with text tasks, what is illustrated through specific examples.

**Keywords:** text task, modeling, graphical modeling, mathematics teaching methods, continuity of education

**Acknowledgments:** the study was supported by partner universities – Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseiev. The topic of the grant is “The implementation of continuity between school and university in the process of teaching high school students algebra and the basics of mathematical analysis”.

**For citation:** Ulyanova I. V., Eremkina N. I., Ivanova T. A. Graphic modeling technique for solving text tasks. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):100-108. [https:// doi.org/ 10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_100](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_100).

В современной научной литературе и государственных документах, касающихся сферы образования, неоднократно подчеркивается необходимость создания единого образовательного пространства. Такое единство предполагает в том числе развитие системы непрерывного образования, стратегической основой которого выступает преемственность разных ступеней образования: дошкольное образование, начальное образование, основное общее образование, среднее (полное) общее образование, профессиональное образование и деятельность, сопровождаемая постоянным повышением квалификации в профессиональной сфере [1].

Преемственность в образовании подразумевает преемственность в разных компонентах методической системы обучения – в формах, методах, содержании и средствах. Поэтому в условиях реализации преемственности могут быть выделены лейтмотивы, которые сквозной нитью будут пронизывать все ступени образования, способствуя развитию и совершенствованию обучающихся через расширение их системы знаний, умений, навыков и компетенций. Таким лейтмотивом в сфере математического образования может выступать решение текстовых задач.

Текстовая задача есть описание некоторой обобщенной реальной ситуации на естественном языке, в которой имеет место некоторая проблема (неизвестен какой-то компонент, или его свойство, или отношение между некоторыми компонентами), устранить которую предполагается средствами математики.

Текстовые задачи есть объект познания учащимися с 1-го по 11-й класс. На протяжении всей своей школьной жизни учащиеся решают огромное количество текстовых задач. И это не случайно. Текстовые задачи являются хорошим средством исследования и анализа ситуаций, которые могут возникнуть в реальной действительности, а также – формирования навыков разрешения последних. Научение учащихся решению текстовых задач способствует формированию у них математической грамотности, так как обучающиеся учатся разре-

шать ситуации, могущие возникнуть с ними в схожих условиях реальной действительности.

Вместе с тем текстовые задачи выступают хорошим средством обучения и студентов вуза. Например, они позволяют в продолжение школьного образования (что является неотъемлемым признаком преемственности) обучать студентов методу математического моделирования. Он является универсальным методом познания, используемым многими исследователями при изучении разнообразных систем, процессов и явлений окружающей действительности. Благодаря моделированию, реальность сюжета текстовой задачи и абстрактность математических понятий и явлений, используемых для ее решения, интегрируются в сознании учащегося в единое целое. Математические связи и зависимости, скрытые в задаче, приобретают реальный смысл, демонстрируя решающую роль математики в познании действительности.

Овладение методом моделирования способствует эффективному решению экономических, инженерных, социальных, организационных и других прикладных задач из разных сфер жизнедеятельности человека. При реализации метода моделирования познание исследуемых объектов, систем, процессов, явлений сводится к созданию и последующему изучению соответствующей модели, что, собственно, и отражает процесс моделирования. Как отмечает Т. А. ван Дейк, мы постигаем действительность только через наши модели [2]. Модель является предметом изучения, анализа и трансформации, результаты которых переносятся на исследуемый объект-оригинал и служат основой для принятия решений.

Широкая распространенность метода моделирования объясняется тем, что нередко организовать работу с моделью оказывается значительно проще, менее затратно материально и финансово и т. д., чем провести исследование объекта-оригинала, который может быть даже недоступен непосредственному изучению. Например, при исследовании объектов макро- и микромиров органы чувств человека оказываются просто бессильными и неприспособленными к соответствующей работе, а потому без моделирования в таких ситуациях не обойтись. Или при обучении военному искусству, криминалистике, педагогике и другим наукам, чтобы понять суть реального процесса, направлений его развития, полезно смоделировать конкретную ситуацию в миниатюре, проигрывание и анализ которой будет способствовать прогнозированию реальности, выработке соответствующих мер и действий.

Понятие моделирования не раз становилось предметом научного исследования в работах многих авторов. В философской и психолого-педагогической литературе раскрываются особенности моделирования как процесса исследовательской деятельности, перечисляются его признаки как средства экспериментального анализа, определяются его характеристики как способа мышления. В связи с этим в научной литературе можно встретить разные трактовки данного понятия.

В обучении математике моделирование можно определить как обобщенное интеллектуальное умение учащихся, состоящее в замене математических объектов, обладающих большой абстрактностью отношений между ними и способов деятельности с ними, разными моделями [3].

В целом модель, выстраиваемая в ходе решения конкретной проблемы, может иметь разный вид (рис. 1). В обучении математике особое место занимают графические модели и графическое моделирование соответственно.



Рис. 1. Виды моделей

*Графическое моделирование* – процесс замены реального объекта на визуальную модель, процесс создания наглядного образа, отражающего проблемную ситуацию, и работа с этим образом. Графическое моделирование придает решению проблемы наглядность, что улучшает ее понимание, способствует развитию образного мышления и эстетического восприятия действительности, а также – помогает научиться грамотно преобразовывать абстрактное понятие (звук, слово, текст и др.) в зрительно воспринимаемый объект и научиться работать с ним.

Графическая модель может принимать вид объектов разных типов: график, чертеж, граф, схема и др. (рис. 2).



Рис. 2. Типы графических моделей



В математике графическое моделирование помогает решать многие задачи. Использование графического моделирования за счет высокой степени наглядности при решении математических задач обеспечивает легкость в понимании ее смысла, а значит, осознанный поиск способа ее решения, перенос его в новые схожие условия, обоснованный выбор наиболее рационального варианта и минимизирование возможных ошибок в решении.

Использование графических моделей возможно почти на всех этапах методики решения задачи. Для демонстрации сказанного обратимся к текстовой задаче 1 для пятого класса, так как текстовые задачи занимают особое место среди математических задач, при решении которых графическое моделирование играет ведущую роль [4].

*Задача 1. В рамках акции «Красивый город» жители города  $N$  помогли благоустроить городские дворы – высаживали цветы и деревья, красили заборы, ремонтировали лавочки и детские карусели. Жители юго-западного района города приняли участие в благоустройстве 71 двора города, что оказалось на 12 дворов больше, чем в северо-западном районе, и на 7 дворов меньше, чем в юго-восточном районе. Сколько всего дворов помогли привести в порядок жители города  $N$ ?*

Решение.

1. На первом этапе математического моделирования необходимо как можно больше собрать сведений об исследуемом объекте-оригинале: выяснить его свойства, состояния, действия, признаки, отношения и др., все, что существенно в плане конкретного исследования. Собранные факты будет отображать информационная модель – систематизированные знания и представления, дающие полную информацию об объекте.

При решении математической задачи построение информационной модели может быть отождествлено с первоначальным стандартным анализом задачи на этапе понимания ее постановки через определение основных компонентов условия и требования задачи, а также установление связей и отношений между ними.

В приведенной нами задаче 1 речь идет о городских дворах, которые помогли благоустроить жители города  $N$ . Известно, что эти дворы расположены в трех районах города – юго-западном, северо-западном и юго-восточном. Есть сведения о том, сколько дворов отремонтировано в юго-западном районе и как это количество соотносится с числом дворов, благоустраиваемых в каждом из двух других районов города. Общее количество благоустраиваемых дворов неизвестно – его требуется найти.

На следующем шаге, также в контексте первого этапа работы с текстовой задачей, данная информационная модель может быть переведена в одну из графических форм. Возможные варианты графических моделей для задачи 1 представлены нами на рисунках 3 и 4.

В связи с тем, что для решения любой задачи решающему необходима только одна модель, на этом этапе решения необходимо определиться с видом модели. Выбирать стоит ту, которая более наглядна для решающего.

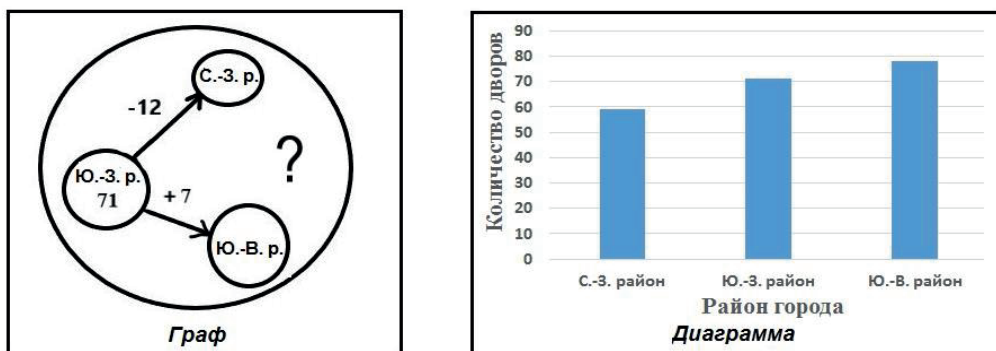


Рис. 3. Типы графических моделей для первого этапа работы с задачей 1



Рис. 4. Типы графических моделей для первого этапа работы с задачей 1

2. После построения графической модели – модели 1 – нужно провести ее анализ. Как правило, эта модель уже подсказывает способ решения задачи, поэтому в ходе ее анализа легко можно осуществить составление еще одной графической модели 2, типа «Схема» или «Блок-схема», отражающей план решения задачи.

Для нашей задачи 1 такая модель 2 приведена на рисунке 5.

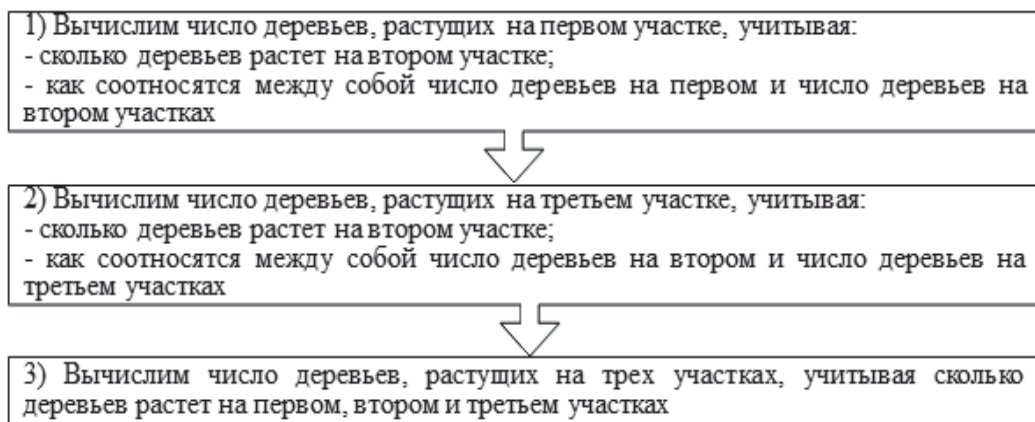


Рис. 5. Графическая модель типа «Блок-схема» для второго этапа решения задачи 1

3. На заключительном этапе решения задачи также возможно использование графической модели, причем не одной, так как одно из направлений разви-

тия этого этапа – это составление новой задачи, каким-либо образом связанной с исходной задачей [5]. А методика работы с этой новой задачей повторит весь цикл моделирования – составление информационной модели, перенос информации на графическую модель, анализ последней и др., приводящий к итоговому решению.

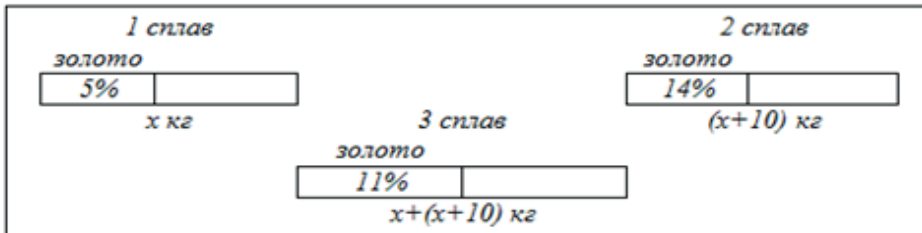
4. При этом очевидно, что тип выбранной графической модели на отдельном этапе работы с задачей может быть разным. В подтверждение сказанному раскроем методику графического моделирования в контексте методики решения задачи 2.

*Задача 2. Волшебник Кардигал, создавая подарок для своего друга, сплавил вместе 2 сплава, содержащих чистое золото. В первом сплаве золота было 5 %. Второй сплав был тяжелее первого на 10 кг и золота в нем было 14 %. Найдите массу нового сплава, если известно, что золота в нем оказалось только 11 %.*

Решение.

1. Этап понимания постановки задачи – разработка информационной модели, перевод информационной модели в графическую форму (построение графической модели 1, отражающей задачу ситуацию).

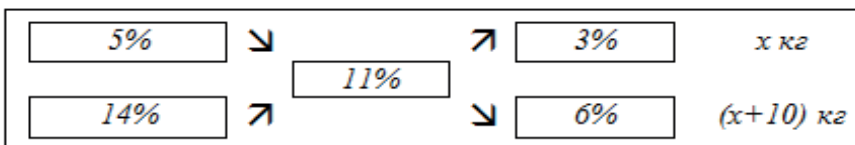
В задаче речь идет о двух сплавах, из которых один тяжелее другого на 10 кг. Известно содержание золота в каждом из трех сплавов – двух исходных и одном итоговом, полученном их этих исходных. Для наглядности понимания постановки задачи составим графическую модель 1 (рис. 6).



**Рис. 6.** Графическая модель 1 для понимания постановки задачи 2

2. Этап составления плана решения и его реализации – работа с графической моделью 1, составление графической модели 2, отражающей план решения задачи или способствующей выбору способа решения задачи.

Для решения задачи 2 применим способ креста (квадрат Пирсона). Для этого составим модель 2 (рис. 7).



**Рис. 7.** Графическая модель 2 для решения задачи 2

На основании модели 2 составляем пропорцию  $\frac{x}{x+10} = \frac{3}{6}$ , откуда получаем  $x = 10$  кг. Следовательно, искомая масса нового сплава  $2x+10 = 2 \cdot 10+10 = 30$  кг.

3. Заключительный этап работы с задачей – составление новых задач, связанных с исходной, и составление для их решения новых графических моделей или составление новой графической модели 2 для исходной задачи, отражающей новый план или способ решения.

Для закрепления способа решения задачи 2 можно предложить обучающимся составить и решить, например, аналогичную задачу.

Итак, подводя итог вышесказанному, отметим, что методика графического моделирования при решении текстовых задач предполагает построение разных типов графических моделей и работу с ними на разных этапах работы с задачей (рис. 8) [6].



Рис. 8. Методика графического моделирования при решении текстовых задач

Очевидно, что данная методика применима для работы по решению разных видов текстовых задач в разных классах, а также в рамках вузовской программы.

#### Список источников

1. Тагаева Е. А. Преемственность в обучении математике и началам математического анализа в системе «школа – вуз» // Гуманитарные науки и образование. 2015. № 4 (24). С. 91–95.
2. Т. А. ван Дейк. Язык. Познание. Коммуникация. Благовещенск : БГК им. И. А. Бодуэна де Куртенэ, 2000. 308 с.
3. Обойщикова И. Г. Обучение моделированию учащихся 5–6 классов при изучении математики : дис. ... канд. пед. наук. Саранск, 2002. 167 с.
4. Кокорева В. В., Вендина А. А. Графические модели как средство визуализации текстовых задач в начальной школе // Kant. 2020. № 3 (36). С. 285–289.
5. Ульянова И. В., Косарева Д. А. Метод варьирования задачи как средство развития творческой математической деятельности учащихся // Учебный эксперимент в образовании. 2019. № 3 (91). С. 43–48.

6. Яремко Н. Н., Яковлева Ю. А. Четыре шага Пойа решения задачи по теории вероятностей // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 1 (109). С. 115–126. DOI 10.51609/2079-875X\_2024\_1\_115.

### References

1. Tagaeva E. A. Succession in teaching mathematics and the beginnings of the mathematical analysis in the system “From school to university”. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie = The Humanities and Education*. 2015; 4(24): 91-95 (In Russ).
2. T. A. van Dijk. Language. Cognition. Communication. Blagoveshchensk, BGK im. I. A. Boduena de Kurtene, 2000. 308 p. (In Russ).
3. Oboyshchikova I. G. Teaching modeling to students in 5-6 grades when studying mathematics: dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences, Saransk, 2002. 167 p. (In Russ).
4. Kokoreva V. V., Vendina A. A. Graphical models as a means of visualizing text tasks at primary school. (In Russian). *KANT = KANT*. 2020; 3(36): 285-289 (In Russ).
5. Ulyanova I. V., Kosareva D. A. The method of task variation as a means of developing creative mathematical activity in pupils. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii = Teaching experiment in education*. 2019; 3(91): 43-48 (In Russ).
6. Yaremko N. N., Yakovleva Yu. A. Poya's four steps for solving problem by probability theory. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii = Teaching experiment in education*. 2024; 1(109): 115-126 (In Russ).

#### *Информация об авторах:*

**Ульянова И. В.** – и.о. заведующего кафедрой математики, экономики и методик обучения, кандидат педагогических наук, доцент.

**Еремкина Н. И.** – доцент кафедры иностранных языков, кандидат филологических наук.

**Иванова Т. А.** – главный научный сотрудник, доктор педагогических наук, профессор.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

#### *Information about the author:*

**Ulyanova I. V.** – Acting Head of the Department of Mathematics, Economics and Teaching Methods, PhD (Pedagogy), Associate Professor.

**Eremkina N. I.** – Associate Professor of the Department of Foreign Languages, PhD (Pedagogy).

**Ivanova T. A.** – 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 05.08.2024; одобрена после рецензирования 28.08.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 05.08.2024; approved after reviewing 28.08.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

Научная статья

УДК 372.851

doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_109

Содержательно-методические особенности подготовки к ЕГЭ по математике  
на основе использования критериальных заданий

Родионов Михаил Алексеевич<sup>1</sup>, Чернышов Владислав Петрович<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

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

<sup>2</sup>vlad\_chernyshov\_220199@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7834-370>

**Аннотация.** В предлагаемой статье рассматривается роль и место критериальных заданий при подготовке старшеклассников к итоговой аттестации по математике в формате ЕГЭ. Раскрывается содержание понятия «критериальное задание» и показывается преимущество критериальной диагностики по сравнению с традиционной практикой подготовки к ЕГЭ в плане возможности осознания школьниками структуры математических задач, а также объективизации оценки учителями выполнения заданий указанного типа как в результативном, так и в процессуальном плане. В статье представлены и охарактеризованы критериальные задания разных типов, основанные на материалах ЕГЭ по математике. На примере материала о квадратичной функции представлены два блока обучающе-диагностических заданий, направленных на подготовку к решению задач соответствующего типа из ЕГЭ. На основе качественного анализа выполнения критериальных заданий предлагаются меры по предупреждению и исправлению возможных ошибок школьников. Цель исследования – раскрыть методические особенности использования критериальных заданий различного типа при подготовке к ЕГЭ и на конкретных примерах показать технологию такого использования.

**Ключевые слова:** критериальные задания, подготовка к ЕГЭ по математике, обратная связь

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке онлайн-школы “Beeschool”; авторы выражают благодарность старшему преподавателю по математике Р. Р. Бикбулатову за полезные рекомендации, данные в процессе подготовки материалов статьи.

**Для цитирования:** 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](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_109).

Original article

Content and methodological features of preparation for the Unified State Exam  
in mathematics based on the use of criteria tasks

Mikhail A. Rodionov<sup>1</sup>, Vladislav P. Chernyshov<sup>2</sup>,

<sup>1,2</sup>Penza State University, Penza, Russia

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

<sup>2</sup>vlad\_chernyshov\_220199@mail.ru, \* <https://orcid.org/0009-0009-7834-370>

**Abstract.** The proposed article examines the role and place of criteria tasks in the preparation of high school students for final certification in mathematics in the USE format. The content of

the concept “criterion tasks” is revealed and the advantage of criterion diagnosis in comparison with the traditional practice of preparing for the Unified State Exam is shown. This advantage is highlighted in terms of the possibility for schoolchildren to understand the structure of mathematical tasks, as well as for the teachers to become more objective in their assessment that involves both the process of completing the task and its final result. The article presents and characterizes criteria tasks of various types on the basis of the Unified State Exam materials. There are two blocks of training and diagnostic tasks within the topic on the quadratic function. They are aimed at preparing for solving the same tasks of the Unified State Exam. The qualitative analysis of the manner, in which the criteria tasks are completed, gives the understanding of proper measures to prevent and correct possible mistakes of the schoolchildren. The purpose of the study is to reveal the methodological features of the criteria tasks use, as well as their types in preparation for the Unified State Exam and to show the technology of such use through specific examples.

**Keywords:** criteria tasks, preparation for the Unified State Exam in mathematics, feedback.

**Acknowledgements:** the research was carried out with the support of the online school “Beeschool”; the authors express their gratitude to the senior mathematics teacher R. R. Bikbulatov for useful recommendations given in the process of preparing the article materials.

**For citation:** Rodionov M. A., Chernyshov V. P. Content and methodological features of preparation for the Unified State Exam in mathematics based on the use of criteria tasks. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):109-117. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_109](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_109).

Многие методические подходы, представленные в учебной литературе, не всегда дают точную информацию о промежуточных успехах учеников, что затрудняет своевременное устранение возможных проблем. Среди причин можно выделить: недостаточное внимание к проблеме систематического контроля в процессе обучения математике; ограниченность методов обратной связи при оценке знаний и предметных навыков учащихся на уроках математики; фокусировку на конечном результате обучения, в результате чего процесс усвоения математических знаний учениками остается вне поля зрения учителя [1].

Для обеспечения эффективной обратной связи рекомендуется использовать обобщающе-диагностические критериальные задания. Они помогают совершенствовать систему диагностики знаний учащихся, так как дают возможность проверить уровень усвоения материала во всем многообразии его функциональных возможностей, указать причины его несоответствия проверяемому уровню и своевременно внести коррективы в процесс обучения [2].

Критериальные задания – это процесс сравнения образовательных достижений обучающихся с заранее определенными и известными всем участниками образовательного процесса критериями, соответствующими целям и содержанию образования. Их функциональной особенностью является объективизация оценки готовности обучающихся к решению задач по той или иной теме или разделу. Использование критериальных заданий по математике помогает преподавателям более точно и объективно оценивать знания учащихся, выявлять их сильные и слабые стороны, а также корректировать учебный процесс и разрабатывать индивидуальные образовательные траектории для каждого ученика.

Место таких заданий в процессе обучения математике может быть различным. Они могут использоваться как при овладении определенными спосо-

бами решения задач, так и в ходе диагностики такого овладения, реализующейся на основе адекватной обратной связи. В соответствии со сказанным можно выделить критериальные задания на овладение действиями, адекватными содержанию того или иного математического объекта (понятия, теоремы, задачи, алгоритма, метода решения); применение свойств объектов при решении задач и их обобщение [2]. Особая роль критериальных заданий реализуется в ходе подготовки старшеклассников к ЕГЭ, для успешной сдачи которого необходимо достаточно глубоко изучить материал каждого задействованного раздела, так как на экзамене могут встречаться разнообразные типы заданий, относящиеся к одному и тому же номеру.

Рассмотрим, как использование критериальных заданий влияет на обеспечение обратной связи и на характер подготовки к ЕГЭ на примере задания номер 11 «Графики функций» единого государственного экзамена по профильной математике.

Задание имманентно включает в себя материал семи разделов:

1. Линейная функция.
2. Парабола (квадратичная функция).
3. Гипербола (обратная пропорциональность).
4. Корни.
5. Показательная и логарифмическая функция.
6. Тригонометрические функции.
7. Комбинированные задачи.

Остановимся подробно на квадратичной функции. Как известно, она выглядит следующим образом:  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , где каждый из коэффициентов  $a$ ,  $b$  и  $c$  влияет на построение графика функции.

При рассмотрении типовых заданий ЕГЭ по профильной математике можно сделать вывод, что в задачах 11-го номера основной упор идет на нахождение значений функций или их аргументов. Но по ходу решения задания необходимо определять коэффициенты и их влияние на график, принадлежность графика к функции и точки пересечения графиков функций. В данных заданиях учащимся также необходимо уметь пользоваться уже известными значениями функций. Овладение этими процедурами предполагает особый вид диагностики на основе использования соответствующих критериальных заданий.

Процедурные задания оценивают сам процесс решения задач определенного типа. Они характеризуются поэтапным анализом этого процесса на основе последовательности вопросов. Для последовательного изучения материала преподавателю необходимо подготовить для ученика систему обучающе-диагностических критериальных заданий с использованием дискретных вопросов и процедурных заданий. По результатам их выполнения должен быть проведен самостоятельный качественный анализ, на основе которого учащийся сможет погрузиться в проблему, проанализировать ее и глубоко изучить предложенную ему тему. Одновременно педагог получает возможность в случае



необходимости определить «болевые точки», возникающие в ходе такого изучения, сконцентрировав на них свое внимание в дальнейшем.

Рассмотрим пример системы критериальных заданий по материалу, связанному с понятием квадратичной функции:

Блок дискретных заданий

Вопрос 1: Как на график квадратичной функции влияет знак коэффициента  $a$ ?

Вопрос 2: Как на график функции влияет модуль коэффициента  $a$ ?

Вопрос 3: Как по графику определить коэффициент  $c$ ?

Вопрос 4: Напишите формулы для нахождения координат вершины параболы.

Вопрос 5: Что показывают корни квадратного уравнения на графике?

Вопрос 6: Как найти точку пересечения двух графиков функций?

Вопрос 7: Что такое абсцисса и ордината точки?

Вопрос 8: В чем разница между значением функции и точкой максимума (минимума) функции?

Блок процессуальных заданий

Задание 1: Какой из графиков функций принадлежит функции:  $f(x) = x^2 - 4x$ ? Решите задачу методом исключения (рис. 1).

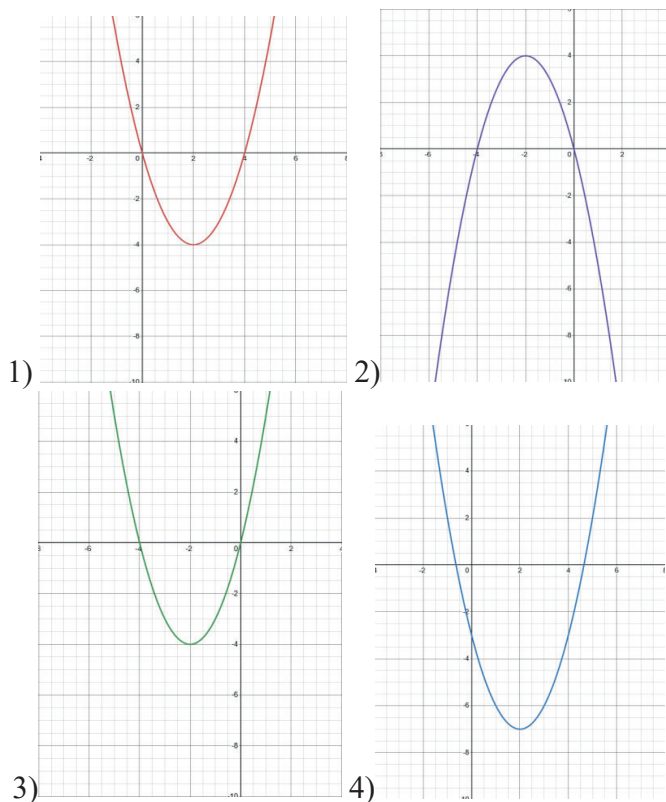


Рис. 1. Графики функций к заданию 1

При изучении этого вопроса учащемуся следует учесть ряд ключевых аспектов. Последовательность решения может быть разной. Рассмотрим одну из них:

1. Исключаем второй вариант ответа, так как ветви параболы должны быть направлены вверх, исходя из положительного знака коэффициента  $a$ .

2. Исключаем четвертый вариант, так как координата точки пересечения графика функции и оси ординат не соответствует значению коэффициента  $c$ .

3. Выбираем первый вариант ответа, так как отрицательный знак коэффициента  $b$  смещает график функции в положительном направлении оси абсцисс.

Задание 2: Какому из графиков функций принадлежит данное условие:  $D < 0$ ,  $c < 0$ ? Решите задачу методом исключения (рис. 2).

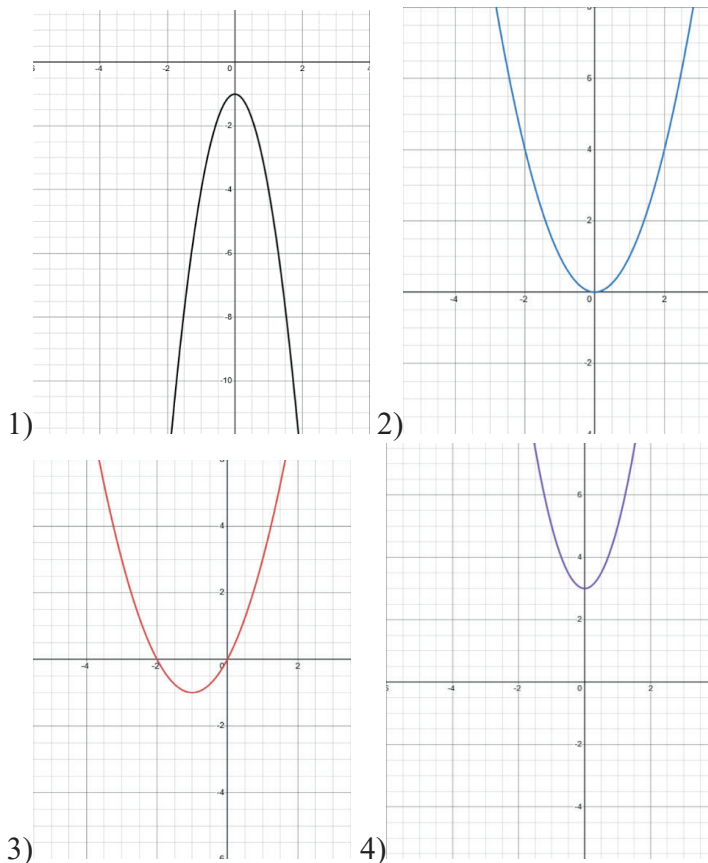


Рис. 2. Графики функций к заданию 2

Рассмотрим одну из последовательностей шагов решения:

1. Значение дискриминанта показывает количество точек пересечения параболы с осью абсцисс: если  $D > 0$ , то парабола пересекается осью абсцисс в двух точках, если  $D = 0$ , то вершина параболы находится на оси абсцисс. Следовательно, исключаем второй и третий варианты ответа.

2. Исключаем четвертый вариант, так как координата точки пересечения графика функции и оси ординат имеет положительный знак, что не соответствует отрицательному значению коэффициента  $c$ .

Задание 3: Соотнесите функции  $y = x^2 - 3x + 3$  и  $y = x^2 - 2x + 3$  с их графиками (рис. 3).

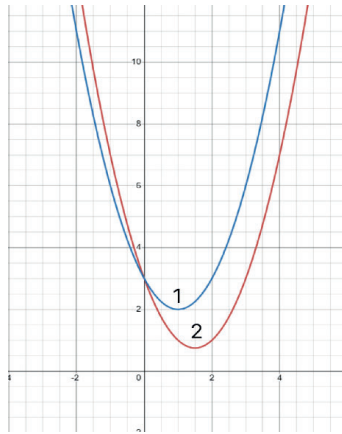


Рис. 3. Графики функций к заданию 3

Процессуальная часть задания может быть разной. Составлять условие можно для каждого способа решения, изменяя значения коэффициентов квадратичной функции. Рассмотрим варианты решения:

1. Нахождение координат вершины параболы и сопоставление полученных результатов с графиками функций.

2. Подстановка координат точек в исходную функцию. В этом случае важно обратить внимание учеников на то, какие точки они подставляют, так как если взять точку с координатами  $(0;3)$ , то она будет иметь правильное решение для обоих случаев.

Для повышения эффективности обратной связи в качестве средства изучения учебного материала предлагается использовать графический калькулятор. Графики, используемые в статье, были построены в графическом калькуляторе desmos. Графический калькулятор помогает педагогу оптимизировать процесс обучения, повысить его качество и эффективность, наглядно демонстрировать сложные процессы и явления, облегчает анализ и сравнение данных, позволяет прогнозировать развитие ситуации в конкретной задаче, что важно для исследования реальных жизненных процессов и выявления межпредметных связей с другими дисциплинами.

Учитель должен проанализировать ошибки ученика, выявить их причины и разработать план коррекции. Если ошибки качественные, то нужно обратить внимание на понимание учеником сути задания и его способность применять знания на практике. Если ошибки технические, то следует сосредоточиться на улучшении навыков выполнения конкретных действий или процедур [3].

Для коррекции ошибок учитель может применить следующие подходы:

1. Предоставить дополнительные объяснения и примеры.

2. Предложить ученику выполнить аналогичные задания с постепенным усложнением.

3. Организовать групповую работу или сотрудничество с другими учениками для обмена опытом и получения обратной связи.

4. Использовать технологии и ресурсы для автоматизации процесса обучения и исправления ошибок [4].

Блок процессуальных заданий позволит учителю проследить «линию мысли» и ход решения ученика. Важно отметить, что задания на решение методом исключения помогают проверить не только понимание влияния коэффициентов на графики функций, но и логику ученика.

Кроме того, задания на решение методом исключения способствуют развитию аналитических навыков и умения выявлять существенные факторы, влияющие на результаты. Это важно для формирования научного подхода к решению задач и развитию математического мышления.

После выполнения процессуального блока может быть обнаружено несоответствие между знаниями ученика и его ответами в дискретной части критериальной диагностики. Оно указывает на необходимость дополнительного изучения и корректировки знаний ученика в соответствующих вопросах. После внесения изменений ученику может быть предложено повторное тестирование с измененными заданиями, адаптированными под конкретную проблему.

Как показывает наш собственный опыт, предлагаемая методика позволяет существенно усилить диагностические и самодиагностические возможности подготовки старшеклассников к ЕГЭ по математике.

### **Заключение**

В предлагаемой статье проблему осуществления адекватной обратной связи в ходе подготовки к ЕГЭ предлагается решить с помощью использования критериальных заданий. Такие задания кроме общей оценки их выполнения предполагают разбиение соответствующего материала на смысловые единицы и отдельную оценку каждой, что минимизирует возможную субъективность оценки и позволяет отслеживать качество подготовки старшеклассников в индивидуализированном формате.

В работе были предложены обучающе-диагностические материалы, соответствующие уровню ЕГЭ по профильной математике. Они включают в себя как задания, направленные на проверку процессуальной части, так и дискретные вопросы, показывающие общее понимание темы перед выполнением процессуальных заданий. В случае обнаружения ошибок учитель должен выявить их причины и разработать план коррекции. При этом важно отделять существенные и технические ошибки. В первом случае проводится специальная работа, направленная на актуализацию существенных связей и отношений, задействованных на том или ином этапе решения. Во втором случае организуется отработка конкретных операций, при выполнении которых сделана ошибка технического плана.

Описанная методика прошла предварительную апробацию в ходе собственной работы одного из авторов статьи. Результаты апробации свидетельствуют о ее эффективности в рамках задействованного функционального поля.

В качестве дальнейшего направления исследования целесообразно рассмотреть специфику использования критериальных заданий на различных этапах обучения математике и обеспечение преемственности такого использования при проведении подготовки к текущей и итоговой аттестации на каждом этапе [5].

#### Список источников

1. Алатаева З. А. Система подготовки учащихся к итоговой аттестации ЕГЭ по математике // Актуальные проблемы современного образования. 2019. № 1 (26). С. 28–32.
2. Новичкова Т. Ю., Хвастунова Е. М., Ячинова С. Н. Критериальные задания как фактор совершенствования процесса обучения математике // Вестник магистратуры. 2014. Т. 1, № 6 (33). С. 125–127.
3. Васюнина О. Б., Самуйлова С. В., Самуйлов С. В. Некоторые методические аспекты подготовки школьников к ЕГЭ по математике // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. № 1. С. 96–100. URL: <http://e-koncept.ru/2016/16020.htm>.
4. Шашкина М. Б., Табинова О. А. Результаты профильного ЕГЭ по математике 2016: проблемы качества подготовки учащихся // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты : материалы IV Всероссийской научно-методической конференции международного научно-образовательного форума «Человек, семья, общество: история и перспективы развития» / Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2016. С. 219–231.
5. Губанова О. М., Родионов М. А., Тришина А. В. Методические аспекты разработки интерактивных заданий для самостоятельной работы учащихся // Учебный эксперимент в образовании. 2020. № 2 (94). С. 80–87.

#### References

1. Alataeva Z.A. System of preparation of pupils for final certification USE mathematics. *Aktualnye problemy sovremennogo obrazovaniya* = Actual problems of modern education. 2019; 1(26): 28-32. (In Russ.)
2. Novichkova T. Yu., Khvastunova E. M., Yachinova S. N. Critical issues as a factor in improving the process of teaching mathematics. *Vestnik magistratury* = Bulletin of the Magistracy. 2014; 1(6-33): 125-127. (In Russ.)
3. Vasyunina O. B., Samuilova S. V., Samuilov S. V. Some methodological aspects of preparing schoolchildren for the Unified State Exam in mathematics. Scientific and methodological electronic journal “Concept”. 2016; 1: 96-100. URL: <http://e-koncept.ru/2016/16020.htm>. (In Russ.)
4. Shashkina M.B., Tabinova O.A. Results of the 2016 profile use in mathematics : problems of school students’ preparation. Actual problems of quality of mathematical training of schoolchildren and students: methodological, theoretical and technological aspects: IV All-Russian scientific and methodological conference within the frame work of the international scientific and educational forum “Human, family, society: the history and perspectives of development”. Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev. Krasnoyarsk, 2016. Pp. 219-231. (In Russ.)

5. Gubanova O. M., Rodionov M. A., Trishina A. V. Methodical aspects of developing interactive tasks for students' independent work. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2020; 2(94): 80-87.

*Информация об авторах:*

**М. А. Родионов** – заведующий кафедрой «Информатика и методика обучения информатике и математике», доктор педагогических наук, профессор; Researcher ID C-1509-2017.

**В. П. Чернышов** – аспирант кафедры «Информатика и методика обучения информатике и математике» по специальности 5.8.2. «Теория и методика обучения и воспитания (математика)».

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

*Information about the authors:*

**M. A. Rodionov** – Head of the Department of Computer Science and Teaching Methods, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor; Researcher ID C-1509-2017.

**V. P. Chernyshov** – Graduate student of the Department of Computer Science and Teaching Methods, specialty 5.8.2. “Theory and Methods of Teaching and Upbringing (Mathematics)”.

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

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 19.08.2024; одобрена после рецензирования 06.09.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 19.08.2024; approved after reviewing 06.09.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

Научная статья

УДК 37.016:57(045)

doi: 10.51609/2079-875X\_2024\_4\_118

**Состояние готовности обучающихся к построению логических цепей суждений  
в предметной подготовке**

**Якунчев Михаил Александрович<sup>1</sup>, Маркинов Иван Федорович<sup>2</sup>, Коновалова Полина Сергеевна<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия, Saransk, Russia

<sup>1</sup>mprof@list.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0555-6900>

<sup>2</sup>mark33@list.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2932-7993>

<sup>3</sup>polina-konovalova-2405@mail.ru

**Аннотация.** В статье обсуждается проблема формирования универсальных учебных действий, подтверждаемая оригинальными сведениями о состоянии готовности обучающихся общеобразовательной школы к построению логических цепей суждений в предметной подготовке. На основе анализа полученных авторами материалов анкетирования восьми-классников утверждается, что они к выполнению названного составного универсального учебного действия готовы недостаточно. Это проявляется в том, что обучающиеся в большинстве случаев с ошибками: выражают смысл построения логических цепей суждений в учебно-познавательной деятельности, строят их с использованием предложенных суждений, устанавливают соответствие между рассматриваемым объектом и его признаками, дополняют пропущенные слова и (или) словосочетания в предложенном тексте.

**Ключевые слова:** общеобразовательная школа, обучающиеся, состояние готовности к выполнению универсального действия – построению логических цепей суждений в предметной подготовке

**Для цитирования:** Якунчев М. А., Маркинов И. Ф., Коновалова П. С. Состояние готовности обучающихся к построению логических цепей суждений в предметной подготовке // Учебный эксперимент в образовании. 2024. № 4 (112). С. 118–126. [https://doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_118](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_118).

Original article

**The state of students' readiness to the construction of logical judgment chains  
in subject training**

**Mikhail A. Yakunchev<sup>1</sup>, Ivan F. Markinov<sup>2</sup>, Polina S. Konovalova<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

<sup>1</sup>mprof@list.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0555-6900>

<sup>2</sup>mark33@list.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2932-7993>

<sup>3</sup>polina-konovalova-2405@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the problem of the formation of universal educational actions, confirmed by original information about the state of readiness of general education school students to construct logical judgment chains in subject training. The analysis of the survey results conducted among the students of the eighth grade shows that they are not sufficiently prepared to carry out the named composite universal educational action. In most cases students make mistakes during the following activities: to express the meaning of constructing logical judgment chains in educational and cognitive activities, to build them using the proposed judgments, to establish the correspondence between the object and its features, to fill the gaps with the missing words and (or) word combinations.

**Keywords:** general education school, schoolchildren, the state of readiness to perform a universal action – to construct logical judgment chains in subject training

**For citation:** Yakunchev M. A., Markinov I. F., Konovalova P. S. The state of students' readiness to the construction of logical judgment chains in subject training. *Uchebnyi experiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2024; 4(112):118-126. [https:// doi.org/10.51609/2079-875X\\_2024\\_4\\_118](https://doi.org/10.51609/2079-875X_2024_4_118).

Новая редакция стандарта общего образования ориентирована на организацию такого процесса подготовки, который бы способствовал не только формированию у обучающихся предметных знаний, но также овладению умениями универсального назначения. Благодаря им как обобщенным логическим действиям они получают широкую возможность осмысливать содержание учебного материала при большей уверенности в выполнении интеллектуальных операций в структуре учебно-познавательной деятельности. На основе проанализированной литературы можно утверждать, что приоритетными выразителями обозначенной категории универсальных действий выступают, условно говоря, «...простые – анализ, сравнение, абстрагирование, конкретизация, генерализация, классификация и составные – отрицание, утверждение, опровержение, обобщение, аргументация, установление причинных связей, построение логических суждений» [1, с. 98; 2; 3].

В данной статье обращено внимание на одну из названных категорий универсальных учебных действий, а именно построение логических цепей суждения, которое находит постоянное применение в предметной подготовке обучающихся общеобразовательных школ, включая и биологию. Известно, что она предполагает овладение обучающимися учебным материалом в составе различных групп понятий, оперирование которыми не представляется возможным без обращения к определенным приемам [4–7]. Это в полной мере относится к понятиям и терминам их обозначения при изучении такого важного раздела школьной биологии, как организм человека. Имеются в виду прежде всего понятия морфологические, анатомические, физиологические и гистологические.

Возникает закономерный вопрос о состоянии готовности обучающихся к построению логических цепей суждения для лучшего овладения учебным материалом в составе названных предметных понятий. Для этого авторами проведено специальное исследование в одной из общеобразовательных организаций

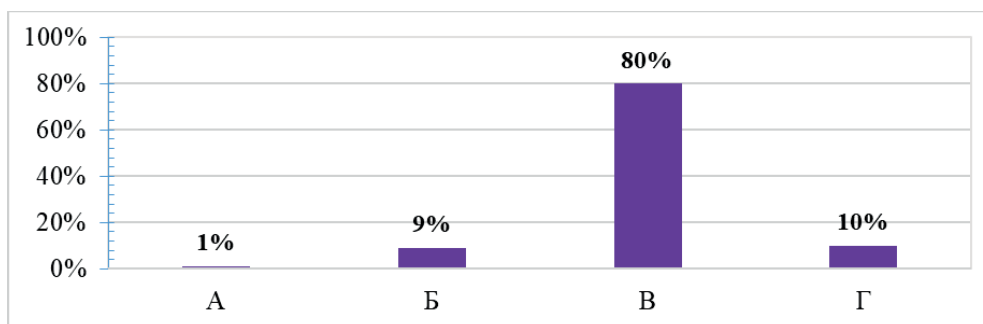


Ульяновской области. В нем приняло участие 75 восьмиклассников. Им было предложено выполнить задания, касающиеся сущности понятий, смысла построения логических цепей суждений, правильного их построения с использованием предложенных терминов, верного установления соответствия между рассматриваемым объектом и его признаками, безошибочного дополнения пропущенных слов и (или) словосочетаний в предложенном тексте. Представим материалы исследования по группам заданий, выполненных обучающимися.

*Первая группа заданий касалась выбора правильного суждения о сущности определенных понятий.*

**Задание 1. Из предложенных утверждений выберите одно верное: «Логическая цепь суждения – это...»:** а) построение рассуждения при расстановке его элементов в любой последовательности; б) построение рассуждения при расстановке его элементов в собственной последовательности; в) построение рассуждения при расстановке его элементов в определенной последовательности; г) построение рассуждения при расстановке его элементов в начальной последовательности. **Верный ответ:** в.

В обобщенном виде полученные результаты представлены на рисунке 1.

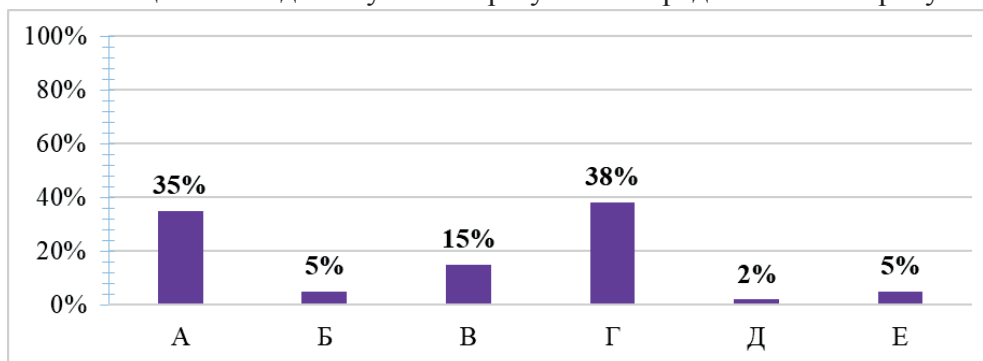


**Рис. 1.** Варианты ответов обучающихся на задание «Из предложенных утверждений выберите одно верное: «Логическая цепь суждения – это...»

Анализируя результаты, отмечаем, что 80 % из числа опрошенных смогли справиться с заданием. При этом всего лишь 20 % обучающихся выбрали неправильный вариант ответа. Следовательно, больше половины обучающихся знают определение понятия «логическая цепь суждения». Если они его распознают, значит, должны руководствоваться им на практике. Но так ли это в действительности? Об этом узнаем из представленных далее результатов.

**Задание 2. Из представленных вариантов выберите два верных, указывающих на виды логических цепей суждений:** а) установление многообразия связей; б) установление причинно-следственных связей; в) установление связей между людьми в обществе; г) обоснование необходимости изучения учебного материала; д) обоснование какого-либо события, явления в определенной последовательности; е) обоснование важности выполнения домашнего задания. **Верный ответ:** б, д.

В обобщенном виде полученные результаты представлены на рисунке 2.



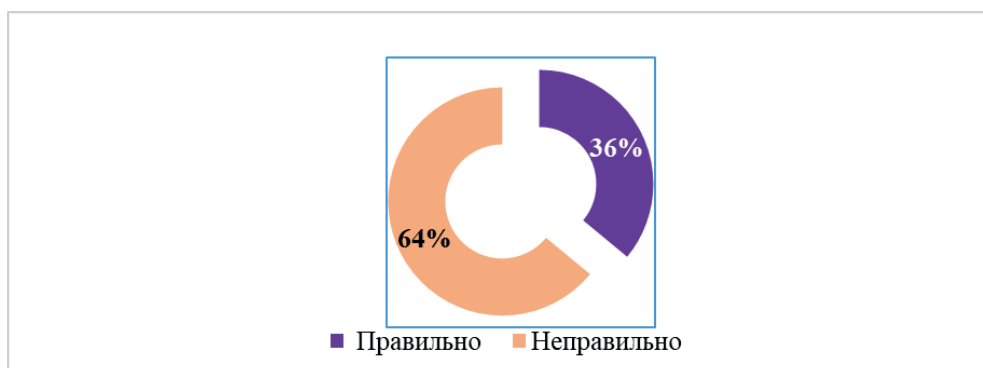
**Рис. 2.** Варианты ответов обучающихся на задание «Из представленных вариантов выберите два верных, указывающих на виды логических цепей суждений»

Анализируя результаты, отмечаем, что только 7 % опрошенных смогли справиться с этим заданием, определив виды логических цепей суждений. Но большинство из них (93 %) ответили неправильно. Многие отвечали так: а) установление многообразия связей; г) обоснование необходимости изучения учебного материала. Приходим к выводу, что обучающиеся не знают о видах логических цепей суждений, хотя к восьмому классу они должны иметь знания хотя бы о двух-трех видах таких цепей.

*Вторая группа заданий касалась правильного построения логической цепи суждения с использованием предложенных терминов.*

**Задание 3.** Составьте правильную логическую цепь суждения с использованием предложенных терминов, начиная с наибольшей системно-структурной единицы: 1) опорно-двигательная система; 2) скелет свободной верхней конечности; 3) пояс верхних конечностей; 4) остецит; 5) ядро; 6) ключица. **Верный ответ:** 1; 2; 3; 6; 4; 5.

В обобщенном виде полученные результаты представлены на рисунке 3.

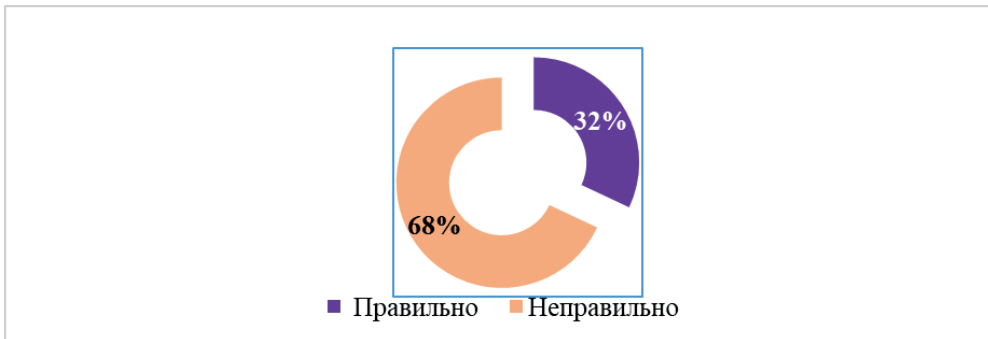


**Рис. 3.** Варианты ответов обучающихся на задание «Составьте правильную логическую цепь суждения с использованием предложенных терминов, начиная с наибольшей системно-структурной единицы»

Анализируя результаты, отмечаем, что всего лишь 36 % опрошенных смогли применить умение на практике и составить верную последовательность из терминов. К сожалению, многие обучающиеся не справились с заданием, их доля составила 64 %.

**Задание 4. Из перечня и при использовании всех указанных процессов составьте правильную логическую цепь суждения «Прохождение света по структурам глаза человека»:** а) проходит сквозь малое стекловидное тело; б) проходит сквозь хрусталик; в) проходит сквозь прозрачную конъюнктиву; г) проходит сквозь зрачок; д) проходит сквозь большое стекловидное тело; е) проходит сквозь прозрачную роговицу. **Верный ответ:** в, е, а, г, б, д.

В обобщенном виде полученные результаты представлены на рисунке 4.



**Рис. 4.** Варианты ответов обучающихся на задание «Из перечня и при использовании всех указанных процессов составьте правильную логическую цепь суждения «Прохождение света по структурам глаза человека»

Анализируя результаты, отмечаем, что обучающиеся не смогли справиться с заданием второй раз: правильные ответы получены от 32 % отвечающих, а 68 % – не смогли расположить процессы в верной последовательности.

*Третья группа заданий касалась верного установления соответствия между объектом и его признаками.*

**Задание 5. Установите соответствие между отделами нервной системы человека (ЦНС, ПНС) и признаками их строения:**

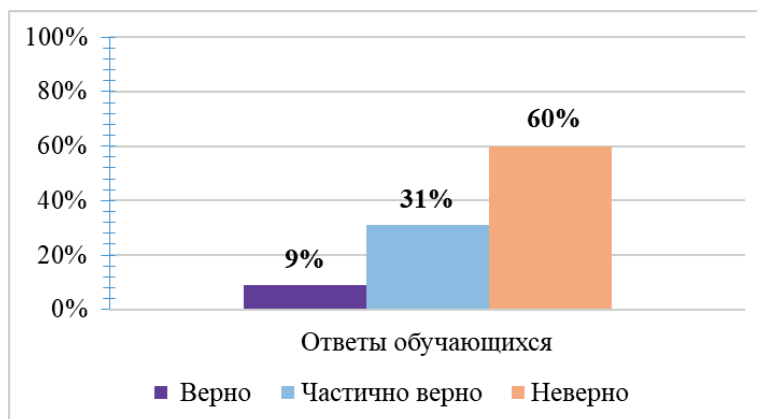
*Вид ткани:*

*Характеристика:*

- |         |                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1) ЦНС; | а) защищена костями;                                                        |
| 2) ПНС  | б) не защищена гематоэнцефалическим барьером;                               |
|         | в) высокая доля серого вещества, образованного телами нейронов;             |
|         | г) целиком построена из белого вещества, образованного отростками нейронов; |
|         | д) состоит из нервов и сплетений;                                           |
|         | е) состоит из головного мозга и спинного мозга                              |

**Верный ответ:** а – 1; б – 2; в – 1; г – 2; д – 2; е – 1.

В обобщенном виде полученные результаты представлены на рисунке 5.



**Рис. 5.** Варианты ответов обучающихся на задание «Установите соответствие между отделами нервной системы человека (ЦНС, ПНС) и признаками их строения»

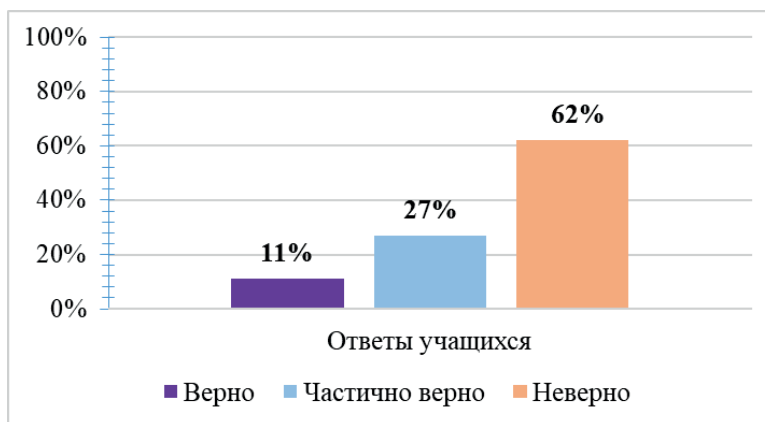
Анализируя результаты, отмечаем, что обучающиеся с трудом устанавливают требуемое соответствие. С этим заданием не смогли справиться 60 % опрошенных. Вместе с тем 31 % отвечающих частично справились заданием, но только 9 % – сумели выполнить его безошибочно.

*Четвертая группа заданий касалась дополнения пропущенных слов в предложенном тексте для построения суждения.*

**Задание 6. Дополните пропущенные слова в тексте «Кровеносная система человека» для построения целостного суждения:** «Кровеносная система человека образована разветвленной сетью (1). Стенка каждого из них имеет (2) строение. Исключение составляют только капилляры. В венах расположены (3), препятствующие обратному току крови. Одной из самых крупных вен является (4). Кровь по этой разветвленной сети непрерывно и однонаправленно перекачивает (5). Этот орган в грудной полости помещен в (6). **Верный ответ:** 1 – сосудов; 2 – трехслойное; 3 – клапаны (или полулунные клапаны); 4 – нижняя полая (или верхняя полая); 5 – сердце; 6 – околосердечную сумку (или перикардальную сумку, перикард).

В обобщенном виде полученные результаты представлены на рисунке 6.

Анализируя результаты, отмечаем, что обучающиеся в целом плохо справились с заданием, допустив ошибки при дополнении текста пропущенными словами и словосочетаниями. Частично верно выполнили задание всего 27 % опрошенных и только 11 % – выполнили его правильно.



**Рис. 6.** Варианты ответов обучающихся на задание «Дополните пропущенные слова в тексте «Кровеносная система человека» для построения целостного суждения»

Таким образом, подводя итог выполненного эмпирического исследования, можно утверждать, что в реальной школьной практике, к сожалению, у большинства обучающихся умения выстраивать логические цепи суждений не сформированы. Лишь небольшое их количество владеет данными умениями и могут применить их в учебных ситуациях. Из-за этого большинство обучающихся испытывают затруднения в оперировании предметным материалом. Следовательно, в подготовке важно обращать постоянное внимание на целенаправленное формирование умений выстраивать логические цепи суждений, ибо задания с их использованием являются составной частью контрольно-измерительных материалов государственной итоговой аттестации в 9-м и 11-м классах.

#### Список источников

1. *Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. В.* Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли: система заданий : пособие для учителя. Москва : Просвещение, 2017. 159 с.
2. *Воровщиков С. Г., Орлова Е. В.* Развитие универсальных учебных действий: внутришкольная система учебно-методического и управленческого сопровождения : монография. Москва : Прометей, 2012. 209 с.
3. *Выготский Л. С.* Мышление и речь. Москва : Национальное образование, 2016. 368 с.
4. *Киселева А. И.* Состояние сформированности знаний о логических учебных действиях у учащихся основной общеобразовательной школы // Гуманитарные науки и образование. 2013. № 2. С. 153–156.
5. *Мироненко С. Н., Тихонова Л. П., Сиротина Н. П.* Оценка сформированности критического мышления у обучающихся в общеобразовательной школе // Вестник Череповецкого государственного университета. 2020. № 1. С. 185–196.
6. *Смирнова Н. З., Александрова И. М.* Практико-ориентированная деятельность обучающихся по биологии как условие формирования универсальных учебных дей-

ствий : учебное пособие. Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2021. 172 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/260762>.

7. Якунчев М. А., Киселева А. И., Железнова Т. Г. Формирование умения устанавливать причинные связи обучающимися при изучении экологического материала в школьной биологии // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28702>.

## References

1. Asmolov A. G., Burmenskaya G. V., Volodarskaya I. V. The formation of universal educational actions at general school: from action to thought: the system of tasks: manual for teachers. Moscow, Education, 2017. 159 p. (In Russ.)

2. Vorovshchikov S. G., Orlova E. V. The development of universal educational actions : in-school system of educational, methodological and management support: monograph. Moscow, Prometheus, 2012. 209 p. (In Russ.)

3. Vygotsky L. S. Thinking and speech. Moscow, National Education, 2016. 368 p. (In Russ.)

4. Kiseleva A. I. The state of knowledge formation about logical educational actions among students of basic secondary school. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = Humanities and Education. 2013; 2: 153-156. (In Russ.)

5. Mironenko S. N., Tikhonova L. P., Sirotnina N. P. The assessment of the critical thinking formation among students in secondary schools. *Vestnik Cherepovetskogo gosudarstvennogo universiteta* = Bulletin of Cherepovets State University. 2020; 1: 185-196. (In Russ.)

6. Smirnova N. Z., Aleksandrova I. M. Practice-oriented activities of biology students as a condition for the formation of universal educational actions: textbook. Krasnoyarsk, KSPU im. V. P. Astafieva, 2021. 172 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/260762>. (In Russ.)

7. Yakunchev M. A., Kiseleva A. I., Zheleznova T. G. The formation of the ability to establish causal connections by students when studying environmental issues during biology school lessons. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern problems of science and education. 2019; 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28702>. (In Russ.)

### *Информация об авторах:*

**Якунчев М. А.**, профессор кафедры биологии, географии и методик обучения, доктор педагогических наук.

**Маркинов И. Ф.**, доцент кафедры биологии, географии и методик обучения, доктор педагогических наук.

**Коновалова П. С.**, студентка естественно-технологического факультета.

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

### *Information about the authors:*

**Yakunchev M. A.**, Professor of the Department of Biology, Geography and Teaching Methods, Doctor of Pedagogical Sciences.

**Markinov I. F.**, Associate Professor of the Department of Biology, Geography and Teaching Methods, Doctor of Pedagogical Sciences.

**Konovalova P. S.**, student of the Faculty of Natural Technology.

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

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 06.08.2024; одобрена после рецензирования 28.08.2024; принята к публикации 15.11.2024.*

*The article was submitted 06.08.2024; approved after reviewing 28.08.2024; accepted for publication 15.11.2024.*

## 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 (предпочтительнее с указанием страницы в источнике). Оформление списка следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТа Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

3.10 Список использованных источников с русскоязычными и другими ссылками в романском 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 Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов статей. Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений несут авторы публикуемых материалов. На материалах (в том числе графических), заимствованных из других источников, необходимо указывать авторскую принадлежность. Всю ответственность, связанную с соблюдением законов об интеллектуальной собственности и 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, 11 а, 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](http://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.

По всем вопросам подписки и распространения журнала, а также оформления и представления статей для опубликования обращаться 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

## **УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ**

Научно-методический журнал  
№ 4 (112)

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 20.12.2024 г.  
Дата выхода в свет 24.12.2024 г.  
Формат 70×100 1/16. Печать лазерная.  
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 8,13.  
Тираж 500 экз. Заказ № 153.

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