



УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

18+

ISSN 2079-875X

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

3 (107) / 2023

ISSN 2079-875X

Scientific and methodological journal

UCHEBNYJ EKSPERIMENT
V OBRAZOVANII

Teaching experiment in education

3 (107) / 2023

Научно-методический журнал

№ 3 (107) (июль-сентябрь)
2023

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) – кандидат экономических наук, профессор
Т. В. Кормилицына (отв. секретарь) – кандидат физико-математических наук, доцент

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

В. П. Андронов – доктор психологических наук, профессор (Россия, Саранск)
Е. Н. Арбузова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Омск)
А. А. Баранов – доктор психологических наук, профессор (Россия, Ижевск)
Н. А. Белоусова – доктор биологических наук, доцент (Россия, Екатеринбург)
Л. И. Боженкова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
Ю. В. Варданян – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
Н. Н. Васягина – доктор психологических наук, профессор (Россия, Екатеринбург)
Ю. Ю. Гавронская – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Санкт-Петербург)
Э. Г. Гельфман – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Томск)
В. А. Далингер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Омск)
М. Д. Даммер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)
Л. С. Капкаева – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
П. А. Кисляков – доктор психологических наук, профессор (Россия, Москва)
Л. А. Ларченкова – 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)
Н. В. Пчелинцева – доктор химических наук, профессор (Россия, Саратов)
М. А. Родионов – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Пенза)
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», 2023

**Scientific and methodological
journal**

**3 (107) (July-September)
2023**

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

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) – Candidate of Economic Sciences, Professor
T. V. Kormilitsyna (executive secretary) – Candidate of Physio-Mathematical 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)
N. V. Pchelintseva – Doctor of Chemical Sciences, Professor (Russia, Saratov)
M. A. Rodionov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Penza)
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

© «Учебный эксперимент
в образовании», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Котькина Е. А., Еремкина В. С., Ульянова М. О., Петайкина К. П. Диагностика универсальных учебных регулятивных действий обучающихся	7
Шарафиева Л. М., Третьякова Г. В., Мухаметшин А. Г. Сравнительно-сопоставительный анализ самоактуализации и идентичности обучающихся в офлайн и онлайн средах	15
Шемпелева Н. И. Ресурсная модель профилактики суицидального поведения обучающихся общеобразовательных организаций	23
Шукина А. Н., Яшкова А. Н. Гендерные особенности эмоционального интеллекта в юношеском возрасте	35
ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)	
Боженкова Л. И. Развитие мышления учащихся в обучении геометрии посредством составления задач	42
Дербеденева Н. Н., Кочетова И. В., Чернышова И. Н. Разработка системы задач на метод вспомогательных сечений	59
Кочетова И. В., Филатова Е. С., Дербеденева Н. Н. Методика обучения учащихся 8-го класса решению текстовых задач с помощью квадратных уравнений	73
Кормилицына Т. В. Условия реализации смешанного обучения дисциплинам естественнонаучного цикла	81
Ладошкин М. В., Куркин В. Е., Протащук Н. А. Использование учебных тренажеров в образовательном процессе на профиле Математика. Экономика	92
Меньшиков В. В., Карпенко И. Г. Методика обучения технике безопасности в химических учебных лабораториях	100
Сарванова Ж. А., Калачева Н. Ф. Методика обучения учащихся 7–9-го классов функционально-графическому методу решения задач.....	110
Харитонова А. А., Налейкина Е. С. Оценка уровня сформированности мировоззрения учащихся основной школы на предметном содержании физики	117
Правила оформления рукописей, представляемых в редакцию журнала «Учебный эксперимент в образовании»	127

CONTENTS

PSYCHOLOGY OF EDUCATION

Kotkina E. A., Eremkina V. S., Ulyanova M. O., Petaikina K. P. Diagnostics of universal educational regulatory actions of students	7
Sharafieva L. M., Tretyakova G. V., Mukhametshin A. G. Comparative analysis of self-actualization and identity students in offline and online environments	15
Shempeleva N. I. Resource model of prevention of suicidal behavior of students of educational organizations	23
Shukshina A. N., Yashkova A. N. Gender features of emotional intelligence in adolescence	35

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

Bozhenkova L. I. Developing student thinking in teaching Geometry through drawing up problems	42
Derbedeneva N. N., Kochetova I. V., Chernyshova I. N. Development of a system of tasks based on the method of auxiliary sections	59
Kochetova I. V., Filatova E. S., Derbedeneva N. N. Methods of teaching students of grades 8 to solve text problems using quadratic equations	73
Kormilitsyna T. V. Conditions for the implementation of blended learning in the disciplines of the natural science cycle ..	81
Ladoshkin M. V., Kirkin V. E., Protaschik N. A. The use of training simulators in the educational process on the profile Mathematics. Economics.....	92
Menshikov V. V., Karpenko I. G. Methodology for teaching safety in chemical educational laboratories	100
Sarvanova Zh. A., Kalacheva N. F. Methods of teaching students of grades 7-9 functional-graphical method of solving problems	110
Kharitonova A.A., Naleykina E. S. Assessment of the level of formation of the worldview of secondary school students on the subject content of Physics	117
The rules for designing manuscripts submitted to the journal “Teaching experiment in education”.....	127

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Научная статья

УДК 372.851

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_07

Диагностика универсальных учебных регулятивных действий обучающихся

Елена Александровна Коткина¹, Виктория Сергеевна Еремкина²,
Мария Олеговна Ульянова³, Ксения Петровна Петайкина⁴

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

¹e.a.kotkina@bk.ru

²victoria.ere12@gmail.com

³petaikinaksenia@yandex.ru,

⁴botkina.masha@yandex.ru

Аннотация. В статье раскрыта сущность диагностики универсальных учебных регулятивных действий обучающихся. Охарактеризован созданный электронный ресурс, который включает семь блоков заданий, позволяющих изучить сформированность таких операций, как целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция. Представлены результаты диагностического исследования, характеризующие особенности указанных операций у обучающихся.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, универсальные учебные регулятивные действия, диагностический ресурс, диагностика

Благодарности: исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы и Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева) по теме «Теоретические основы формирования регулятивных универсальных учебных действий младших школьников в проектной деятельности».

Для цитирования: Коткина Е. А., Еремкина В. С., Ульянова М. О., Петайкина К. П. Диагностика универсальных учебных регулятивных действий обучающихся // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 7–14. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_07.

Original article

Diagnostics of universal educational regulatory actions of students

Elena A. Kotkina¹, Victoria S. Eremkina²,
Maria O. Ulyanova³, Ksenia P. Petaikina⁴

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

¹e.a.kotkina@bk.ru

²victoria.ere12@gmail.com

³petaikinaksenia@yandex.ru

⁴botkina.masha@yandex.ru

Abstract. The article defines the key concepts of the study: "universal educational actions", "universal educational regulatory actions", "diagnostics"; describes the development of an electronic resource for diagnosing universal educational regulatory actions of students, which includes structured tasks; the results of diagnostics of the formation of universal educational regulatory actions of students are presented; The features of operations that form the basis of universal educational regulatory actions of students are characterized.

Keywords: universal educational actions, universal educational regulatory actions, primary school student, diagnostics

Acknowledgements: the research was carried out within the framework of a grant for conducting research on priority areas of scientific activity of partner universities in network interaction (Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev) on the topic "Theoretical foundations of the formation of regulatory universal educational actions of younger schoolchildren in project activities".

For citation: Kotkina E. A., Eremkina V. S., Ulyanova M. O., Petaikina K. P. Diagnostics of universal educational regulatory actions of students. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):07-14. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_07.

В современной системе образования большое внимание уделяется развитию универсальных учебных действий, обеспечивающих фундамент для становления самостоятельной личности, которая организует поиск и усвоение информации, применяет полученные знания, принимает решения и выполняет поставленные перед собой задачи на всех этапах образования без чьей-либо помощи. Для успешного развития универсальных учебных действий требуется оценка их сформированности, поэтому целесообразно использовать диагностику, которая предоставляет информацию о текущих знаниях, умениях и способностях учащихся.

Понятие «универсальные учебные действия» рассматривается разными учеными, и каждый дает свою трактовку. По мнению А. Г. Асмолова, это система умений и навыков учащегося, позволяющая самостоятельно находить новые знания, а также развивать процесс познания, направленный на систематизацию приобретенных и навыков, с целью улучшения собственных результатов учебной деятельности [1]. О. А. Карабанова, определяя сущность универсальных учебных действий, уточняет, что они предполагают саморазвитие и самоорганизацию учащихся через осмысленное приобретение учебных способностей [2]. А. Г. Асмолов, Н. В. Виноградова, С. Г. Воровщикова, А. А. Леонтьева, характеризуя сущность универсальных учебных действий, выделяют следующие их виды: личностные, обеспечивающие учащимся развитие ценностно-смысловых ориентаций; регулятивные, направленные на организацию познавательной деятельности учащегося; познавательные, направленные на доведение до автоматизма общеучебных и логических действий; коммуникативные, обеспечивающие формирование социальной компетентности [3].

В нашем исследовании интерес представляют универсальные учебные регулятивные действия (УУРД), включающие такие операции, как *самоорганизация*, направленная на планирование действий по выполнению поставленной учебной задачи для получения конечного результата, и *самоконтроль*, направленный на нахождение ошибок, коррекцию своих учебных задач и установку

причин успеха или неудачи в учебной деятельности [5]. Определяя понятие «универсальные учебные регулятивные действия», мы установили, что просматривается схожая точка зрения разных ученых (А. Г. Асмолов, Б. Г. Бурменская, С. В. Воровщиков, О. А. Карабанова, И. А. Володарская, Н. Г. Салмина, С. В. Молчанов), согласно которой понятие универсальные учебные регулятивные действия трактуется как умение самостоятельно организовывать познавательную и учебную деятельность; они помогают принимать решения и планировать свои действия, контролировать собственные мысли и эмоции [2]. Анализ психолого-педагогических исследований (А. Г. Асмолов, Б. Г. Бурменская, С. В. Воровщиков) позволяет определить операции, составляющие основу УУРД обучающихся: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция [1]. Развитие самостоятельной личности представляет собой сложный, трудоемкий и длительный процесс, который невозможно реализовать без сформированных универсальных учебных действий, – особую актуальность в этой связи имеет обучение ребенка в условиях общего образования. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования предписывает неотъемлемость формирования универсальных учебных действий, соответствующих фундаментальным целям общего образования [4].

В рамках нашего исследования интерес представляет диагностика УУРД, которая рассматривается в трудах В. С. Аванесовой как процесс, направленный на выявление и оценку умений и знаний личности, выполнение и определение различных видов поставленных задач с целью измерения результатов обучения и воспитания [7]. Для изучения сформированности УУРД нами разработан электронный ресурс, в структуре которого семь тематических блоков: «Целеполагание», «Планирование», «Прогнозирование», «Контроль», «Коррекция», «Оценка», «Саморегуляция». Название блоков свидетельствует о том, что серия, состоящая из трех заданий, обеспечивала изучение сформированности той или иной операции, составляющей основу регулятивных действий. В систематизированном виде совокупность блоков представляла собой электронный ресурс, созданный в программе Microsoft PowerPoint. Охарактеризуем сущность каждого блока.

Диагностические задания блока «Целеполагание» были направлены на изучение сформированности таких операций, как анализ проблемы, нахождение способов решения и выхода из проблемной ситуации; обнаружение и формулирование проблемы; определение способов и средств достижения цели. При выполнении заданий «Хитрая задача», «Продолжи», «Лабиринт» обучающимся нужно было поставить перед собой цель, спроектировать и выполнить действия, обеспечивающие ее достижение. Диагностические задания блока «Планирование» позволяли оценить сформированность таких операций, как нахождение оптимального пути решения задачи; выполнение работы в соответствии с заданным планом; определение последовательности действий по достижению цели. Выполняя задания «Собери портфель», «Испеки пиццу», «Вырасти дерево», обучающиеся должны были сформулировать цель, выделить задачи, обеспечивающие ее решение и последовательность действий, ведущих к достиже-

нию цели. Диагностические задания блока «Прогнозирование» давали возможность изучить сформированность таких операций, как внесение необходимых изменений и корректировок в план, поиск способа действий в случае изменения условий; выдвижение обоснованных предположений по эффективному достижению цели на основе имеющихся знаний; нахождение вариантов достижения цели. В данный блок входили такие задания, как «Времена года», «Что будет если...», «Что за чем следует», позволяющие обучающимся спрогнозировать стратегию достижения цели. Диагностические задания блока «Контроль» были нацелены на изучение сформированности таких операций, как осуществление итогового / пошагового контроля за ходом и результатами деятельности; выполнение самоконтроля, коррекции своих ошибок; оценка правильности / ошибочности выполнения операций, обеспечивающих достижение цели деятельности; сравнение полученного результата с заданным эталоном. При решении заданий «Цепочка», «Найди отличие», «Бусы» обучающимся было необходимо сфокусироваться на выполнении действий, обеспечивающих достижение цели, при необходимости выполнять их корректировку. Определение уровня сформированности следующих операций: корректировка действий в достижении цели при наличии ошибок; корректировка поведения с учетом установленных правил; корректировка действий в соответствии с изменяющейся ситуацией; определение вариантов преодоления трудностей на пути к достижению цели; нахождение, исправление и объяснение ошибок в ходе выполнения задания, – обеспечивало диагностические задания блока «Коррекция». При решении заданий «Загадка действия коррекции», «Найди пару», «Распредели предметы по группам» обучающиеся должны были не просто выполнять операции, но и корректировать свои действия с целью достижения желаемого результата. Диагностические задания блока «Саморегуляция» были ориентированы на изучение сформированности таких операций, как выполнение действий согласно инструкции; выполнение действий в соответствии с поставленной целью / планом; выполнение предложенных учебных задач; выполнение пробных учебных действий; конструктивное действие даже в ситуациях неуспеха. Выполнение заданий данного блока («Изучение саморегуляции», «Рисование узора», «Какие предметы спрятаны в рисунках») требовало от обучающихся концентрации на проектировании, планировании, выполнении действий, обеспечивающих достижение цели. Последний блок диагностических заданий «Оценка» был направлен на диагностику таких операций, как выделение критериев оценки деятельности; определение степени успешности выполнения заданий; оценка верности или ошибочности выполнения учебных задач; оценка адекватности выполнения задания в соответствии с выделенными критериями. В блок входили такие задания, как «Лесенка», «Какой я», «Оцени поступок», нацеливающие обучающихся на оценку не только своих поступков, но и действий окружающих. Таким образом, электронный ресурс включал в себя 21 диагностическое задание, каждое из которых оценивалось в 1 балл.

Разработанный электронный ресурс применялся с целью диагностики уровня сформированности УУРД учащихся Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 10»

(50 первоклассников) и Муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 8» (11 первоклассников).

Остановимся на результатах диагностического исследования.

Анализ результатов выполнения заданий первого диагностического блока «Целеполагание» позволяет констатировать, что высокий уровень продемонстрировали 49 информантов (30,4 %), которые самостоятельно определили цель учебной задачи на основе анализа представленного материала, выполнили действия для достижения конечного результата; средний уровень показали 46 информантов (28,6 %), они успешно определили учебную задачу на основе примера анализа данного в задании, а сложным для них оказалось построение логики хода решения задачи, что привело к пропуску действий, обеспечивающих успешность достижения конечного результата; низкий уровень зафиксирован у 66 информантов (40,9 %), которые не смогли проанализировать представленные изображения и выделить цель предстоящей деятельности, у них отсутствовала логика построения хода решения задачи, а следовательно, они не смогли достичь конечного результата.

Результаты выполнения заданий диагностического блока «Планирование» можно интерпретировать следующим образом: высокий уровень показали 82 информанта (50,9 %), которые самостоятельно проанализировали задания, выстроили алгоритм их поэтапного выполнения, что обеспечило достижение конечного результата; средний уровень показали 32 информанта (19,9 %), затрудняющихся в анализе заданий, что привело к трудностям построения алгоритма их выполнения, а поэтому – частичному достижению результата; низкий уровень зафиксирован у 47 информантов (29,2 %), которым не удалось определить цель заданий, что привело к отсутствию логики выполнения действий, обеспечивающих решение поставленных задач.

При выполнении заданий блока «Прогнозирование» обучающиеся показали следующие результаты: высокий уровень продемонстрировали 87 информантов (54 %), успешно справившихся с анализом учебной задачи, спроектировавших этапы выполнения и достигших результата; средний уровень показали 26 информантов (16,15 %), которые самостоятельно определили цель задания, но для них оказалось проблемным построение логики действий, обеспечивающих ее достижение, что привело к ошибочному выполнению задания; низкий уровень был зафиксирован у 48 информантов (29,8 %), им не удалось проанализировать учебную задачу, выстроить логику последовательности действий ее решения, что привело к неадекватному выполнению заданий.

В ходе выполнения заданий четвертого блока «Коррекция» исследуемые продемонстрировали хорошие результаты, а именно: высокий уровень зафиксирован у 73 информантов (45,3 %), которые самостоятельно проанализировали учебную задачу, выполнили все коррективы, обеспечивающие достижения итогового результата; средний уровень показали 37 информантов (22,9 %), для которых проблемным оказалось выполнение корректировок действий, обеспечивающих достижение учебной задачи, что привело к частично верному решению; низкий уровень зафиксирован у 51 информанта (31,7 %), испытывающего

сложности в выполнении анализа учебной задачи, что не позволило им выстроить алгоритм действий, обеспечивающих успешное решение.

Выполнение заданий блока «Контроль» показало следующие результаты: высокий уровень отмечается у 58 информантов (36 %), успешно выделивших учебную задачу и справившихся с контролем своих действий по достижению поставленной цели; средний уровень выявлен у 36 информантов (22 %), успешно проанализировавших представленное задание, но не сумевших проконтролировать поэтапное выполнение действий, обеспечивающих достижение результата; низкий уровень зафиксирован у 67 информантов (42 %), которые не смогли сделать анализ условий диагностических заданий и составить алгоритм действий, обеспечивающих их выполнение.

Результаты выполнения заданий блока «Оценка» можно представить следующим образом: высокий уровень продемонстрировали 56 информантов (35 %), которые самостоятельно и верно проанализировали условие задания и выполнили его – оценили свою работу и поступки детей, предложенные в заданиях; средний уровень показали 36 информантов (22 %), для них проблемной оказалась оценка собственной деятельности; низкий уровень зафиксирован у 69 информантов (42 %), которые не смогли сосредоточиться на условии задания, а это привело к тому, что они не оценили себя и других.

При характеристике результатов выполнения заданий блока «Саморегуляция» можно констатировать, что высокий уровень показали 50 информантов (31 %), которые верно проанализировали задание, определили этапы его выполнения и показали высокие результаты; средний уровень выявлен у 79 информантов (49 %), которые не менее успешно определили цели диагностических заданий, но у них частично отсутствовала логика построения действий, обеспечивающих ее достижение, что привело к пропуску действий при выполнении; низкий уровень зафиксирован у 32 информантов (20 %), для данной группы характерно отсутствие самообладания и сосредоточения на заданиях во время проведения диагностики, следовательно, учащиеся испытывали сложность при анализе задания и построении хода решения, что привело к отсутствию конечного результата.

Результаты эксперимента позволили разделить испытуемых на три группы: 20 % диагностируемых составили группу с высоким уровнем сформированности УУРД; 49 % – со средним уровнем и 31 % – с низким.

Таким образом, представленные нами диагностические задания, направленные на диагностику универсальных учебных регулятивных действий, систематизированные и обобщенные в семь тематических блоков в виде электронного ресурса, позволили охарактеризовать особенности сформированности таких операций, как целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция и выделить три группы обучающихся с высоким, средним и низким уровнями их сформированности.

Список источников

1. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли. Москва : Просвещение, 2008. 151 с. ISBN 978–5–09–019148–7.
2. Карabanова О. А. Что такое универсальные учебные действия и зачем они нужны // Муниципальное образование: Инновации и эксперимент. 2010. № 2. С. 11–12.
3. Рябова Н. В., Котькина Е. А., Терлецкая О. В. Формирование универсальных учебных действий младших школьников // Гуманитарные науки и образование. 2022. Т. 13, № 4 (51).
4. Федеральный государственный стандарт начального общего образования: от 31.05.2021 г. № 286 // МИНОБРНАУКИ.РФ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (дата обращения: 17.07.2023).
5. Котькина Е. А. Нормативно-правовые и диагностические основы формирования универсальных учебных регулятивных действий младших школьников // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 8. С. 143–148.
6. Педагогическая психология / В. А. Гуружапов [и др.]; под редакцией В. А. Гуружапова. Москва : Юрайт, 2023. 493 с. ISBN 978-5-534-15257-9 // Образовательная платформа Юрайт. URL: <https://urait.ru/bcode/518238> (дата обращения: 19.07.2023).
7. Аванесова В. С. Основы организации педагогического контроля. Педагогическая диагностика. Москва : Политиздат. 2002. 145 с.

References

1. Asmolov A. G., Burmenskaya G. V., Volodarskaya I. A. How to design universal educational activities at primary school: from action to thought. Moscow, Prosveshchenie, 2008. 151 p. ISBN 978–5–09–019148–7. (In Russ.)
2. Karabanova O. A. What are universal educational actions and why are they needed // Municipal education: Innovations and experiment. 2010; 2:11-12. (In Russ.)
3. Ryabova N. V., Kotkina E. A., Terletskaia O. V. Formation of universal educational actions for junior schoolchildren. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = Humanities and Education. 2022; 13(4):51. (In Russ.)
4. Federal state standard of primary general education: dated 05/31/2021 No. 286 // MINISTRY OF EDUCATORS. RF. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (date of access: 17.07.2023).
5. Kotkina E. A. Regulatory, legal and diagnostic foundations for the formation of universal educational regulatory actions of junior schoolchildren. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* = Modern science-intensive technologies. 2023; 8:143-148. (In Russ.)
6. Pedagogical psychology / V. A. Guruzhapov [et al.]; edited by V. A. Guruzhapov. Moscow: Yurayt, 2023. 493 p. ISBN 978-5-534-15257-9. Educational platform Urayt. URL: <https://urait.ru/bcode/518238> (access date: 19/07/2023). (In Russ.)
7. Avanesova V. S. Fundamentals of the organization of pedagogical control. “Pedagogical diagnostics. Moscow, Politizdat, 2002. 145 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Котькина Е. А. – аспирант кафедры педагогики, старший преподаватель кафедры специальной педагогики и медицинских основ дефектологии.

Еремкина В. С. – студентка факультета психологии и дефектологии.

Ульянова М. О. – студентка факультета психологии и дефектологии.

Петайкина К. П. – студентка факультета психологии и дефектологии.

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

Information about the authors:

Kotkina E. A. – post-graduate student of the Department of Pedagogy, Senior Lecturer, Department of Special Pedagogy and Medical Foundations of Defectology.

Eremkina V. S. – a student of the Faculty of Psychology and Defectology.

Ulyanova M. O. – a student of the Faculty of Psychology and Defectology.

Petaikina K. P. – a 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 20.08.2023; одобрена после рецензирования 28.08.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 20.08.2023; approved after reviewing 28.08.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Научная статья

УДК 377.12

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_15

Сравнительно-сопоставительный анализ самоактуализации и идентичности обучающихся в офлайн- и онлайн-средах

Лейсан Маратовна Шарафиева^{1,3*}, Галина Викторовна Третьякова²,
Азат Габдулхакович Мухаметшин¹

¹Набережночелнинский государственный педагогический университет, Набережные Челны, Россия

²Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия,

³Камский технико-экономический колледж, ГАПОУ «Набережночелнинский медицинский колледж», Набережные Челны, Россия

¹Sharafieva.leisan.80@mail.ru*, <http://orcid.org/0000-0002-1660-6387>*

²gvtreyakova@fa*, <https://orcid.org/0000-0003-0367-8995>, Scopus ID: 57195923024

³ngpi@tatngpi.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-5661-1298>

Аннотация. Современное общество адаптивно к социальным изменениям окружающей действительности, оптимизировано в образовательном процессе. Образовательный стандарт третьего поколения регламентирует свод правил, совокупность обязательных требований, в число которых входит «идентичность». В основе стандарта лежит деятельностный подход, который должен обеспечивать саморазвитие, самоорганизацию, становление личностных характеристик учеников. Противоречивость отношения понятий связана с традиционно-культурными ценностями единого народа, заселяющими территорию Российской Федерации. Исследователи Камского Технико-Экономического Колледжа задались вопросом: «Влияет ли идентичность на самоактуализацию в образовательном процессе?» Цель: раскрыть сущность привития обучающимся идентичности и самоактуализации. Новизна результатов исследования: выявлены противоречия в развитии самоактуализации и идентичности обучающихся, углублён понятийный аппарат феномена самоактуализации.

Ключевые слова: самоактуализация, идентичность, офлайн-среда, онлайн-среда

Для цитирования: Шарафиева Л. М., Третьякова Г. В., Мухаметшин А. Г. Сравнительно-сопоставительный анализ самоактуализации и идентичности обучающихся в офлайн- и онлайн-средах // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 15–22. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_15.

Original article

Comparative analysis of self-actualization and identity students in offline and online environments

Leysan M. Sharafieva^{1,3*}, Galina V. Tretyakova^{2*}, Azat G. Mukhametshin¹

¹Naberezhnochelninsky State Pedagogical University, Naberezhnye Chelny, Russian Federation, Sharafieva.leisan.80@mail.ru*, <http://orcid.org/0000-0002-1660-6387>

²Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

³Kama Technical and Economic College, Naberezhnye Chelny Medical College, Naberezhnye Chelny, Russian Federation

¹Sharafieva.leisan.80@mail.ru*, <http://orcid.org/0000-0002-1660-6387>*

²gvtryakova@fa*, <https://orcid.org/0000-0003-0367-8995>, Scopus ID: 57195923024

³ngpi@tatngpi.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-5661-1298>

Abstract. Modern society is adaptive to social changes in the surrounding reality, optimized, first of all, in the educational process. The third generation educational standard regulates a set of rules, a set of mandatory requirements, which include "identity". The standard is based on an activity-based approach, which should ensure self-development, self-organization, and the formation of personal characteristics of students. The contradictory relationship of concepts is connected with the traditional cultural values of a single people inhabiting the territory of the Russian Federation. Researchers of the Kama Technical and Economic College asked the question: "Does identity affect self-actualization in the educational process?" Purpose: to reveal the essence of instilling identity and self-actualization to students. The novelty of the research results: contradictions in the development of self-actualization and identity of students are revealed, the conceptual apparatus of the phenomenon of self-actualization is deepened.

Keywords: self-actualization, identity, offline, online environment

For citation: Sharafieva L. M., Tretyakova G. V., Mukhametshin A. G. Comparative analysis of self-actualization and identity students in offline and online environ. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):15-22. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_15.

Сегодня системным, устойчивым, характерным признаком общества является становится сплочённость и единство. Образовательный процесс строится в соответствии с требованиями, установленными профильными министерствами. На передний план выдвигаются личностные универсальные действия. Самореализация, самоактуализации, самооценка, самоэффективность, самоопределение являются базисными в формировании портрета выпускника образовательного учреждения. Механизмом реализации ФГОС, по мнению З. Ш. Магомедова [1], является идентичность как залог успешности реализации программы. Интенсификация образовательного процесса посредством самоактуализации, по мнению А. Н. Колпаковой [2], В. И. Маркелова [3], позволяет обучающимся реализовывать ценностные системы, креативно-творческий потенциал, самосовершенствоваться, находиться в поиске более успешной реализации своих способностей и возможностей. Л. А. Сафонова, И. В. Воинова, Н. Н. Хвастунов [4] утверждают, что от типологии урока зависит результат деятельности. Детализация этапов урока, в особенности самостоятельная работа, рефлексия и самооценивание, содержат комплекс методик, позволяющих развить самоактуализацию личности. Авторы исследования провели ряд экспериментов для определения эффективности внедрения программы самоактуализации на уроках математики в идентичной офлайн-среде и индивидуальной онлайн-среде.

Методы исследования и выборка

В эмпирическом исследовании участвовали студенты Частного профессионального образовательного учреждения «Камский технико-экономического колледж» (ЧПОУ КамТЭК) города Набережные Челны. Общий объем выборки составил 340 ± 4 обучающихся. Возраст 17–25 лет, гендерные различия: мужчины – 75 %, женщины – 25 %.

В качестве оптимального метода исследования был выбран конвертор «Tare line», преобразовывающий качественные показатели в цифровые количественные [5].

Лонгитюдное исследование применялось для изучения изменения частных признаков, соотношения познавательных навыков и самоактуализации на констатирующем и контрольном этапах.

Формы обучения и воспитания.

Офлайн-уроки математики проводились в соответствии со стандартами ФГОС. С помощью косвенных методик прививались гражданская идентичность, патриотизм, толерантность, терпимость, чувство принадлежности и т. д.

Онлайн-уроки математики реализовывались на платформе Тилда. Обучающимся заранее были заданы упражнения, задания, предложены способы выбора, поисковики любого формата, самостоятельные задания, проекты, реализация самоактуализации в математическом проявлении креатива с учетом правил в системе исчисления единиц СИ (рис. 1).

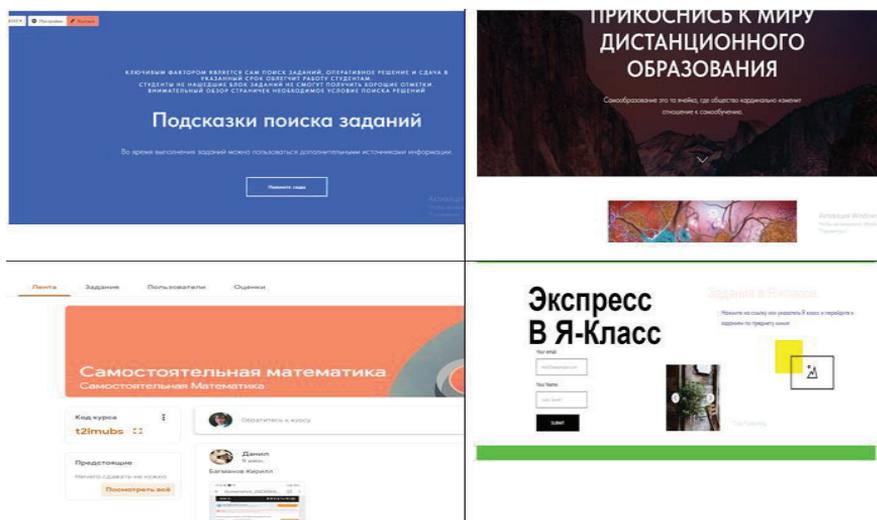


Рис. 1. Онлайн самостоятельная математика

В числе второстепенных задач на курсе «Онлайн самостоятельная математика» студенты выбирали инновационные задания, позволяющие минимизировать идентичные ответы. Идентичность в качестве свойства принадлежности и готового шаблона решения заданий сводилась к модулю наименьших повторений.

В онлайн-среде «Самостоятельная математика» были нестандартные задания, например: самостоятельно разработать свой сайт и установить приложения по предмету математика; раскрыть тему матрица, перекодировав числа относительно системы координат; найти соотношение числа и формы, предварительно задав условия поиска, выявив относительную закономерность; вычислить результаты действия сложения в уме заранее обозначив степени в каждом действии; придумать задачу на вычисление корней, перевести данные через уравнение, дать решить однокласснику и другие.

В онлайн-среде пользовались популярностью построение 3D-моделей по предмету математика. Студент, самостоятельно выбрав онлайн-приложение по построению моделей, проектировал форму, затем считал с помощью онлайн-линейки находил проекцию, площадь, интеграл.

Результаты и обсуждения

Сравнительно-сопоставительные данные успеваемости обучения, креативно-творческого потенциала, приобретенных навыков самоактуализации в онлайн- и офлайн-среде обучению математике обработаны через конвертор «Tape line» [5]. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Описательная статистика успеваемости по математике и креативности (преобразование при помощи конвертера «Tape line»)

Обучение в офлайн-идентичной среде	T/I	Обучение в онлайн-среде	T/I
Академическая успеваемость	0,5	Академическая успеваемость	0,3
Креативно-творческий потенциал	0,3	Креативно-творческий потенциал	0,5
Универсальные учебные действия	0,5	Универсальные учебные действия	0,2
Гражданская идентичность	0,5	Гражданская идентичность	0,2
Толерантность	0,5	Толерантность	0,1
Самоактуализация	0,2	Самоактуализация	0,3
Патриотизм	0,5	Патриотизм	0,1
Самостоятельность	0,3	Самостоятельность	0,4
Идентичность	0,5	Идентичность	0,2
Принятие ответственности на себя	0,1	Принятие ответственности на себя	0,4

* T/I – шкала «Tape line», * 0,5 – максимум, * 0,1 – минимум.

Как видно из таблицы, академическая успеваемость при обучении офлайн выше, чем при обучении с использованием онлайн-среды. Контроль и оценивание являются основными мотивирующими факторами успеваемости в образовательной среде. Более того, формирование нравственных качеств, чувства толерантности, сострадания развиваются в идентичной среде. Что касается качеств самоактуализированных личностей (самостоятельность, принятие ответственности на себя), более результативным оказалось онлайн-пространство. Очевидно, что фактор накопления упражнений и заданий самомотивирует обучающихся, но в меньшей степени, чем внешний контроль со стороны преподавателей.

Для того чтобы исследовать академическую успеваемость в офлайн- и онлайн-среде, авторы использовали лонгитюдный анализ на констатирующем и контрольном этапах исследования.

Лонгитюдный анализ показал сравнительные изменения в онлайн- и офлайн-среде в предметной области по отношению к заданным тематикам, приобретенным умениям и навыкам, увеличению объема полученных знаний в возрастной категоризации, а также самостоятельным вариантам ответов (табл. 2).

Таблица 2

**Лонгитюдный анализ сравнительных изменений в офлайн- и онлайн-среде
(конвертор «Tape line»)**

Качества самоактуализации в офлайн-среде в предметной области						Качества самоактуализации в онлайн-среде в предметной области						>T/l<	
математика													
приобретённые умения													
ЗУН	Т/л		ЗУН	Т/л		ЗУН	Т/л		ЗУН	Т/л		офлайн	онлайн
	констатир.	контрольный этап		констатир.	контрольный		констатир.	контрольный		констатир.	контрольный		
устный счёт	0,3	0,4	логарифмы	0,1	0,4	*	0,3	0,5	*	0,1	0,2	>0,1	>0,2
деление в уме	0,1	0,4	действительные числа	0,4	0,4	*	0,1	0,5	*	0,4	0,4	>0,3	>0,1
												>0,3	>0,4
выделение условия задачи	0,2	0,3	число и форма	0,3	0,4	*	0,2	0,3	*	0,3	0,5	>0,1	>0,2
												>0,1	>0,2
признаки равенства	0,3	0,4	корни	0,2	0,3	*	0,3	0,3	*	0,2	0,2	>0,1	–
												>0,1	–
проекция	0,2	0,4	степени	0,2	0,4	*	0,2	0,3	*	0,2	0,3	>0,2	>0,1
												>0,1	>0,1
интеграл	0,1	0,2	матрица	0,1	0,2	*	0,1	0,4	*	0,1	0,4	>0,1	>0,3
												>0,1	>0,3

* повторение приобретённого навыка

* Т/л – шкала «Tape line»,

* 0,5 – максимум

* 0,1 – минимум.

* >Т/л< – суммарная разница

Как видно из таблицы 2, разница в лонгитюдном анализе положительна в сторону офлайн-обучения. Устный счёт при офлайн-обучении в сравнении с онлайн-обучением составляет >0,1 Т/л. Разница в показателях «признаки равенства, проекция, корни» возрастает по геометрической проекции в сторону офлайн-обучения. Выделение условия задачи, число и форма коррелируют в сторону онлайн-обучения. Логарифмы, проекция, деление в уме в значительной степени превышают онлайн-обучение. Проявляется следующая закономерность: математические вычисления и темы, наиболее сложные в самостоятельном изучении, являются препятствием в онлайн-обучении. Однако совершенно другая картина с темами, требующими визуального построения фигур в 3D-пространстве, и темами, где используются инструменты для более чёткого наглядно-образного представления. Например, в онлайн-среде по темам «Инте-

грал», «Матрица» шкала «Tare line» увеличилась на $>0,3 T/I$ по сравнению с офлайн-средой.

Заключение и выводы

Для того чтобы расширить горизонты знания, нужно изучать и то, что обучающемуся не интересно, так как интерес связан со знаниями, которые уже имеет ученик. Целью исследования было обнаружение плюсов и минусов идентичности и самоактуализации. Гипотеза исследования заключалась в том, что самостоятельность активизирует качества самоактуализации и деактивирует идентичность, что подтвердилось с помощью математической статистики конвертора «Tare line». Однако идентичность формирует качества толерантности, уважения, принятия и терпимости друг к другу.

Авторы связывают неумение использовать самостоятельные вычисления с несформированными навыками изучения учебного предмета без помощи учителя с азов – с начальных классов.

Умения и навыки при проведении лонгитюдного анализа выявили статистические закономерности, в которых колебания уровня результатов «Tare line» напрямую зависят от сложности выполняемых заданий в противовес заданиям, требующим дополнительного инструментария визуализации.

Выводы:

1. Самоактуализация расширяет границы самопознания.
2. Идентичность формирует идеи на основе культуры и традиций народа.
3. Самостоятельные задания прививают поисковые методы решения трудных задач.
4. Идентичность деактивирует креативность и творческий потенциал.
5. Увеличение границ познания достигается путём изучения материала, не привлекающего внимания и не вызывающего интереса.
6. Бесконтрольность со стороны приводит к вседозволенности в отрицательных проявлениях.
7. Индивид не способен обучаться без соревновательных, сравнительных, оценочных, контролируемых мотиваторов извне.
8. Самоактуализация в виде проявления потенциала – всё, кем может стать личность, не привлекает реципиента в силу незаинтересованности неизвестным.
9. Знания развивают свободомыслие.
10. Идентичность затормаживает выявление собственных способностей, не выявляет внутренний потенциал.
11. Чрезмерная занятость монотонными заданиями не раскрывают самоактуализацию.
12. Качества самоактуализации менее проявляются в решении сложных задач в предметной области.
13. Дополнительными инструментами самоактуализации обучающихся в предметной области математика являются инструменты 3D-пространства, позволяющие использовать в решении задач наглядно-образное мышление.
14. Самоактуализация без внедрения качеств самостоятельности во внешнюю среду является актом самоанализа.

15. Идентичность позволяет идентифицировать себя с остальными, самоактуализация прививает отличительные признаки, без опасения выделиться в предметной области, тем самым расширяя горизонты восприятия.

Список источников

1. Магомедов З. Ш. Формирование Российской идентичности как механизм реализации ФГОС // Мир науки культуры образования. 2022. № 3 (94). С. 211–213.
2. Колпакова А. Н. Условия развития самоактуализации личности учащегося в современной школе // Вестник Новгородского государственного университета. 2016. № 2 (93). С. 58–62.
3. Маркелов В. И. Самоактуализация в образовательной деятельности // Сервис в России и за рубежом. 2012. № 1 (28). С. 108–115.
4. Сафонова Л. А., Воинова И. В., Хвастунов Н. Н. Методика проведения уроков по дисциплинам естественно-научного цикла в условиях модернизации образования // Учебный эксперимент в образовании. 2023. 2 (106). С. 73–84.
5. Шарафиева Л. М., Гапсаламов А. Р., Давыдова М. М. Единая модель оценки качества образовательного процесса: использование конвертора «Tape line» // Преподаватель XXI века. 2019. № 2. С. 47–52.

References

1. Magomedov Z. Sh. The formation of Russian identity as a mechanism for the implementation of the Federal State Educational Standard. *Mir nauki kul'tury obrazovaniya* = The world of science and culture of education. 2022; 3(94):211-213. (In Russ.)
2. Kolpakova A. N. Conditions for the development of self-actualization of a student's personality in a modern school. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta* = Bulletin of the Novgorod State University. 2016; 2(93):58-62. (In Russ.)
3. Markelov V. I. Self-actualization in educational activity. *Servis v Rossii i za rubezhom* = he world of science and culture of education. 2012; 1(28):108-115. (In Russ.)
4. Safonova L. A., Voinova I. V., Hvastunov N. N. Methods of conducting lessons in the disciplines of the natural science cycle in the conditions of modernization of education. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching Experiment in Education. 2023; 2(106): 73-84. (In Russ.)
5. Sharafieva L. M, Gapsalamov A. R., Davydova M. M. Unified model for assessing the quality of the educational process: the use of the converter «Tape line». *Prepodavatel' XXI vek* = Teacher XXI century. 2019; 2: 47-52. (In Russ.)

Информация об авторах:

Шарафиева Л. М. – аспирант факультета педагогики и психологии Набережночелнинского государственного педагогического университета, преподаватель математики и естественно-научных дисциплин, педагог-психолог Камского технико-экономического колледжа, преподаватель физики Набережночелнинского медицинского колледжа.

Трестьякова Г. В. – доцент Департамента иностранных языков и межкультурной коммуникации Факультета международных экономических отношений Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, кандидат педагогических наук.

Мухаметшин А. Г. – профессор кафедры педагогики им. З. Т. Шарафутдинова, доктор педагогических наук, первый проректор, заместитель председателя учёного совета Набережночелнинского государственного педагогического университета.

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

Information about the authors:

Sharafieva L. M. – Postgraduate student of the Z.T.Sharafutdinov Faculty of Pedagogy and Psychology of the Naberezhnye Chelny State Pedagogical University, teacher of mathematics and natural sciences, teacher–psychologist of the Kama Technical and Economic College, teacher of physics of the Naberezhnye Chelny Medical College.

Tretyakova G. V. – associate Professor of the Department of Foreign Languages and Intercultural Communication of the Faculty of International Economic Relations of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Candidate of Pedagogical Sciences

Mukhametshin A. G. – Professor of the Department of Pedagogy and Psychology named after Z.T. Sharafutdinov, Doctor of Pedagogical Sciences, First Vice-rector, Deputy of the Academic Council.

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

Статья поступила в редакцию 30.05.2023; одобрена после рецензирования 25.08.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 30.05.2023; approved after reviewing 25.08.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Научная статья

УДК 159.9.072

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_23

Ресурсная модель профилактики суицидального поведения обучающихся общеобразовательных организаций

Наталья Ивановна Шемпелева

Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия
nat-shempeleva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6747-9931>

Аннотация. Реализуемые в образовательной среде меры специфической профилактики в целом отвечают необходимым принципам ведения превентивной практики, ориентированы на раннюю диагностику с целью своевременного выявления факторов, обуславливающих формирование и развитие суицидального поведения обучающихся. Однако актуальная статистика по количеству суицидов и попыток суицида среди обучающихся говорит о том, что применяемые меры недостаточно эффективны, а количество завершённых суицидов среди детей и подростков остается недопустимо высоким. Снижению тенденций развития суицидального риска среди обучающихся может способствовать система специальных профилактических мер, реализуемых в рамках вариативно-субъектного подхода с ориентацией на развитие личностных ресурсов обучающихся. Проведённое исследование связи личностных ресурсов и факторов развития суицидального риска обучающихся позволило эмпирически верифицировать ресурсную модель профилактики суицидального поведения, которая существенно дополняет контекст концентрической трехуровневой модели профилактики, широко применяемой в образовательных организациях.

Ключевые слова: суицидальное поведение, профилактика, ресурсная модель профилактики, вариативно-субъектный подход, личностные ресурсы

Благодарности: исследование выполнено по государственному заданию № 73-00103-22-01 Министерства просвещения Российской Федерации в рамках научного проекта «Научно-методическая разработка и апробация единого комплекта методик для оценки риска суицидального поведения обучающихся в целях организации психолого-педагогического сопровождения в образовательных организациях (общеобразовательные организации, профессиональные образовательные организации, образовательные организации высшего образования), включая цифровую версию».

Для цитирования: Шемпелева Н. И. Ресурсная модель профилактики суицидального поведения обучающихся образовательных организаций // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3(107). С. 23–34. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_23.

Original article

Resource model of prevention of suicidal behavior of students of educational organizations

Natalia I. Shempeleva

Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

Abstract. The measures of specific prevention implemented in the educational environment generally meet the necessary principles of preventive practice, are focused on early diagnosis in or-

der to timely identify the factors that cause the formation and development of suicidal behavior of students. However, current statistics on the number of suicides and suicide attempts among students suggests that the measures used are not effective enough, and the number of completed suicides among children and adolescents remains unacceptably high. A system of special preventive measures implemented within the framework of a variable-subject approach with a focus on the development of students' personal resources can contribute to reducing the trends in the development of suicidal risk among students. The conducted study of the relationship between personal resources and factors of the development of suicidal risk of students allowed us to empirically verify the resource model of prevention of suicidal behavior, which meaningfully complements the context of the concentric three-level prevention model widely used in educational organizations.

Keywords: suicidal behavior, prevention, resource model of prevention, variable-subjective approach, personal resources

Acknowledgements: the study was carried out according to the state task No. 73-00103-22-01 of the Ministry of Education of the Russian Federation within the framework of the scientific project "Scientific and methodological development and testing of a single set of methods for assessing the risk of suicidal behavior of students in order to organize psychological and pedagogical support in educational organizations (general education organizations, professional educational organizations, educational organizations of higher education), including a digital version".

For citation: Shempeleva N. I. Resource model of prevention of suicidal behavior of students of educational organizations. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):23-34. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_23.

Введение

Суицид – умышленное самоповреждение со смертельным исходом (лишение себя жизни). Психологический смысл суицида чаще всего заключается в отреагировании аффекта, снятии эмоционального напряжения, ухода от той ситуации, в которой человек оказывается. По данным официальной статистики, частота суицидальных действий среди обучающихся в течение последних двух десятилетий удвоилась. У 30 % лиц в возрасте 14–18 лет бывают суицидальные мысли, 6 % юношей и 10 % девушек совершают суицидальные действия. По данным государственной статистики, количество детей и подростков, покончивших с собой, составляет 12,7 % от общего числа умерших от неестественных причин. Анализ материалов уголовных дел и проверок обстоятельств и причин самоубийств несовершеннолетних, проведенный Генеральной прокуратурой России, показывает, что 62 % всех самоубийств несовершеннолетних связано с семейными конфликтами и неблагополучием, боязнью насилия со стороны взрослых, конфликтами с учителями, одноклассниками, друзьями, черствостью и безразличием окружающих [1].

Реализуемые в образовательной среде меры специфической профилактики в целом отвечают необходимым принципам ведения превентивной практики, ориентированы на раннюю диагностику с целью своевременного выявления факторов, обуславливающих формирование и развитие суицидального поведения обучающихся [2]. Однако актуальная статистика по количеству суицидов и попыток суицида среди обучающихся говорит о том, что применяемые меры недостаточно эффективны, а количество завершенных суицидов среди детей и подростков остается недопустимо высоким. Самый ранний возраст суицидента достиг 10 лет, среди суицидентов оказались социально успешные подростки из полных и экономически состоятельных семей, которые в ходе психодиагности-

ческих процедур показывали удовлетворительные результаты и отсутствие явного суицидального риска. Более того, обучающиеся, находящиеся в группе риска по суицидальному фактору, несмотря на усилия педагогов и педагогов-психологов, остаются в группе риска на протяжении длительного времени, находясь на постоянном психолого-педагогическом сопровождении.

Нивелированию или снижению суицидального риска среди обучающихся может способствовать система специальных профилактических мер, реализуемая в рамках вариативно-субъектного подхода в целях создания условий, направленных на устранение социально-психологических предпосылок суицидального поведения.

Потребность в изменении ситуации актуализирует **проблему исследования**, которая состоит в необходимости смены концепции подходов к профилактике суицидального поведения обучающихся и фокуса внимания в превентивной деятельности с факторов риска на факторы защиты, позволяющие повышать устойчивость личности к психологически неблагоприятным воздействиям, а также сконцентрироваться на поиске антисуицидальных факторов, базирующихся на личностных ресурсах обучающихся и их развитии.

Цель исследования: на основе изучения связи личностных ресурсов и факторов суицидального риска у обучающихся общеобразовательных организаций разработать в соответствии с принципами вариативно-субъектного подхода модель профилактики суицидального поведения, ориентированную на повышение устойчивости личности к психологически неблагоприятным воздействиям за счет развития личностных ресурсов и нивелирования суицидальных рисков.

Теоретический обзор современного состояния проблемы

Проведенный нами сравнительный анализ подходов к организации профилактической работы среди обучающихся позволил выделить наиболее популярные подходы к профилактике рисков развития суицидального поведения, реализуемые в образовательных организациях. Рассмотрим подробнее достоинства и недостатки некоторых из них.

Первый подход носит организационно-методический характер и сконцентрирован на описании роли субъектов учебного процесса в профилактике суицидального поведения обучающихся и мероприятий, раскрывающих содержание профилактики. Ролевые функции распределены в соответствии с занимаемой должностью в образовательной организации и предусматривают различную степень ответственности. Так, руководитель организации выполняет функции по обеспечению психологической безопасности образовательной среды, что предполагает в том числе формирование благоприятного эмоционально-психологического климата в коллективе, а также создание условий для получения специалистами знаний и развития навыков профилактики суицидального риска. Классные руководители в свою очередь должны владеть компетенциями в вопросах профилактики суицидального поведения обучающихся, организовывать профилактические мероприятия в классном коллективе: классный час, игры, направленные на развитие личностных ресурсов обучающихся; проводить родительские собрания, направленные на актуализацию родительской

инициативы в вопросах воспитания детей. Реализация описанных функций предполагает разработку профилактических программ в образовательной организации, описывающих перечень конкретных мероприятий, сроки их выполнения и ответственность должностных лиц, участвующих в их исполнении. Данный подход позволяет систематизировать и конкретизировать профилактическую работу в школе, что, безусловно, является его достоинством. К недостаткам следует отнести эпизодичность и эклектичность подхода [2].

Второй подход к профилактической работе предусматривает построение междисциплинарных связей и описывает преимущественно функции, методы и способы реализации работы, а также особенности передачи информации между участниками профилактического процесса. В рамках данного подхода описано содержание таких направлений профилактики, как просветительское, информационно-аналитическое, организационно-методическое, реабилитационное, диагностическое, а также коррекционное. При реализации такого подхода специалисты могут использовать любое из направлений для достижения профилактических целей или комбинировать их в зависимости от ситуации, разрабатывая программы, в том числе предусматривающие участие специалистов различных ведомств (врачей, работников культуры, представителей закона). Вместе с тем отсутствие четкого описания структурных элементов подхода, условий его реализации, комбинаций направлений профилактики является его недостатком, снижающим эффективность в достижении профилактических целей [3].

На стыке двух вышеописанных подходов к организации профилактической работы в образовательной организации находится концентрическая модель профилактики суицидального поведения обучающихся, которую можно также обозначить как подход к организации профилактической работы в зависимости от степени суицидального риска. В рамках концентрической модели выделяют общий, первичный, вторичный и третичный уровни профилактики. На каждом уровне профилактики реализуются мероприятия, специфичные для каждой группы участников образовательного процесса (обучающихся, родителей, педагогов). Целью такой деятельности является максимальный охват профилактическими мероприятиями обучающихся, их родителей и педагогов, обеспечение их вовлеченности в профилактический процесс, превенция суицидального поведения. Несмотря на универсальность и доступность такого подхода в профилактике, его существенным недостатком является сужение диапазона факторов и условий, способствующих развитию суицидального поведения обучающихся.

В современной психологии наибольшую популярность приобретает ресурсный подход, который берет начало в гуманистической психологии и рассматривает личность с точки зрения конструктивного начала, то есть как обладающую ресурсами, позволяющими преодолеть трудные жизненные ситуации [4]. Личностные ресурсы в целом представляют собой совокупность личностных качеств, которые создают потенциал для преодоления препятствий и трудностей, что является фундаментом для формирования психологической устойчивости личности в целом. В качестве личностных ресурсов современными учеными рассматриваются такие характеристики личности, как жизнестой-

кость, эмоциональный интеллект, резилентность, локус контроля, оптимизм, самоэффективность, субъективная витальность, субъективное благополучие (удовлетворенность жизнью, ощущение счастья) [1].

Концепция конструктивного начала личности может быть реализована в рамках вариативно-субъектного подхода в профилактике суицидального поведения, который предусматривает сочетание вариативных составляющих профилактики, ориентирован на конкретную личность обучающегося с его потребностями, интересами, ценностями и реализуется посредством предоставления обучающемуся выбора способов позитивной самореализации с опорой на развитие личностных ресурсов и последующей рефлексией [5].

Для разработки ресурсной модели профилактики суицидального поведения нами была исследована связь факторов развития суицидального поведения обучающихся и личностных ресурсов.

Организация и методы исследования

В проведенном нами исследовании приняли участие 260 обучающихся общеобразовательных организаций, проживающих на территории Свердловской области. Из них 144 девочки и 116 мальчиков в возрасте от 13 до 17 лет.

Задача дифференциации обучающихся по уровню суицидального риска решалась с помощью методики диагностики суицидального риска в модификации Т. Н. Разуваевой. Диагностика личностных ресурсов осуществлялась с помощью тестовой батареи, включающей следующие методики: «Тест Жизнестойкости» (С. Мадди, в адаптации Д. А. Леонтьева, Е. И. Расказовой), шкалы жизнестойкости из опросника «Антивитальность и жизнестойкость» (О. А. Сагалакова, Д. В. Туровцев), методика определения доминирующего состояния: краткий вариант (Л. В. Куликов), Оксфордский опросник счастья (М. Аргайл, в адаптации А. М. Голубевой, Е. А. Дорошевой), опросник эмоционального интеллекта (Н. Холл).

Результаты и их обсуждение

При изучении факторов суицидального риска и дифференциации обучающихся по уровню суицидального риска нами были получены данные, указывающие на то, что преобладающее количество обучающихся имеет средний уровень суицидального риска, иными словами, каждый шестой обучающийся находится в зоне суицидального риска.

Вместе с тем анализ полученных данных показал, что наиболее высокие средние значения в выборке обучающихся среди факторов суицидального риска получили «социальный пессимизм» и «несостоятельность».

При изучении личностных ресурсов обучающихся с разным уровнем представленности суицидального риска нами были получены данные, свидетельствующие о преобладании у обучающихся общеобразовательных организаций среднего и высокого уровня сформированности личностных ресурсов. Высокий уровень обнаруживают личностные ресурсы, связанные с доминантой будущего: «позитивный образ будущего», «саморегуляция, планирование», «стремление к успеху», что согласуется с решением ключевых задач развития на данном возрастном этапе – обретение чувства личностной тождественности, идентичности, готовности к жизненному самоопределению.

Дефицитарными являются ресурсы, характеризующие степень личностной зрелости: «вовлеченность» и «жизнестойкость», что указывает на недостаточную сопричастность обучающихся к событиям своей жизни, неспособность принимать ответственность за происходящие события, противостоять жизненным трудностям.

Такой личностный ресурс, как «положительный образ себя» в выборке обучающихся сформирован на среднем уровне, что свидетельствует о неустойчивости самооценки, которая зависит преимущественно от мнения окружающих. Полученные результаты говорят о необходимости усиления в психологическом сопровождении работы по формированию положительной «Я-концепции», в основе которой может находиться объективная самооценка и оценка своих возможностей как инструмента совладания с возникающими обстоятельствами негативного характера.

Проведенное нами исследование связи личностных ресурсов обучающихся и факторов риска развития суицидального поведения показало, что практически половина из рассматриваемых личностных ресурсов («жизнестойкость», «вовлеченность», «контроль», «принятие риска», «положительный образ себя», «удовлетворенность жизнью», «управление эмоциями») имеет значимые отрицательные корреляционные связи с каждым из факторов суицидального риска, что указывает, с одной стороны, на их универсальность, а с другой – на неспецифичность и поливариативность связей между названными ресурсами и возможными суицидальными рисками. При этом важно отметить, что из всех факторов суицидального риска отрицательные корреляционные связи с каждым из личностных ресурсов имеет лишь фактор «временная перспектива». То есть конструктивное планирование будущего возможно при наличии позитивного образа себя, сформированного эмоционального интеллекта, рационального планирования, стремления к саморазвитию и успеху.

Отрицательный характер установленной связи позволяет утверждать, что высоким значениям параметров личностных ресурсов соответствуют низкие показатели суицидального риска и, наоборот, при низких значениях параметров личностных ресурсов показатели суицидального риска высокие. Установленная закономерность связей свидетельствует о том, что уязвимость обучающихся по фактору суицидального риска повышается при снижении личностных ресурсов, при этом как внешних, так и внутренних. Иными словами, воздействие стрессового фактора на обучающихся с редуцированными внутренними и внешними личностными ресурсами будет максимальным, что с высокой долей вероятности форсирует развитие антивитальных тенденций и повышает уязвимость обучающихся по фактору суицидального риска. И наоборот, воздействие стрессового фактора на обучающихся с высокой выраженностью внутренних и внешних личностных ресурсов будет минимальным ввиду высокого уровня психологической устойчивости и сформированности личностной позиции.

Предпринятая в исследовании факторизация личностных ресурсов, отрицательно связанных с факторами риска суицидального поведения, позволяет сделать вывод о том, что ключевыми личностными ресурсами обучающихся являются жизнестойкость, эмоциональный интеллект и оптимизм, однако сте-

пень их влияния на факторы суицидального риска различна. Наиболее значимым личностным ресурсом, оказывающим сквозное влияние на все факторы риска, в том числе на общий уровень суицидального риска, является жизнестойкость. Эта интегральная личностная характеристика, основанная на активности, позитивном восприятии мира, адекватной самооценке, развитой произвольности, способствует успешной адаптации личности, положительно воздействует на ресурсы совладания, повышая при этом общую самоэффективность, обеспечивает индивидуальные способности к зрелым и сложным формам саморегуляции, предотвращая риск суицидального поведения у обучающихся.

Следующими по значимости ресурсами являются эмоциональный интеллект и оптимизм.

Установленное влияние личностных ресурсов (жизнестойкости и эмоционального интеллекта) на факторы суицидального риска позволило при помощи построения линейной регрессии верифицировать ресурсную модель профилактики суицидального поведения среди обучающихся с опорой на нивелирование рисков и развитие ключевых ресурсов личности.

Графическое описание модели представлено на рисунке 1.

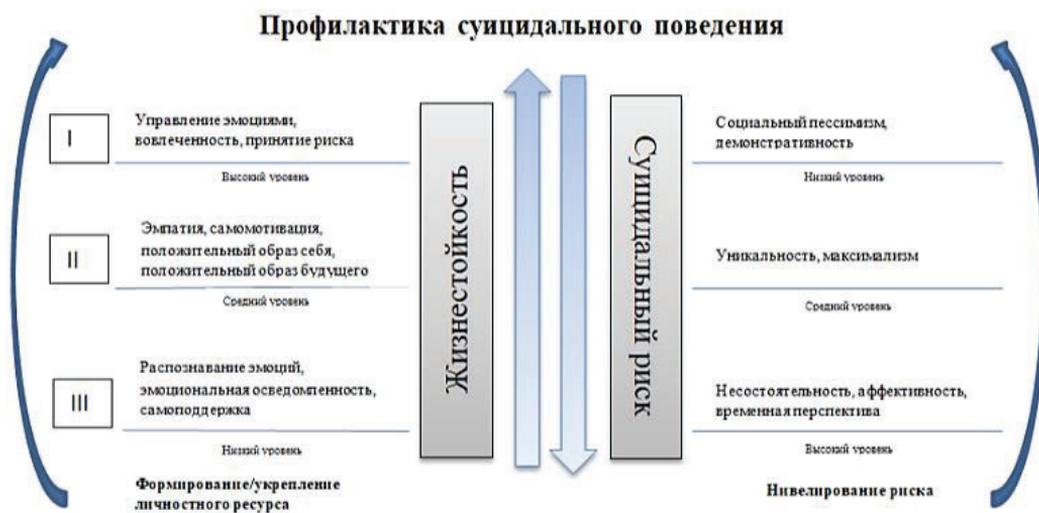


Рис. 1. Графическое описание ресурсной модели профилактики суицидального поведения

Для построения ресурсной модели профилактики суицидального поведения в соответствии с принципами вариативно-субъектного подхода (вариативность комплекса мер и ориентация на личность обучающегося) в качестве зависимой переменной, на которую можно оказать влияние через другие переменные, взята жизнестойкость, как наиболее значимый личностный ресурс, оказывающий сквозное влияние на все факторы риска, в том числе на общий уровень суицидального риска. В качестве предикторов определены те переменные, ко-

торые положительно коррелируют с жизнестойкостью и на которые возможно оказать специфическое влияние в условиях образовательной организации.

Модель предусматривает три ступени, на каждой из которых реализуются формы и методы, направленные на развитие личностных ресурсов и нивелирование рисков, среди которых:

- методы отработки навыков жизнестойкости (ролевые игры (проигрывание ситуаций, предполагающих вариативный подход к их решению), овладение приемами саморегуляции, анализ сложных ситуаций с необходимостью принятия / непринятия риска и прогнозирования последствий, оценка собственного вклада в результат текущей деятельности);

- методы повышения психолого-педагогической компетентности обучающихся в коммуникации со сверстниками на основе развития компонентов эмоционального интеллекта (рефлексия, тематические групповые дискуссии, ролевые игры для раскрытия эмоционального потенциала участников, проективное рисование, развивающее эмоциональную креативность);

- методы саморазвития обучающихся, позитивного планирования (проективные (рисуночные), рефлексивные (самоотчеты), ролевые игры).

Эффективность реализация модели достигается за счет использования широкого спектра методических средств и психологических приемов. Например, для эффективности контроля развития используются диагностические процедуры, которые позволяют оценить уровень знаний и навыков обучающихся. Ретроспективная рефлексия используется для преодоления неконструктивных стратегий поведения и осознания собственного опыта при решении проблемных задач. Она помогает обучающимся понять, что они делали правильно и что нужно улучшить в будущем. Также рефлексия помогает понять собственные чувства и чувства других. С целью освоения процедуры проектирования самоизменений используется рефлексия (перспективная) и построение в целях профилактики программы преобразовательной активности, направленной на развитие ресурсов личности и формирование психологической устойчивости. Информирование, или просвещение, в ходе реализации модели используется для развития группы и её подготовки к выполнению заданий. Для регулирования и фокусировки эмоционального состояния и чувств обучающихся могут быть использованы психогимнастические упражнения.

Проективные методы применяются для самовыражения и осознания личностных проблем и конфликтов, ролевые игры – для выражения скрытых чувств, расширения поведенческого репертуара и осознания собственных ограничений. Домашнее задание как прием может быть использовано в целях осмысления полученного опыта, закрепления жизненных навыков и подготовки к следующей встрече. Работа в малых группах практикуется для формирования доверительных отношений, обмена позитивным опытом, развития навыков эффективной коммуникации и проработки необходимых навыков. Групповые дискуссии используются для обмена информацией, обучения анализу своего поведения, формирования навыков эффективного общения и анализа ситуаций с разных сторон.

Работа на каждой ступени модели профилактики направлена на формирование индивидуально-личностных особенностей обучающихся в общей совокупности составляющих жизнестойкости как наиболее значимый личностный ресурс, оказывающий сквозное влияние на все факторы суицидального риска, что позволяет создать условия для формирования психологической устойчивости, снижая уязвимость обучающихся и риск развития суицидального поведения в целом. Реализация всех ступеней модели позволяет решать следующий спектр задач:

1. Стимулирование готовности обучающихся к самоанализу и самораскрытию, формирование ценности жизни.

2. Создание условий для развития навыка распознавать эмоции окружающих, регулировать эмоциональные проявления, прогнозировать результат своих действий.

3. Создание условий для формирования вовлеченности и самостоятельного принятия решений посредством конструктивного взаимодействия обучающихся в группе, позволяющего эффективно разрешать командные задачи.

4. Обучение навыкам эффективного взаимодействия со сверстниками посредством обогащения опыта обучающихся в разрешении ситуаций, связанных с трудностями межличностной коммуникации.

5. Активизация у обучающихся мотивации развития социально-успешной личности, способной справляться с собственными психологическими затруднениями и жизненными препятствиями.

При этом на первой и второй ступенях профилактика осуществляется с преимущественным акцентом на формирование и укрепление личностных ресурсов обучающихся, тогда как на третьей ступени при высоком суицидальном риске превенция осуществляется за счет кризисной помощи, направленной на нивелирование предикторов суицидального поведения – несостоятельности, эффективности и отсутствия временной перспективы. Рассмотрим особенности профилактической работы на каждой ступени модели профилактики суицидального поведения.

Первая ступень модели ориентирована на формирование ресурса жизнестойкости, который включает в себя такие показатели, как усиление психологической вовлеченности, освоение навыков самоконтроля и конструктивное принятие риска. Поскольку жизнестойкость является наиболее значимым ресурсом, повышающим психологическую устойчивость, и работает на снижение риска развития суицидального поведения, то формирование ресурса жизнестойкости в профилактике суицидального поведения в случаях, увеличивающих риски уязвимости обучающихся, является безотлагательной и первоочередной процедурой в ходе психолого-педагогического сопровождения в рамках общей и первичной профилактики.

Вторая ступень модели предусматривает работу с самооценкой и построением перспектив, основанных на позитивном восприятии себя и окружающей действительности. Реализация предыдущей ступени целенаправленно провоцирует изменения: уточняется содержание образа «Я» у обучающихся, расширяется поведенческий репертуар. Целью данной работы является сближение обра-

зов «Я в настоящем» и «Я в будущем», что позволит сформировать адекватную оценку себя, своей роли, снизить напряженность, а также сформировать предпосылки к дальнейшему саморазвитию и самоактуализации, что даст возможность нивелировать и снизить представленность таких рисков, как уникальность и максимализм.

Мероприятия третьей ступени направлены на формирование и развитие стратегии совладающего поведения, построения конструктивной стратегии коммуникации, в том числе в ситуации конфликта, и построены на анализе поведенческого репертуара и расширении спектра вариативности конструктивных способов поведения обучающихся посредством развития эмоционального интеллекта, а также навыков распознавания собственных чувств и эмоций, чувств других людей, эмоциональной осведомленности, самоподдержки.

Третья ступень модели является логичным продолжением второй, поскольку после того, как обучающиеся осознают и определяют свои личностные ресурсы, формируют конструктивный образ «Я», они овладевают способом укрепления и развития приобретенных навыков. Сформированность навыков распознавания своих и чужих эмоций, управления своим эмоциональным состоянием позволяет профилировать появление таких рисков, как несостоятельность и аффективность.

Важно отметить, что третья ступень модели может быть реализована самостоятельно, без учета реализации первых двух ступеней, в том случае если в рамках психологического сопровождения и кризисной интервенции при высоком суицидальном риске решается только одна коррекционная задача по разработке стратегии совладающего поведения.

Таким образом, каждая ступень модели, несмотря на общую подчиненность одной цели, является автономной и направлена на развитие определенных индивидуально-личностных особенностей обучающихся, формирующих жизнестойкость, повышая психологическую устойчивость обучающихся за счет достижения оптимального уровня личностного развития и дополняет содержательным контекстом концентрическую модель, которая описывает специфику мероприятий на различных уровнях профилактики в зависимости от выраженности суицидального риска обучающихся.

Модель профилактики может быть реализована в совместной деятельности педагога и педагога-психолога, который осуществляет контроль качества реализации ее структурных элементов, проводит мониторинг изменений в группе обучающихся. Родители обучающихся также наблюдают и отслеживают происходящие изменения в личностном развитии подростков, сообщают об их текущем эмоциональном состоянии.

Пролонгированный эффект реализации модели, выражающийся в сформированности и укреплении личностных ресурсов, может быть достигнут за счет позитивного подкрепления приобретённого обучающимися опыта позитивного мышления, навыка совладающего поведения, положительного образа себя в процессе образовательной деятельности. Поддержание и закрепление положительного опыта может быть достигнуто посредством обращения педагогами в образовательном процессе к проектированию занятий с фокусом на про-

блемном обучении, в ходе которого обучающиеся могли бы опираться на сформированные личностные ресурсы и возможности.

Заключение

Профилактика суицидального поведения среди обучающихся является одним из важнейших направлений деятельности в системе образования. Развивающаяся тенденция к смещению акцентов в профилактике суицидального поведения от выявления факторов риска к развитию личностных ресурсов обучающихся является показателем формирования и укрепления вариативно-субъектного подхода в профилактике. Такой подход предполагает уход от универсальности методов к методам, учитывающим специфику индивидуального личностного развития обучающихся. В этой связи усилия педагогов-психологов направлены на выявление и развитие личностных ресурсов обучающихся, от сформированности / дефицитарности которых зависит их психологическое благополучие, в том числе их способность противостоять факторам суицидального риска.

Полученная нами в ходе эмпирического исследования ресурсная модель профилактики суицидального поведения через развитие личностных ресурсов и нивелирование факторов суицидального риска является алгоритмом реализации вариативного комплекса мер профилактики, способствующих субъектному осмыслению каждым обучающимся своего состояния, поведения, мотивов, действий и поступков, а также своего жизненного смысла. Модель может быть реализована в образовательной среде в рамках деятельности психологической службы и психолого-педагогического сопровождения обучающихся.

Список источников

1. *Васягина Н. Н., Шемпелева Н. И.* Психолого-педагогические факторы суицидального поведения обучающихся // *Образование личности.* 2021. № 3-4. С. 32–40.
2. *Вихристюк О. В.* К вопросу о современных программах профилактики суицидального поведения подростков и молодежи (обзор некоторых зарубежных программ) // *Социальные науки и детство.* 2020. Т. 1, № 1. С. 47–57. URL: <https://doi.org/10.17759/ssc.2020010104>.
3. *Булатова Н. А., Шемпелева Н. И., Трифонова Н. И.* Комплексная модель профилактики девиантного поведения несовершеннолетних, через формирование устойчивой «Я-концепции» // *Вестник практической психологии образования.* 2022. Т. 19, № 1. С. 99–108. URL: <https://doi.org/10.17759/bppe.2022190109>.
4. *Барина Е. С., Шемпелева Н. И., Васягина Н. Н., Григорян Е. Н.* Связь риска суицидального поведения и личностных ресурсов обучающихся // *Национальный психологический журнал.* 2023. № 1. С. 114–125. URL: <https://doi.org/10.11621/npj.2023.0110>.
5. *Шемпелева Н. И., Васягина Н. Н.* Представленность факторов риска и факторов защиты в социально-психологическом портрете личности подростка, обладающего высокой суицидальной активностью // *Педагогическое образование в России.* 2022. № 4. С. 170–179.

References

1. Vasyagina N.N., Shempeleva N.I. Psychological and pedagogical factors of suicidal behavior of students. *Obrazovanie lichnosti* = Personality education, 2021; 3-4:32-40. (In Russ.)
2. Vikhristyuk O.V. On the issue of modern programs for the prevention of suicidal behavior of adolescents and young people (review of some foreign programs). *Sotsial'nye nauki i detstvo* = Social sciences and childhood, 2020; 1(1):47-57. URL: <https://doi.org/10.17759/ssc.2020010104>. (In Russ.)
3. Bulatova N.A., Shempeleva N.I., Trifonova N.I. A comprehensive model of prevention of deviant behavior of minors, through the formation of a stable "I-concept". *Vestnik prakticheskoi psikhologii obrazovaniya* = Bulletin of practical Psychology of Education, 2022; 19:99-108. URL: <https://doi.org/10.17759/bppe.2022190109>. (In Russ.)
4. Barinova E.S., Shempeleva N.I., Vasyagina N.N., Grigoryan E.N. The relationship between the risk of suicidal behavior and personal resources of students. *Natsional'nyi psikhologicheskii zhurnal* = National Psychological Journal, 2023; 1:114-125. URL: <https://doi.org/10.11621/npj.2023.0110>. (In Russ.)
5. Shempeleva N.I., Vasyagina N.N. The representation of risk factors and protection factors in the socio-psychological portrait of the personality of a teenager with high suicidal activity. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* = Pedagogical education in Russia, 2022; 4:170-179. (In Russ.)

Информация об авторах:

Шемпелева Н. И. – аспирант кафедры психологии образования.

Information about the authors:

Shempeleva N. I. – post-graduate student of the Department of Psychology of Education.

Статья поступила в редакцию 30.05.2023; одобрена после рецензирования 10.06.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 30.05.2023; approved after reviewing 10.06.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Научная статья

УДК 159.922

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_35

Гендерные особенности эмоционального интеллекта в юношеском возрасте

Анастасия Николаевна Шукшина¹, Аксана Николаевна Яшкова²

¹Саранский медицинский колледж, Саранск, Россия

²Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

¹asya1997sh@yandex.ru, ²yashkovaan@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-4499-695X>

Аннотация. Работа посвящена проблеме гендерных особенностей эмоционального интеллекта в юношеском возрасте. Она является актуальной на современном этапе развития общества. В статье описываются результаты пилотного исследования юношей и девушек с помощью методик «Маскулинность, феминность и гендерный тип личности», «ЭмИн» Д. В. Люсин. Они показывают, что гендерные особенности эмоционального интеллекта наблюдаются, они заключаются в том, что при андрогинном типе личности девушек внутриличностный эмоциональный интеллект выше развит, чем у юношей, хотя по его общему уровню развития мужской пол имеет более высокие показатели. При маскулинном типе личности наблюдается тенденция к более низким показателям эмоционального интеллекта по сравнению с андрогинным и феминным типом личности в юношеском возрасте. Девушки феминного типа имеют более высокий уровень эмоционального интеллекта и лучше юношей такого же типа личности понимают и управляют эмоциями.

Ключевые слова: эмоциональный интеллект, гендерная психология, гендерные особенности, юношеский возраст, девушки, юноши

Для цитирования: Шукшина А. Н., Яшкова А. Н. Гендерные особенности эмоционального интеллекта в юношеском возрасте // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 35–41. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_35.

Original article

Gender features of emotional intelligence in adolescence

Anastasia N. Shukshina¹, Aksana N. Yashkova²

¹Saransk Medical College, Saransk, Russia

²Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

¹asya1997sh@yandex.ru

²yashkovaan@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-4499-695X>

Abstract. The work is devoted to the problem of gender characteristics of emotional intelligence in adolescence. It is relevant at the present stage of development of society. The article describes the results of a pilot study of boys and girls using the methods "Masculinity, femininity and gender type of personality", "EmIn" D.V. Lyusin. They show that gender features of emotional intelligence are observed, which are noted in the fact that with the androgynous type of personality of girls, intrapersonal emotional intelligence is higher developed than that of boys, although the male sex has higher rates in terms of its general level of development.

With the masculine personality type, there is a tendency to lower indicators of emotional intelligence compared to the androgynous and feminine personality types in adolescence. Feminine girls have a higher level of emotional intelligence and understand and manage emotions better than boys of the same personality type.

Keywords: emotional intelligence, gender psychology, gender characteristics, adolescence, girls, boys

For citation: Shukshina A. N., Yashkova A. N. Gender features of emotional intelligence in adolescence. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):35-41. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_35.

Тема эмоционального интеллекта актуальная, но не новая в психологической науке. Уже накоплен определенный исследовательский опыт, хотя интерес к ней не угасает, что можно связать с использованием цифровых технологий, которые снижают непосредственно-эмоциональное общение уже в детском возрасте, и опыт понимания, управления, в целом развития эмоций и чувств человека ограничивается, а эмоциональный интеллект развивается именно в очном контакте. На связь интеллекта и аффективной сферы указывают Л. С. Выготский [1], Д. В. Люсин [3], Н. И. Фомина [4] и др.

В итоге эмоциональный интеллект понимают как уникальную структуру, которая способствует распознаванию и осознанию не только своих эмоций и чувств, но и эмоциональных проявлений окружающих людей, психологической атмосферы конкретных ситуаций. Н. И. Фомина определяет его частью социального интеллекта, которая помогает считывать эмоциональную информацию в различных социальных отношениях и использовать ее для принятия собственных решений [4].

Д. В. Люсин в своей модели эмоционального интеллекта показывает, что он является когнитивной структурой, включающей распознавание, сопоставление и обозначение эмоций у себя (внутрилично) и других (межлично), а также оценку, контроль и в целом управление эмоциональными реакциями и состояниями своими и других людей [3].

Другая сторона темы кроется в проявлении эмоционального интеллекта при разном гендерном типе личности. Уже доказано представителями гендерной психологии (О. И. Кючко [2], Л. В. Штылёва [5] и др.), что существуют социальные типы, которые определяют характер личности, поведения, деятельности, общения человека. Они закладываются под влиянием биологического пола, ближайшего окружения и социального опыта взаимодействия. В итоге выделяют феминный, мускулинный, андрогинный типы личности.

Первый тип включает в себя преобладающее количество черт женственности, что свойственно большинству лиц женского пола.

Второй тип – черты мужественности, наблюдаемого у большинства представителей мужского пола. Андрогинный тип личности проявляется через сочетание черт женственности и мужественности, их гибком применении в жизненных ситуациях.

Указанные типы личности формируются вместе с характером человека, начиная с раннего детства. Яркое их проявление можно обнаружить уже в подростковом возрасте, когда критичность мышления начинает глубокий внутри-

личностный и межличностный анализ, приводящий к самопринятию и полоролевой идентификации. К юношескому возрасту данный процесс протекает уже менее критично и созревает личностное самоопределение, благодаря богатому социальному взаимодействию и эмоциональному опыту [5; 6].

Целью эмпирического исследования стало изучение гендерных особенностей развития эмоционального интеллекта в юношеском возрасте.

Базами для такого исследования выступили МОУ «Центр образования «Тавла» – Средняя общеобразовательная школа № 17» г. о. Саранск и ГБПОУ «Саранский медицинский колледж» Республики Мордовия. В исследовании приняли участие 42 человека в возрасте 17–19 лет.

Для измерения гендерных особенностей эмоционального интеллекта юношей и девушек использовалась методика «Маскулинность, феминность и гендерный тип личности», а для оценки уровня развития эмоционального интеллекта – методика «ЭмИн» Д. В. Люсин. Они отобраны для использования в исследовании, так как проверены на практике психологами и характеризуются надежностью и валидностью.

Рассмотрим особенности развития эмоционального интеллекта у юношей и девушек, выявленные с помощью методики «ЭмИн» Д. В. Люсина [3] (табл. 1). Из таблицы видно, что наблюдается тенденция к более высокому уровню развития эмоционального интеллекта у женской половины лиц юношеского возраста, что, возможно, объясняется повышенной эмоциональностью девушек, а также анализом, сравнением, обобщением полученного им эмоционального опыта.

Таблица 1

Уровень развития эмоционального интеллекта в юности

Шкалы ЭИ	Очень низкий		Низкий		Средний		Высокий		Очень высокий	
	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д
Внутриличностный	2 (9,1 %)	–	–	–	3 (13,6 %)	4 (20 %)	5 (22,7 %)	4 (20%)	4 (18,2%)	4 (20 %)
Межличностный	2 (9,1 %)	1 (5 %)	2 (9,1 %)	1 (5 %)	4 (18,2 %)	3 (15 %)	5 (22,7 %)	4 (20%)	1 (4,5%)	3 (15 %)
Понимание эмоций	2 (9,1 %)	1 (5 %)	2 (9,1 %)	2 (10 %)	4 (18,2 %)	1 (5 %)	4 (18,2 %)	5 (22,7 %)	2 (9,1%)	3 (15 %)
Управление эмоциями	1 (4,5 %)	–	1 (4,5 %)	1 (5 %)	5 (22,7 %)	3 (15 %)	5 (22,7 %)	3 (15 %)	2 (9,1 %)	5 (22,7 %)
Общий уровень	2 (9,1 %)	–	2 (9,1 %)	2 (10 %)	6 (27,3 %)	4 (20 %)	6 (27,3 %)	7 (35 %)	4 (18,2 %)	7 (35 %)

Далее в ходе исследования определен гендерный тип личности девушек и юношей с помощью опросника «Маскулинность, феминность и гендерный тип личности» в адаптации О. Г. Лопуховой. Данные по нему представлены в таблице 2.

Гендерные типы личности юношей и девушек

Гендерный тип личности	Пол	
	Юноши	Девушки
Андрогинный	14 (63,6 %)	12 (60 %)
Маскулинный	5 (22,7 %)	2 (10 %)
Феминный	2 (9,2 %)	6 (30 %)
Недифференцированный	1 (4,5 %)	–

Из таблицы 2 видно наличие разброса гендерных типов личности у девушек и юношей, что является естественным процессом в юношеском возрасте, так как идет личностное самоопределение и созревание мировоззрения, в рамках которых происходит пересмотр жизненного опыта и себя в результатах его достижения.

Исходя из цели исследования сделан сопоставительный анализ эмпирических данных по развитию эмоционального интеллекта и выявленных гендерных типов личности в юношеском возрасте. Его количественные данные приведены в таблицах 3–5.

Представители андрогинного типа имеют разнообразные черты, характерные как для феминной, так и маскулинной личности. Это человек, имеющий развитые «женские» и «мужские» качества, которые умело применяет в своей жизни. По таблице 3 можно увидеть, что у юношей с данным типом личности более высокие показатели эмоционального интеллекта. Они хорошо умеют понимать и управлять эмоциями по сравнению с девушками. Но у девушек при андрогинном типе личности внутриличностный эмоциональный интеллект выше развит, чем у юношей.

Лица с маскулинным типом личности имеют преобладающие черты мужественности (напористости, решительности, трудолюбия, независимости и др.). Их обнаружили у девушек (10 %) и у юношей (22,7 %). По таблице 4 видно, что разброс по уровням развития шкал эмоционального интеллекта больше у представителей мужского пола. Респонденты этого типа показывают тенденцию к более низким показателям эмоционального интеллекта по сравнению с андрогинным и феминным типом личности (табл. 3 и 5).

Лица с проявлением феминного типа личности имеют ярко выраженные женские черты (мягкость, эмоциональность, заботливость, эмпатийность и др.). Девушки (30 %) данного типа лучше управляют эмоциями и понимают их в процессе внутриличностного и межличностного контакта (табл. 5). Юноши (9,2 %) феминного типа демонстрируют низкий и средний уровни развития эмоционального интеллекта, при которых наблюдается слабое распознавание эмоций у других людей.

Таблица 3

**Эмоциональный интеллект юношей и девушек
с андрогинным типом личности**

Шкалы ЭИ	Очень низкий		Низкий		Средний		Высокий		Очень высокий	
	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д
Внутриличностный	2 (9,1%)	–	–	–	3 (13,6%)	4 (20%)	5 (22,7%)	4 (20%)	4 (18,2%)	4 (20%)
Межличностный	2 (9,1%)	1 (5%)	2 (9,1%)	1 (5%)	4 (18,2%)	3 (15%)	5 (22,7%)	4 (20%)	1 (4,5%)	3 (15%)
Понимание эмоций	2 (9,1%)	1 (5%)	2 (9,1%)	2 (10%)	4 (18,2%)	1 (5%)	4 (18,2%)	5 (22,7%)	2 (9,1%)	3 (15%)
Управление эмоциями	1 (4,%)	–	1 (4,5%)	1 (5%)	5 (22,7%)	3 (15%)	5 (22,7%)	3 (15%)	2 (9,1%)	5 (22,7%)
Общий уровень	1 (4,5%)	–	1 (4,5%)	2 (10%)	4 (18,2%)	4 (20%)	6 (27,3%)	4 (20%)	2 (9,1%)	4 (20%)

Примечание: ЭИ – эмоциональный интеллект, Ю – юноши, Д – девушки.

Таблица 4

**Эмоциональный интеллект юношей и девушек
с маскулинным типом личности**

Шкалы ЭИ	Очень низкий		Низкий		Средний		Высокий		Очень высокий	
	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д
Внутриличностный	2 (9,1%)	–	1 (4,5%)	2 (10%)	1 (4,5%)	–	1 (4,5%)	–	–	–
Межличностный	1 (4,5%)	–	1 (4,5%)	–	2 (9,1%)	2 (10%)	1 (4,5%)	–	–	–
Понимание эмоций	1 (4,5%)	–	2 (9,1%)	2 (10%)	2 (9,1%)	–	–	–	–	–
Управление эмоциями	1 (4,5%)	–	2 (9,1%)	1 (5%)	1 (4,5%)	1 (5%)	1 (4,5%)	–	–	–
Общий уровень	1 (4,5%)	–	1 (4,5%)	1 (5%)	3 (13,6%)	1 (5%)	–	–	–	–

Примечание: ЭИ – эмоциональный интеллект, Ю – юноши, Д – девушки.

**Эмоциональный интеллект юношей и девушек
с феминным типом личности**

Шкалы ЭИ	Очень низкий		Низкий		Средний		Высокий		Очень высокий	
	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д	Ю	Д
Внутриличностный	–	–	1 (4,5 %)	–	1 (4,5%)	3 (15 %)	–	–	–	3 (15 %)
Межличностный	–	–	1 (4,5 %)	–	1 (4,5%)	5 (25 %)	–	1 (5 %)	–	–
Понимание эмоций	1 (4,5 %)	–	1 (4,5 %)	1 (5 %)	–	2 (10 %)	–	3 (15 %)	–	–
Управление эмоциями	–	–	–	1 (5 %)	2 (9,1 %)	1 (5 %)	–	2 (10 %)	–	2 (10 %)
Общий уровень	–	–	1 (4,5 %)	–	1 (4,5 %)	3 (15 %)	–	2 (10 %)	–	1 (5 %)

Примечание: ЭИ – эмоциональный интеллект, Ю – юноши, Д – девушки.

Таким образом, результаты исследования показывают, что эмоциональный интеллект лиц юношеского возраста имеет различные значения и обладает гендерными особенностями. У лиц с феминным типом личности он выше, чем при маскулинном, а на высоких уровнях развития наблюдается при андрогинном типе личности. При этом девушки феминного типа имеют более высокий уровень эмоционального интеллекта и лучше юношей такого же типа личности понимают и управляют эмоциями. Кроме этого, более низкое управление и понимание эмоциями демонстрируют лица с маскулинным типом личности. Во внутриличностном и межличностном процессах девушки феминного типа чаще применяют эмоциональный интеллект, чем юноши.

Рассмотренная тема является актуальной на современном этапе. Эмпирические данные могут помочь психологам в работе с лицами юношеского возраста по вопросам их личностного и профессионального самоопределения.

Список источников

1. *Выготский Л. С.* Собрание сочинений : в 6 т. Т. 2 : Проблемы общей психологии / под редакцией В. В. Давыдова. Москва : Педагогика, 1982. 504 с.
2. *Ключко О. И.* Гендерная психология и педагогика. Москва : Юрайт, 2020. 404 с.
3. *Люсин Д. В.* Современные представления об эмоциональном интеллекте. URL: http://www.creativity.ipras.ru/texts/books/social_IQ/lusin1_Social_IQ.pdf (дата обращения: 20.05.2023).
4. *Фомина Н. И.* Эмоциональный интеллект как предмет психологического исследования // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2011. № 3. С. 53–57.

5. Штылева Л. В. «Традиционные ценности» и цели гендерной социализации молодежи в изменяющемся российском обществе: проблема релевантности ориентиров // Воспитательная работа в школе. 2015. № 7. С. 8–20.

6. Яшкова А. Н., Тумайкина А. А. Диагностика взаимосвязи эмоциональных состояний и саморегуляции в юношеском возрасте // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 1 (97). С. 29–35.

References

1. Vygotskiy L. S. Collected Works, 6 vol. Vol. 2. *Problemy obshchej psihologii* = Problems of General Psychology, edited by V. V. Davydova. Moscow, Pedagogika, 1982. 504 p. (In Russ.)

2. Klyuchko O. I. Gender Psychology and Pedagogy. Moscow, Yurajt, 2020. 404 p. (In Russ.)

3. Lyusin D. V. Modern ideas about emotional intelligence. URL: http://www.creativity.ipras.ru/texts/books/social_IQ/lusin1_Social_IQ.pdf. (accessed 20.05.2023) (In Russ.)

4. Fomina N. I. Emotional intelligence as a subject of psychological research. *Psihologiya i pedagogika: metodika i problemy prakticheskogo primeneniya* = Psychology and Pedagogy: Methods and Problems of Practical Application. 2011; 3:53-57. (In Russ.)

5. Shtyleva L. V. “Traditional Values” and the goals of gender socialization of youth in a changing Russian society: the problem of the relevance of landmarks. *Vospitatel'naya rabota v shkole* = Educational work at school. 2015; 7:8-20. (In Russ.)

6. Yashkova A. N., Diagnosis of the relationship between emotional states and self-regulation in adolescence. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021; 1(97):29-35. (In Russ.)

Информация об авторах:

Шукшина А. Н. – преподаватель клинических дисциплин.

Яшкова А. Н. – заведующий кафедрой специальной и прикладной психологии, кандидат психологических наук, доцент.

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

Information about the authors:

Shukshina A. N. – clinical lecturer.

Yashkova A. N. – Head of the Department of Special and Applied Psychology, Head of the Department of Special and Applied Psychology, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.03.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 30.03.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 31.08.2023.

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

Научная статья
УДК 372.851
doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_42

Развитие мышления учащихся в обучении геометрии посредством составления задач

Людмила Ивановна Боженкова

Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия, krasell@yandex.ru

Аннотация. В статье предложен подход к развитию мышления учащихся через решение проблем, основанных на использовании схем и соответствующих текстов задачных ситуаций. Приведены примеры использования различных текстов и рекомендации к организации обучения учащихся составлению геометрических задач. Иллюстрируется связь этого процесса с формированием универсальных учебных действий.

Ключевые слова: мышление; проблемная ситуация; математическая задача; схема и текст задачной ситуации; познавательные, регулятивные, коммуникативные действия

Для цитирования: Боженкова Л. И. Развитие мышления учащихся в обучении геометрии посредством составления задач // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 42–58. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_42.

Original article

Developing student thinking in teaching Geometry through drawing up problems

Lyudmila I. Bozhenkova

Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia
krasell@yandex.ru

Abstract. The article proposes an approach to the development of students' thinking through problem solving based on the use of schemes and corresponding texts of problem situations. Examples of the use of various texts and recommendations for the organization of teaching students to compose geometric problems are given. The connection of this process with the formation of universal educational actions is illustrated.

Keywords: thinking; problem situation; mathematical problem; text, diagram, task's situation; cognitive, regulatory, communicative actions

For citation: Bozhenkova L. I. Developing student thinking in teaching Geometry through drawing up problems. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):42-58. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_42.

Цели обучения математике традиционно включали развитие мышления учащихся; формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых для продуктивной жизнедеятельности в обществе [1; 2].

В психологии понятие «мышление» трактуется как «психический познавательный процесс, познавательная деятельность, продукты которой характеризуются обобщённым, опосредованным отражением действительности» [3, с. 16]. С. Л. Рубинштейн отмечал: «Специфика мышления как мыслительного процесса – направленность на решение проблемы или задачи, и для мысли как его содержания, – обобщённое отражение всё более существенных сторон бытия в понятиях, суждениях, умозаклчениях, каждое из которых ведёт к познанию человеком всё более глубокой объективной связи мира» [4, с. 321]. Этот процесс «совершается как система сознательно регулируемых интеллектуальных операций – сравнение, анализ, синтез, абстракция и обобщение» [4, с. 324]. Рассматривая мышление как разрешение проблемных ситуаций, А. М. Матюшкин отмечал, что «функция мышления в обучении состоит в том, что оно служит открытию новых способов действий и новых знаний» [5, с. 139]. Поэтому развитие мышления в обучении состоит в обеспечении возможностей усвоения знаний и действий в усложняющихся проблемных ситуациях, которые характеризуются «раскрытием всё более общих закономерностей и большими возможностями перехода от усвоенных знаний к новым усваиваемым знаниям» [5, с. 177].

В обновлённом ФГОС ОО (Стандарт) цель развития мышления учащихся отражена в «скрытом» виде, а именно указано, что ФГОС ОО обеспечивает освоение всеми обучающимися базовых навыков (когнитивных и др.) [6, с. 54]. К когнитивным навыкам относятся такие, в которых акцентируются *механизмы* усвоения информации обучающимся. То есть когнитивные навыки позволяют понять, *как* функционируют память, внимание, воображение, речь, логика рассуждений, мышление в *процессе* работы с информацией, а не только, *что*, какие знания получены в этом процессе. Когнитивные навыки включают интеллектуальные операции и их системы, а человек, обладающий ими, способен к самообучению, саморегулированию и самоорганизации в процессе работы с информацией [3; 7]. Таким образом, с помощью когнитивных навыков человек осознанно получает знания – конечный результат, основное средство и исходный момент каждого следующего этапа мышления [3–5; 7]. Когнитивные навыки в контексте ФГОС ОО отражены в универсальных учебных познавательных, регулятивных и коммуникативных действиях. Задача овладения этими действиями включена в требования к метапредметным результатам освоения образовательных программ общего образования, где в число познавательных действий входят базовые логические, базовые исследовательские, работа с информацией; в частности, в число регулятивных – самоорганизация, самоконтроль и др.; в число коммуникативных – средства общения [6].

Учителю-предметнику следует найти такие средства для формирования этих действий, которые адекватны учебной информации дисциплины и в то же время способствуют достижению планируемых предметных результатов. Адекватность средств в данном случае рассматривается как наличие соответствующих умений (усвоенных учеником действий), связанных с предметом изучения, с помощью которых формируется определённое познавательное действие. Связь формируемых умений с изучаемой учебной информацией дисциплины,

их сформированность позволяют делать выводы о степени достижения не только метапредметных, но и предметных результатов. В математике система адекватных учебной информации логических и специальных действий так сложна, что мышление выступает прежде всего как овладение этой системой, с помощью которой усваиваются новые знания [5].

В обучении учащихся математике важнейшим средством достижения планируемых результатов традиционно являются математические и учебно-познавательные задачи [1; 2; 8–12]. При их решении ученики выполняют активную умственную деятельность посредством использования систем мыслительных операций, которые при этом совершенствуются, переносятся на решение более сложных задач, что способствует интеллектуальному становлению субъекта учения. Отметим, что результатом решения математической задачи является математический факт, а итог решения учебно-познавательной задачи, включающей математическую, – обогащение умственного опыта учащихся системой интеллектуальных умений, необходимых для освоения математики [8].

Анализ процесса решения математических задач показал, что эта деятельность предполагает использование и развитие у учащихся в первую очередь универсальных учебных познавательных действий (табл.1, первая колонка): базовых логических (1.6–1.8), базового исследовательского (2.8), работа с информацией (3.2; 3.4; 3.6).

Таблица 1

Перечень УУД для решения и составления математических задач

<i>Универсальные учебные познавательные действия (ПД) [6], необходимые</i>	
<i>для решения математических задач</i>	<i>для составления геометрических задач</i>
1.6) выявлять причинно-следственные связи при решении задач;	1.6 – 1.8; 2.8; 3.2; 3.4; 3.6;
1.7) делать выводы, используя умозаключения индуктивные, дедуктивные по аналогии; формулировать гипотезы о взаимосвязях;	1.3) выявлять закономерности, противоречия в фактах, данных с учётом предложенной задачи;
1.8) выбирать способ решения (сравнивать варианты решения с учётом своих критериев);	1.4) предлагать критерии для выявления противоречий, закономерностей, способов решения;
2.8) интегрировать различные знания (ФГОС СОО);	1.5) выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
3.2) выбирать, анализировать, систематизировать, интерпретировать информацию различных видов и форм представления;	2.2) формулировать вопросы, самостоятельно устанавливать искомое и данное;
3.4) выбирать оптимальную форму представления информации для иллюстрации решаемых задач;	2.3) формулировать гипотезу об истинности суждений своих и других, аргументировать свою позицию, мнение;
3.6) запоминать и систематизировать информацию	2.6) формулировать выводы по результатам проведённого исследования
<i>Универсальные учебные регулятивные (РД) и коммуникативные действия (КД) [6]</i>	
РД.1. Самостоятельно составлять план решения задачи	
РД.2. Выбирать способ решения учебной задачи с учётом собственных возможностей	
РД.3. Аргументировать предлагаемые варианты решений	
РД.4. Предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи	
РД.5. Оценивать соответствие полученного результата поставленным целям	
КД.1. Воспринимать и формулировать суждения, соотносить их с суждениями других	
КД.2. Выражать свою точку зрения в устной речи и письменных текстах	
КД.3. Задавать вопросы по обсуждаемой теме	

Однако ограничиваться только решением задач означает не использовать в полной мере творческие возможности учащихся в обучении математике: целесообразно учить их составлению математических задач [8–10]. Анализ умственной деятельности, направленной на составление геометрических задач, показал значительное увеличение числа мыслительных действий, необходимых для осуществления этого процесса [8; 13]. К познавательным действиям, необходимым для решения задач, добавляются (см. табл.1, вторая колонка): базовые логические (1.3–1.5), базовые исследовательские (2.2; 2.3; 2.6).

В теории и методике обучения математике проблеме составления математических задач учащимися посвящен ряд исследований, в результате анализа которых установлено, что для обучения составлению математических задач чаще всего применяются способы, связанные с использованием данной решённой задачи. Во-первых, новая задача составляется в результате обобщения или конкретизации данной задачи либо посредством использования различных видов аналогий. Во-вторых, новые задачи составляются как обратные данной [8]. В нашем исследовании для составления задач, кроме указанных способов, используется подход, основанный на компонентном составе задачи [8; 13]. Этот подход позволяет расчленить задачу на функциональные компоненты, наполнить их содержанием, исследуя возможные варианты, и объединить их в целое – математическую задачу.

Для рассмотрения подхода уточним понятие математической задачи; её компонентный состав; связанные с составлением геометрических задач понятия.

1. Согласно известному советскому математику, методисту В. М. Бродису, математическая задача трактуется как «любой математический вопрос, для ответа на который недостаточно простого воспроизведения» изученной информации; в противном случае – это пример [2, с. 68]. В этой трактовке неявно прослеживается факт связи математической задачи с проблемной ситуацией и с проблемой, что явно отмечается в психолого-педагогических трактовках понятия задачи [12]. В рамках современной компетентностно-ориентированной парадигмы общего образования трактовка понятия математической задачи дополняется следующим. У школьника должна быть выражена потребность в поиске ответа – *результата* решения математической задачи и иметься возможность для его получения – для осуществления *процесса*. Следовательно, задача является целью деятельности субъекта, её решающего, причём в эту деятельность должны быть включены и условия, процедуры, необходимые для достижения цели [9, 11, 12]. Условиями являются специальные умения, приёмы умственной деятельности, предписания для решения задач, использованию которых следует специально обучать.

2. В теории и методике обучения математике общепринято считать, что математическая задача представляет систему, состоящую из четырёх компонент (*URBT*): *U* – условие – данные задачи, *T* – требование задачи, *R* – демонстрация решения задачи, *B* – базис решения – обоснование демонстрации решения, которые сформулированы на математическом языке [10; 11]. Л. М. Фридман отмечает, что в указанной комбинации обязательно должны быть известны условие и требование задачи, тогда решение задачи – обоснованный процесс (*B*) и способ

перехода (R) к требованию задачи (T) на основе преобразования её условия (U) [10]. Когда решение задачи найдено и выполнено, т.е. в системе « $URBT$ » стали известны все компоненты, тогда это – стационарная система. По Ю. М. Колягину, система, в которой неизвестны одна, две или три компоненты, также является задачей [11]. Если неизвестны компоненты « R » и « B », то имеем математическую задачу в понимании Фридмана – традиционно заданную математическую задачу.

3. Геометрическая задача – частный случай математической задачи, по Фридману, считается «правильно поставленной» («правильной»), если выполняются следующие условия: 1) все указанные в задаче геометрические фигуры должны существовать; 2) для геометрических фигур, данных в условии задачи, все указанные отношения и предикаты должны быть действительно определены; 3) все утверждения, заданные в условии задачи, должны быть истинными; 4) данные в задаче величины должны быть независимы между собой [9; 10; 14].

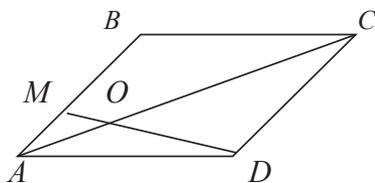
Для таких задач существует понятие «корректной задачи» или «строго определённой задачи», или просто «определённой», что означает: I) отсутствие в её условии противоречивых данных; II) число исходных данных является необходимым и достаточным для однозначной разрешимости задачи (т.е. все данные использованы в её решении) [14; 15]. Если требования I, II не выполняются, то задача не является корректной и считается «неопределённой»: переопределённой (задача с избыточными данными) или недоопределённой (задача с недостающими данными) [8; 10; 11]. Для корректных задач всегда существует *эффективный метод решения*, представленный в рамках определённой математической теории, с помощью которого можно установить, что требование задачи осуществимо [15]. Для геометрических задач на доказательство это метод дедуктивных рассуждений, отражающий аксиоматический метод в геометрии [16]. Для задач на построение это теория геометрических построений, элементы которой рассматриваются в школьном курсе геометрии. Эффективный метод для геометрических задач на вычисление – алгебраический. При этом в двух последних методах используется метрическая определённость фигур [8; 14; 16].

4. Так как в нашем исследовании используется трактовка математической задачи по Фридману, то рассматриваемая система: « $UxyT$ » – математическая задача, содержащая условие и требование. Системы, содержащие неизвестные компоненты, в которых обязательно неизвестно условие или/и требование, относятся к *задачным ситуациям* [13]. В результате всевозможных комбинаций известных и неизвестных компонент системы « $URBT$ » получается одиннадцать схем задачных ситуаций ($URBx$, $xRBT$, $UxBu$, $URxy$, $xRyT$, $xyBT$, $xRBy$, $xRyz$, $xyzT$, $xyBz$, $Uxyz$, где x , y , z – неизвестные компоненты системы « $URBT$ »). Наполнение каждой из них адекватным логически выстроенным геометрическим содержанием даёт соответствующие *тексты задачных ситуаций*, используемых для составления геометрических задач. Эти тексты могут быть представлены в виде перечня данных (части данных), входящих в условие; в виде перечня последовательных логически взаимосвязанных действий; в форме таблицы, чертежа.

Таким образом, тексты задачных ситуаций позволяют сформулировать *учебно-познавательную задачу (проблему)*: «Составить геометрическую задачу используя данный текст задачной ситуации». Составленная геометрическая задача должна быть строго определённой.

Для составления конкретных текстов задачных ситуаций учитель может использовать как основу подходящую геометрическую задачу из школьного учебника геометрии, из какого-либо другого пособия или воспользоваться аналогичной задачей, например, задача 1 аналогична задаче № 570 [17]. Выбранную геометрическую задачу учителю следует предварительно решить, записать её решение и только после этого составлять определённые тексты задачных ситуаций, которые будут использоваться на уроке составления и решения задач. Например, в таблице 2 представлено решение геометрической задачи № 1.

Задача № 1. Диагональ AC параллелограмма $ABCD$ равна 16 см. Точка M принадлежит стороне AB и делит её в отношении 1:3. Найти отрезки, на которые диагональ AC делится отрезком MD » (рис. 1).



Дано: а) $ABCD$ – параллелограмм; б) $M \in AB$;
 в) $AM : MB = 1 : 3$; г) $AC \cap MD = O$;
 д) $AC = 16$ см

Рис. 1. Условие, требование, первоначальный чертёж к данной задаче № 1

Таблица 2

Запись решения геометрической задачи № 1

Демонстрация решения	Обоснование решения
1. Т.к. $ABCD$ – параллелограмм (а), то $AB \parallel CD$ и $BC \parallel AD$	Опр. параллелограмма
2. Т.к. $ABCD$ – параллелограмм (а), то $AB = CD$, $BC = AD$	Свойство параллелограмма
3. Т.к. $AB \parallel CD$ (1), AC - секущая, $\angle BAC$ и $\angle ACD$ – накрестлежащие, то $\angle BAC = \angle ACD$	Свойство параллельных прямых
4. Т.к. $M \in AB$ (б), $AB \parallel CD$ (1), MD - секущая, $\angle AMD$ и $\angle CDM$ – накрестлежащие, то $\angle AMD = \angle CDM$	Свойство параллельных прямых
5. Т.к. в $ABCD$: $M \in AB$ (б) и $AC \cap MD = O$ (г), то существуют $\triangle AOM$ и $\triangle COD$	По построению
6. Т.к. в $\triangle AOM$ и $\triangle COD$: $\angle BAC = \angle ACD$ (3), $\angle AMD = \angle CDM$ (4), то $\triangle AOM \sim \triangle COD$	I признак подобия треугольников
7. Т.к. $AM : MB = 1 : 3$ (в) или $AM : AB = 1 : 4$ и $AB = CD$ (2), то $AM : CD = 1 : 4$	Свойство равенств
8. Т.к. $\triangle AOM \sim \triangle COD$ (6) и $AM : CD = 1 : 4$ (7), то $k = 4$ и $CO : AO = CD : AM = 4$;	Опр. подобных треугольников
9. Т.к. $AC = 16$ см (д), $O \in AC$, $CO : AO = 4$ (8), то $AO = x$, $CO = 16 - x$, тогда $(16 - x) : x = 4$, отсюда $x = 3,2$ см или $\overline{AO} = 3,2$ см; $\overline{CO} = 12,8$ см	Свойство длин отрезков; преобразования для решения уравнений
Ответ: 3,2 см; 12,8 см	

Использование решения задачи № 1 позволяет составить учебно-познавательные задачи с различными *текстами* задачных ситуаций, например в соот-

ветствии со *схемами* задачных ситуаций: « $Uxyz$ », « αRyz », « $xyBz$ », « $xyzT$ » (см. примеры 1–4). Рассмотрим каждую из них и кратко охарактеризуем деятельность учителя и учащихся, направленную на составление геометрических задач.

Пример 1. Схема задачной ситуации « $Uxyz$ »

Составить геометрическую задачу, используя текст задачной ситуации: «В параллелограмме $ABCD$ точка $M \in AB$, $AM : MB = 1 : 3$, диагональ AC пересекает отрезок MD ».

Прочитав эту учебно-познавательную задачу и выполнив предварительный чертёж (рис. 1), ученики под руководством учителя выясняют следующее:

- 1) текст задачной ситуации соответствует схеме « $Uxyz$ », т. е. неизвестны демонстрация решения (R), его базис (B) и требование (T);
- 2) нужно *вывести следствия из условия*, чтобы получить промежуточные выводы, причём все данные условия должны быть использованы;
- 3) последний вывод – требование составленной геометрической задачи;
- 4) сформулировать составленную геометрическую задачу;
- 5) решить геометрическую задачу, записав её решение;
- 6) проверить, получена ли стационарная система « $URBT$ »;
- 7) установить, является ли составленная задача строго определённой.

Таким образом, составлен план деятельности, к выполнению которой приступают ученики. Возможные варианты составленных учениками задач приведены в таблице 3.

Таблица 3

Варианты составленных учениками задач на основе схемы задачной ситуации « $Uxyz$ »

№№ задач	УСЛОВИЕ (данные)	Уровень сложности составленной задачи	Вывод о строго определённой задаче - да/нет, (нарушены условия)
	ТРЕБОВАНИЕ (варианты)		
№ 1	Дано: а) $ABCD$ – параллелограмм; б) $M \in AB$; в) $AC \cap MD = O$; г) $AM : MB = 1 : 3$	начальный	нет (I: не исп. г)
№ 2	Найти всевозможные пары равных углов и равных отрезков.		
№ 3	Доказать, что существует пара подобных треугольников.		
№ 3	Доказать, что существует пара подобных треугольников и найти их коэффициент подобия (рис.2)	1	нет (I: не исп. г)
		2	да (все данные использованы)

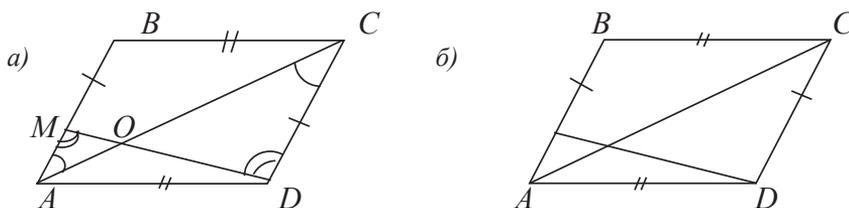


Рис. 2. Иллюстрации к примеру 1

После выполнения плана в процессе обсуждения формулируются варианты составленных задач (см. табл. 3, № 1–3), проверяется их решение: для задачи

№ 1 – шаги 1–4 (табл. 2, рис. 2а); для задачи № 2 – шаги 1–6 (табл. 2, рис. 2а), для задачи № 3 – шаги 1–8 (табл. 2, рис. 2а). Затем выясняется, являются ли составленные задачи строго определёнными и почему (табл. 3).

В качестве продолжения работы с составленной задачей № 3 (табл. 3) можно предложить ученикам составить новую задачу, дополнив её условие так, чтобы можно было найти величины фигур, задействованных в задаче. В этом случае учащиеся понимают, что они теперь работают с неопределённой задачей (с недостающими данными). Дополняется условие, например $AC = 16$ см, изменяется требование: найти отрезки, на которые диагональ AC делится отрезком MD . Возможны варианты: а) равнозначный – дана длина отрезка MD , требуется найти длины OM и OD ; б) тривиальный – дана сторона CD параллелограмма, найти AM ; в) усложнённый – дан периметр или площадь одного из треугольников, найти периметр и площадь другого. Ученики решают, например, задачу с известной диагональю параллелограмма, понимая, что всегда используется решение составленной ранее задачи (вариант № 3), дополненное в данном случае одним шагом (табл. 2, шаг 9). Задачу, аналогичную составленной (№ 570, [17]), полезно предложить в качестве домашнего задания тем ученикам, которые получили варианты требований № 1, № 2.

Таблица 4

Предписание для составления задачи: схема текста задачной ситуации – «Ухуз»

<i>Действия для составления задачи</i>	<i>УУД (табл.1)</i>
1) Прочсть текст задачной ситуации	1.6,
2) Установить схему задачной ситуации, назвать неизвестные компоненты будущей задачи;	КД.1
3) Использовать известный приём «Работа с условием задачи»:	3.2
а) установить число данных (фигур и отношений между ними) в условии;	
б) в рубрику «Дано» записать все данные, занумеровав их;	
в) выявить главную фигуру (фигуры) и выполнить первоначальный чертёж (рисунок);	3.4 3.2
4) Использовать известный приём «Выведение следствий из условия»:	
а) раскрыть термины всех понятий, входящих в условие (сформулировать их определения) и дополнить чертёж;	3.2
б) сформулировать теоремы-свойства (если они есть) понятий, входящих в условие и дополнить чертёж;	1.7 1.6
в) рассмотреть конфигурации различных элементов чертежа, вывести следствия из их расположения, получить промежуточные выводы и дополнить чертёж;	1.5 1.7
г) продолжать выводить следствия из промежуточных выводов;	1.5
5) Последний промежуточный вывод принять за требование задачи, записать «Найти» («Доказать»);	1.7
6) Сформулировать задачу (задачи);	РД.5
7) Записать решение задачи (демонстрацию и базис), используя необходимые следствия из условия и соответствующие промежуточные выводы;	3.4 1.3
8) Установить корректность составленной задачи	1.4,

Возможен несколько усложнённый вариант составления этой же геометрической задачи, если текстом задачной ситуации является данный чертёж

(рис. 2б). На основе его анализа выполняется перевод с геометрического изображения задачной ситуации в словесный текст: «Дан четырёхугольник $ABCD$, у которого противоположные стороны попарно равны, точка $M \in AB$. Его диагональ AC пересекает отрезок MD ». Варианты требований (см. табл. 3) не меняются, но в демонстрации решения появляется дополнительный пункт – доказательство факта: четырёхугольник $ABCD$ – параллелограмм.

Очевидно, что описанная в примере 1 деятельность выполняется учащимися, имеющими некоторый опыт составления задач. В результате анализа умственной деятельности, направленной на составление задач в соответствии со схемой задачной ситуации « $Uxyz$ », составлено предписание – ориентировочная основа действия (ООД) – формируемого умения (см. табл. 4). Наличие ООД позволяет строить этот процесс, согласно теории П. Я. Гальперина, на начальном этапе его становления. Составление задач в рассмотренном примере способствует формированию у обучающихся важнейшего умения – осуществлять поиск решения задач, используя приём «выведение следствий из условия».

Пример 2. Схема задачной ситуации « $xRyz$ »

Составить геометрическую задачу, используя данный текст задачной ситуации, представленный в таблице (см. табл. 1, даётся только первый столбец).

Учитель организует обсуждение процесса выполнения этой учебно-познавательной задачи учащимися и устанавливается следующее.

1. Данный текст задачной ситуации соответствует схеме « $xRyz$ », т. е. известна демонстрация решения; неизвестны: условие (U), требование (T), обоснование решения – базис (B).

2. Для выявления условия задачи нужно понимать, что в него могут входить только те данные, которые не были получены как промежуточные выводы.

3. Последний вывод в демонстрации решения – требование составляемой геометрической задачи.

4. Так как демонстрация решения известна, то обоснование каждого её шага зависит только от знания изученной теории.

Затем, анализируя данную демонстрацию решения, ученики выполняют чертёж (см. рис. 2), перечисляют выявленные данные, входящие в условие (см. табл. 1, первый столбец: данные в пунктах 1, 4, 5, 7, 9 – подчеркнуты), указывают требование (см. табл. 1, пункт 9 – требование зафиксировано в прямоугольниках) и формулируют текст геометрической задачи. Указав базис, они получают стационарную систему « $URBT$ ».

Рассуждения, аналогичные приведённым в примере 2 (схема « $xRyz$ »), имеют место при использовании тех схем задачных ситуаций, в которых известна демонстрация решения (« $xRBT$ », « $URBx$ », « $URxy$ », « $xRyT$ »). Соответствующие задачные ситуации целесообразно использовать для обучения составлению геометрических задач, начиная с первых уроков геометрии, когда учащиеся только начинают знакомиться со структурой геометрической задачи, с логическими связями между её компонентами.

Пример 3. Схема задачной ситуации «хуВz»

Составить геометрическую задачу, используя данный текст задачной ситуации, содержащей обоснование решения, представленное в виде перечня действий (табл. 5, первый столбец).

Процесс составления задач, когда данный текст задачной ситуации основан на схеме «хуВz», является одним из наиболее сложных. Деятельность учащихся под руководством учителя организуется в соответствии с каждым пунктом данного базиса, записанного в первом столбце таблицы 5, которая имеется у каждого ученика. Учитель предлагает фиксировать результаты рассуждений во втором и третьем столбцах таблицы: во втором – данные условия / промежуточного условия; в третьем – промежуточные выводы и вывод (табл. 5).

Таблица 5

Иллюстрация процесса составления геометрической задачи на основе схемы «хуВz»

Обоснование решения (В – базис)	Результаты рассуждений учащихся (устная и письменная речь)	
	Данные условия / промежуточные данные	Промежуточные выводы (вывод)
1. Определение параллелограмма	Т.к. $ABCD$ – параллелограмм,	то $AB \parallel CD$ и $BC \parallel CD$
2. Свойства параллелограмма	Т.к. $ABCD$ – параллелограмм,	то: а) $AB = CD$, $BC = AD$; б) $\angle A = \angle C$, $\angle B = \angle D$; в) $AC \cap BD = K$, $AK = KB$, $BK = KD$
3. Свойство параллельных прямых	Т.к. $AB \parallel CD$, AC – секущая, $\angle BAC$ и $\angle ACD$ – накрестлежащие,	то $\angle BAC = \angle ACD$
4. Свойство параллельных прямых	$ME \in AB$, MD – секущая при $AB \parallel CD$, $\angle AMD$ и $\angle CDM$ – накрестлежащие,	то $\angle AMD = \angle CDM$
5. По построению	Т.к. в $ABCD$: $ME \in AB$ и $AC \cap MD = O$,	то существуют $\triangle AOM$ и $\triangle COD$
6. Первый признак подобия треугольников	Т.к. в $\triangle AOM$ и $\triangle COD$: $\angle MAO = \angle OCD$ (3), $\angle AMO = \angle CDO$ (4),	то $\triangle AOM \sim \triangle COD$
7. Свойство равенств	Т.к. $AM : MB = 1 : 3$, т.е. $AM : AB = 1 : 4$ и $AB = CD$ (2),	то $AM : CD = 1 : 4$
8. Определение подобных треугольников	Т.к. $\triangle AOM \sim \triangle COD$ (6) и $AM : CD = 1 : 4$ (7),	то $k = 4$, $OC : AO = CD : AM = 4$
9. Свойство длин отрезков; преобразования для решения уравнений	Т.к. $AC = 16$ см, $O \in AC$, $CO : AO = 4$ (8),	то $AO = x$, $CO = 16 - x$, тогда $(16 - x) : x = 4$, отсюда $x = 3,2$ или $AO = \boxed{3,2}$ см; $CO = \boxed{12,8}$ см

Прежде всего ученики выясняют, что данному тексту соответствует схема задачной ситуации – «хуВz», т. е. неизвестны компоненты: условие (U), требование (T), демонстрация решения (R).

Далее учитель предлагает ученикам изучить пункты обоснования, чтобы знать, к чему стремиться. В частности, выясняется, что нужно получить подобные треугольники, а затем работать с длинами отрезков, видимо, длинами сторон треугольников. Следовательно, нужно будет ввести числовые данные в пунктах 7, 9.

Таким образом, до понимания учащихся следует довести тот факт, что результаты рассуждений по обоснованию, указанному в конкретном пункте, могут зависеть от обоснований, данных в следующих пунктах базиса. Дальнейшие рассуждения учащихся могут быть следующими.

1. Так как обоснование (п.1) – определение параллелограмма, то первое, что дано в условии – параллелограмм, например $ABCD$, а вывод – параллельность сторон (заполняется первая строка таблицы 5, выполняется начальный чертёж).

2. Так как обоснование (п.2) – свойства параллелограмма, то можно сделать три вывода и заполняется вторая строка таблицы 5, на чертеже отмечаются равные элементы (рис. 2б).

3. Для использования (п. 3) – свойства параллельных прямых (две пары параллельных прямых есть), нужна секущая, например – диагональ AC параллелограмма (заполняется третья строка таблицы 5, чертёж дополняется парой равных накрестлежащих углов, рис. 2а).

4. Первая трудность возникает при рассмотрении пункта 4.

Какую пару параллельных прямых, а главное – какую секущую использовать? Если взять вторую диагональ параллелограмма, то получатся пары равных треугольников (рис. 3а), а нужны – подобные. Какой отрезок должен быть проведён в параллелограмме, чтобы получилась пара подобных треугольников? В результате рассмотрения разных вариантов ученики приходят к выводу, что концы такого отрезка должны лежать на противоположных сторонах параллелограмма, иначе не получатся подобные треугольники (рис. 3б), причём одним из его концов может быть вершина параллелограмма (рис. 3в).

Учитель предлагает выбрать один из вариантов, например, отрезок DM (рис. 3в). Заполняется четвёртая строка таблицы 5 (DM – секущая) и дополняется чертёж (рис. 2а).

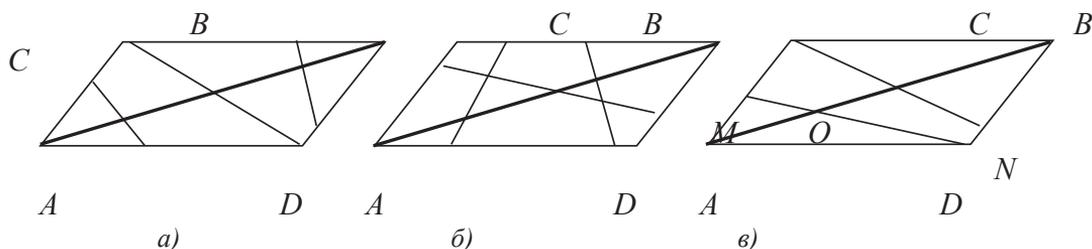


Рис. 3. Иллюстрация к примеру 3 (п. 4)

5. Чтобы перейти к пункту 6, нужно иметь пару треугольников (что обсуждалось в п. 4), поэтому уточняются условия, определяющие пару треугольни-

ков, подобие которых нужно будет затем доказать (заполняется пятая строка табл. 5).

6. Промежуточное условие и промежуточный вывод о подобии пары треугольников ученики получают легко (заполняется шестая строка табл. 5).

7. Второе затруднение возникает при заполнении седьмой строки. Здесь следует прежде обсудить пункт 8 обоснования – определение подобных треугольников. До понимания учеников необходимо довести, что речь идёт о пропорциональности сходственных сторон подобных треугольников, т. е. в условии задачи должно быть задано отношение каких-то отрезков, связанных со сторонами треугольников, причём таких отрезков, среди которых есть равные. Например, ученики предлагают включить в условие одно из отношений сходственных сторон: $AM : CD = AO : OC = MO : OD = m : n$ (рис. 2а), но тогда не используется свойство равенств.

Учитель предлагает найти для каждого из указанных отрезков равный ему. Выясняется, что такой отрезок – единственный: $CD = AB$, поэтому берётся отношение $AM : CD = m : n$, например $AM : CD = 1 : 4$, что означает, что точка М делит сторону параллелограмма в отношении 1 : 3 (заполняется седьмая строка табл. 5).

8. После заполнения восьмой строки, что не вызывает у учащихся затруднений, обсуждается полученный вывод с учётом обоснования п. 9. Если известно отношение отрезков и длина одного из них, то можно найти длину другого. То есть в условии можно включить длины отрезков AC и /или DM .

9. Выбирается, например, длина диагонали AC (16 см) и ученики находят длины отрезков AO , OC (заполняется последняя строка табл. 5).

10. Ученики формулируют составленную задачу, понимая, как выбрать данные условие и требование. Так как задача решена в процессе составления, то получена стационарная система « $UDBT$ ».

Другие варианты задач могут быть составлены учениками самостоятельно: использование отрезка DM ; использование секущей BN вместо DM ; введение других числовых данных и др. (см. рис. 3в).

При составлении задачи по данному тексту задачной ситуации (« $xyBz$ ») используются и продолжают формироваться УУД: 1.6 – 1.8, 3.2, 3.6, 1.3, 1.5, 2.6, РД.3, РД.4, КД.2 и др.

Пример 4. Схема задачной ситуации « $xyzT$ »

Наиболее сложным является процесс составления нетривиальных задач на основе текстов задачных ситуаций, соответствующих схеме « $xyzT$ », т. е. известно только требование будущей задачи.

Под тривиальной составленной задачей понимается такая, условие которой – данные какой-либо уже изученной теоремы, а демонстрация и базис решения (пусть не структурированные) – её доказательство, приведённое в учебнике геометрии.

Тривиальная задача может быть получена, например, при выполнении следующей учебно-познавательной задачи: «Составьте задачу на применение третьего признака подобия треугольников» и т. п.

Для составления нетривиальных задач на вычисление разных уровней сложности в данном случае полезно использовать понятие метрической определённости фигуры [7; 12; 13].

Тогда формулируется учебно-познавательная задача:

Составить геометрическую задачу, используя данный текст задачной ситуации: «Найти все (или указанные) элементы треугольника» (прямоугольника, параллелограмма, трапеции и др.).

Обучение составлению таких задач осуществляется в соответствии с теорией П. Я. Гальперина, причём ООД – предписание (табл. 6).

Таблица 6

Предписание для составления задачи на вычисление: схема задачной ситуации «хузТ»

<i>Действия для составления задачи</i>	<i>УУД (табл.1)</i>
1. Прочсть текст задачной ситуации	1.6,
2. Установить схему задачной ситуации, назвать неизвестные компоненты и требование будущей геометрической задачи	КД.1
3. Выполнить анализ требования задачи: выяснить, какая фигура является основной; записать в рубрику «Найти» все элементы, связанные с этой фигурой; выполнить первоначальный чертёж	3.4, 3.2, 2.2
4. Установить число элементов, однозначно задающих эту фигуру (метрическую определённость фигуры)	2.8, 1.4 1.3
5. Составить варианты данных, каждый из которых входит в условие будущей задачи, и выбрать доступные из них для самостоятельного решения;	1.5, 2.3 РД.2
6. Один из выбранных вариантов записать в рубрику «Дано»	КД.2
7. Сформулировать полученную задачу в соответствии с одним из выявленных условий и данным требованием	1.3 3.4
8. Осуществить поиск решения задачи и записать его (демонстрацию и базис);	2.6, 1.6-1.8,
9. Установить корректность составленной задачи	1.4, КД.2

Составление нетривиальных задач на доказательство с использованием схемы задачной ситуации «хузТ» достаточно творческая работа, требующая использования специальных знаний и эвристик.

Следует отметить, что для обучения учащихся составлению геометрических задач необходимо предварительное рассмотрение некоторых понятий, связанных с этим процессом.

Для этого используются подготовительные упражнения, направленные на усвоение следующих понятий:

- 1) компонентный состав математической (геометрической) задачи;
- 2) задачная ситуация, схема задачной ситуации, текст задачной ситуации и их взаимосвязи;
- 3) неопределённая задача, виды неопределённых задач; 4) определённая задача и её корректность.

Кроме того, необходимо явное постепенное введение и иллюстрация использования приёмов «выведение следствий из условия (требования) задачи», которые необходимы не только для составления, но и для решения задач [8]. Эти понятия вводятся постепенно и вписываются в процесс решения геометрических задач.

Если учитель при обучении какой-либо теме ставит дидактическую цель продолжить (начать) формирование у учащихся умения составлять геометрические задачи, то при подготовке к уроку он выбирает определённую схему (схемы) задачной ситуации, наполняет её соответствующим содержанием (рис. 4, п. I–III) и отбирает адекватные планируемые результаты (табл. 2).

Непосредственно на уроке учитель организует деятельность учащихся с целью обучения составлению задач (рис. 4, п. IV–VI).



Рис. 4. Структура деятельности субъектов процесса обучения

Анализ описанного процесса показывает, что составление задач доступно всем учащимся – с учётом их уровня обученности. Составление задач способствует: уяснению структуры задачи и взаимосвязей между её компонентами; пониманию процессов поиска и обоснования решения геометрических задач; осмыслению логики решения задачи, что в целом способствует формированию умения осознавать собственные действия. В процессе составления задач усили-

вается формирование у учащихся познавательных УУД, базирующихся на интеллектуальных операциях и их системах (табл. 1, 4, 6).

В процессе получения результата – составленной геометрической задачи ученик ставит вопросы: «Почему и откуда это следует?», «Как дополнить условие?», «Каким условиям должна удовлетворять составленная задача?» и др. Допуская ошибки, он более или менее осознаёт результаты своей мыслительной деятельности, соотнося их с правильными суждениями одноклассников.

Это способствует развитию коммуникативных и регулятивных действий (табл. 4, 6). Так как составление и решение задач требует проявления у школьников значительного волевого усилия для преодоления трудностей, то развиваются его настойчивость, целеустремлённость [4].

Умение составлять геометрические задачи развивает все способности, характеризующие развитый интеллект человека: понимание, индуктивные и дедуктивные рассуждения, преобразование информации [8].

Список источников

1. Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика. Москва : Просвещение, 1975. 462 с.
2. *Брадис В. М.* Методика преподавания математики в средней школе : учебное пособие. Москва : Учпедгиз, 1954. 504 с.
3. *Тихомиров О. К.* Психология мышления. Москва : Академия, 2002. 288 с.
4. *Рубинштейн С. Л.* Основы общей психологии. Санкт-Петербург : Питер, 2010. 713 с.
5. *Матюшкин А. М.* Психология мышления. Мышление как разрешение проблемных ситуаций. Москва : КДУ, 2009. 190 с.
6. Федеральные государственные образовательные стандарты начального и основного общего образования. Москва : ВАКО, 2022. 160 с.
7. *Солсо Р.* Когнитивная психология. Санкт-Петербург : Питер, 2002. 592 с.
8. *Боженкова Л. И.* Методическая система обучения геометрии, ориентированная на интеллектуальное воспитание учащихся общеобразовательной школы : дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.02. Москва, 2007. 424 с.
9. *Бескин Н. М.* Методика геометрии. Москва ; Ленинград : Учпедгиз, 1947. 276 с.
10. *Фридман Л. М.* Основы проблемологии. Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 224 с.
11. *Колягин Ю. М.* Задачи в обучении математике. Часть 1. Москва : Просвещение, 1977. 112 с.
12. *Балл Г. А.* Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. Москва : Педагогика, 1990. 184 с.
13. *Боженкова Л. И.* Составление геометрических задач как средство достижения целей обучения математике // Математическое образование: прошлое, настоящее, будущее : сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Самара : Поволжская государственная социально-гуманитарная академия. 2015, С. 75–83.
14. *Боженкова Л. И.* О корректности школьных геометрических задач // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов. Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева. 2016. С. 33–40.
15. Математическая энциклопедия. Т. 3. Москва : Советская энциклопедия, 1982. С. 930.
16. *Виленкин Н. Я., Дуничев К. И.* Современные основы школьной математики. Просвещение. 1980. 236 с.

17. Геометрия. 7–9 классы : учебник для общеобразовательных организаций / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. Москва : Просвещение, 2014. 383 с.

References

1. Methods of teaching mathematics in secondary school. General methodology. Moscow, Prosveshchenie, 1975. 462 p. (In Russ.)
2. Bradis V. M. Methods of teaching Mathematics at secondary school: Textbook. Moscow, Uchpedgiz, 1954. 504 p. (In Russ.)
3. Tikhomirov O. K. Psychology of thinking. Moscow, Academy, 2002. 288 p. (In Russ.)
4. Rubinshtein S. L. Fundamentals of general psychology. St. Petersburg, Peter, 2010. 713 p. (In Russ.)
5. Matyushkin A. M. Psychology of thinking. Thinking as a solution to problem situations. Moscow, KDU, 2009. 190 p. (In Russ.)
6. Federal state educational standards for primary and basic general education. Moscow, VAKO, 2022. 160 p. (In Russ.)
7. Solso R. Cognitive psychology. St. Petersburg, Peter, 2002. 592 p. (In Russ.)
8. Bozhenkova L. I. Methodological system of teaching Geometry, focused on the intellectual education of secondary school students: dissertation ... Dr. ped. Sciences: 13.00.02. Moscow. 2007. 424 p. (In Russ.)
9. Beskin N. M. Geometry technique. Moscow, Leningrad, Uchpedgiz, 1947. 276 p. (In Russ.)
10. Fridman L. M. Fundamentals of problemology. Moscow, Book house "LIBROKOM", 2009. 224 p. (In Russ.)
11. Kolyagin Yu. M. Problems in teaching Mathematics. Part 1. Moscow, Prosveschenie, 1977. 112 p. (In Russ.)
12. Ball G. A. The theory of educational tasks: psychological and pedagogical aspect. Moscow, Pedagogy, 1990. 184 p. (In Russ.)
13. Bozhenkova L. I. Composition of geometric problems as a means of achieving the goals of teaching Mathematics. *Matematicheskoe obrazovanie: proshloe, nastoyashchee, budushchee. Sbornik materialov III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Samara : Izdatel'stvo «Povolzhskaya gosudarstvennaya social'no-gumanitarnaya akademiya»* = Mathematics education: past, present, future. Collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference. Samara: Publishing house "Povolzhskaya State Social and Humanitarian Academy". 2015. Pp.75-83. (In Russ.)
14. Bozhenkova L. I. On the correctness of school geometric problems. *Aktual'nye problemy kachestva matematicheskoy podgotovki shkol'nikov i studentov* = Current problems of the quality of mathematical training of schoolchildren and students. Krasnoyarsk, KSPU im. V. P. Astafieva. 2016:33-40. (In Russ.)
15. Mathematical encyclopedia. V. 3. Moscow, Soviet Encyclopedia, 1982. 930 p. (In Russ.)
16. Vilenkin N. Ya., Dunichev K. I. Modern foundations of school mathematics. Moscow, Prosveschenie. 1980. 236 p. (In Russ.)
17. Geometry. Grades 7–9: Textbook for general education organizations L. S. Atanasyan, V. F. Butuzov, S. B. Kadomtsev [et al.]. Moscow, Prosveschenie, 2014. 383 p. (In Russ.)

Информация об авторе:

Боженкова Л. И. – главный научный сотрудник научного бюро, доктор педагогических наук, профессор.

Information about the author:

Bozhenkova L. I. – Chief Researcher of the Scientific Bureau, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor.

Статья поступила в редакцию 30.07.2023; одобрена после рецензирования 25.08.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 30.07.2023; approved after reviewing 25.08.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Научная статья

УДК 373.5.016: 51(045)

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_59

Разработка системы задач на метод вспомогательных сечений

Наталья Николаевна Дербеденева^{1*}, Ирина Викторовна Кочетова²,
Ирина Николаевна Чернышова³

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

¹nnderbedeneva@mail.ru* <https://orcid.org/0000-0002-0686-4366>

²ir_vi_kochetova@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-5084-0081>

³i.chernyshova201826@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается технология обучения учащихся старших классов построению сечений многогранников с использованием системы задач на метод вспомогательных сечений. Описана типология геометрических задач, решаемых методом вспомогательных сечений, этапы решения геометрических задач методом вспомогательных сечений, компоненты действий, составляющих метод вспомогательных сечений.

Ключевые слова: обучение геометрии, сечение многогранников, метод вспомогательных построений, динамическая геометрия

Благодарности: работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева») по теме «Формирование исследовательских умений студентов педагогических вузов в процессе обучения математическим дисциплинам».

Для цитирования: Дербеденева Н. Н., Кочетова И. В., Чернышова И. Н. Разработка системы задач на метод вспомогательных сечений // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 59–72. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_59.

Original article

Development of a system of tasks based on the method of auxiliary sections

Natalia N. Derbedeneva^{1*}, Irina V. Kochetova², Irina N. Chernyshova³

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

¹nnderbedeneva@mail.ru*

²ir_vi_kochetova@mail.ru

³i.chernyshova201826@gmail.com

Abstract. The article deals with the technology of teaching high school students to construct sections of polyhedra using a system of tasks based on the method of successive sections.

The typology of geometric problems solved by the method of auxiliary sections, the stages of solving geometric problems by the method of auxiliary sections, the components of actions that make up the method of auxiliary sections are described.

Keywords: Geometry training, polyhedron cross section, auxiliary construction method, dynamic geometry

Acknowledgements: the work was carried out within the framework of a grant for conducting research in priority areas of scientific activity of partner universities in network interaction (Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev) on the topic "Formation of research skills of students of pedagogical universities in the process of teaching mathematical disciplines".

For citation: Derbedeneva N. N., Kochetova I. V., Chernyshova I. N. Development of a system of tasks for the method of auxiliary sections. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):59-72. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_59.

Одним из приоритетных направлений модернизации системы образования выступает популяризация математических знаний и математического образования. Пристальное внимание к математическому образованию обозначено в ряде федеральных проектов, ориентированных на повышение его качества и конкурентоспособности, в том числе укрепления позиций по показателям уровня математической подготовки школьников и студентов, реализации преемственности всех ступеней математического образования [1–3].

Существенным потенциалом в развитии интуитивного, логического, символического и конструктивного компонентов умственной деятельности в данном случае выступает курс стереометрии. Вместе с тем большинство трудностей при изучении курса геометрии связаны непосредственно с отсутствием или недостаточно развитым пространственным представлением обучающихся, неумением конструктивно использовать изображения пространственных объектов, а также самостоятельно выполнять чертеж пространственной геометрической фигуры [4; 5]. Наибольшее затруднение вызывают задачи на построение сечений многогранников.

Рассмотрим методические аспекты разработки системы задач на метод вспомогательных сечений.

Метод вспомогательных сечений – это метод решения геометрических задач, который основан на построении дополнительных фигур (сечений) для получения необходимых элементов решаемой задачи.

Типология геометрических задач, решаемых методом вспомогательных сечений на уроках геометрии, представляет собой классификацию задач, удовлетворяющих определенным критериям решения с использованием метода вспомогательных сечений.

Данный метод заключается в получении дополнительной информации о фигурах путем проведения внутри них секущих линий, при этом решаемые задачи могут относиться к различным областям геометрии, таким как планиметрия или стереометрия.

Таким образом, типология геометрических задач, решаемых методом вспомогательных сечений, является важным инструментом для организации

учебного процесса и повышения эффективности обучения геометрии.

Рассмотрим *типологию геометрических задач, решаемых методом вспомогательных сечений*:

1. *Задачи на нахождение объема многогранника.*

В данном случае метод заключается в проведении нескольких вспомогательных сечений многогранника и нахождении объема каждой из секций.

2. *Задачи на нахождение общей поверхности многогранника.*

В данном случае метод заключается в проведении нескольких вспомогательных сечений многогранника и нахождении площади каждой из секций, после чего суммируются все найденные площади.

Рассмотрим пример такой задачи:

Найти общую поверхность правильной четырехугольной пирамиды с основанием, равным квадрату со стороной 5 см и боковыми ребрами длиной 8 см.

Опишем ход решения:

1. Начнем с построения вспомогательных сечений, которые будут пересекать пирамиду и превращать ее в набор двух- и трехгранных фигур. Пусть наша пирамида имеет вершину А и основание ABCD.

2. Проведем плоскость сечения, проходящую через вершину А и середину ребра ВС (то есть точку М). Это даст нам треугольную пирамиду АМВС.

3. Найдем площадь боковой поверхности этой пирамиды. Так как треугольник АВС прямоугольный, то $BM = CM = 5/2$.

Поэтому высота треугольной пирамиды АМВС

$$h = \sqrt{8^2 - \left(\frac{5}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{59}{4}}.$$

Искомая площадь

$$S_1 = 4 * S(ABC) * h/2 = 4 * 5^2 * \frac{\sqrt{\frac{59}{4}}}{2} = 25\sqrt{59} \text{ см}^2.$$

4. Проведем еще одно сечение пирамиды, проходящее через вершину А и середину диагонали BD (то есть точку N). Это даст нам две треугольные пирамиды ANBD и ANCD.

5. Найдем площадь боковой поверхности каждой из этих двух пирамид. Высота каждой из них

$$h = \sqrt{8^2 - \left(\frac{5}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{59}{4}}.$$

Поэтому площадь боковой поверхности каждой из треугольных пирамид

$$S_2 = S(ABD) * h/2 + S(ACD) * h/2 = \frac{5^2 * \sqrt{8^2 - \frac{25}{4}} + 5^2 * \sqrt{8^2 - \frac{25}{4}}}{2} = 25\sqrt{31} \text{ см}^2.$$

Шаг 6: Общая поверхность пирамиды равна сумме площадей ее боковых поверхностей.

Итак,

$$S = S_1 + 2 * S_2 = 25\sqrt{59} + 50\sqrt{31} \text{ см}^2.$$

Ответ: общая поверхность правильной четырехугольной пирамиды равна

$$25\sqrt{59} + 50\sqrt{31} \text{ см}^2.$$

3. *Решение задач на нахождение площади поверхности заданного многогранника.*

В этом случае метод заключается в проведении нескольких вспомогательных сечений многогранника, после чего для каждой секции находится площадь ее боковой поверхности, а затем все найденные площади суммируются.

4. *Задачи на построение пересечения многогранников.*

В данном случае метод заключается в проведении секущих плоскостей, которые проходят через все ребра пересекающихся многогранников. Пересечение плоскостей позволяет определить точки пересечения многогранников.

Рассмотрим пример такой задачи:

Даны два правильных многогранника: тетраэдр ABCD и октаэдр $A_1B_1C_1D_1E_1F_1G_1H_1$. Найти точку пересечения этих многогранников.

Опишем ход решения:

1. Идея метода вспомогательных сечений заключается в том, чтобы провести плоскости, которые пересекают задачу и относятся к ее решению.

2. Проведем плоскость, проходящую через ребро AB и вершину E_1 .

3. Плоскость пересекает значения частей многогранника $A_1B_1C_1D_1E_1F_1G_1H_1$ и создает четырехугольник E_1ABE_2 . В этом четырехугольнике точка пересечения CD и плоскости будет расположена на отрезке E_1E_2 .

4. Таким же образом проведем плоскость, проходящую через ребро BC и вершину F_1 . Эта плоскость пересечет многогранник и создаст четырехугольник DEF_2F_1 . Точка пересечения многогранников будет на отрезке F_1F_2 .

5. Проведем плоскость, проходящую через ребро CD и вершину G_1 . Эта плоскость создаст четырехугольник G_1CDG_2 , и точка пересечения многогранников будет на отрезке G_1G_2 .

6. Проведем плоскость, проходящую через ребро DA и вершину H_1 . Эта плоскость создаст четырехугольник H_1DAH_2 , и точка пересечения многогранников будет на отрезке H_1H_2 .

7. Найдем точку пересечения отрезков E_1E_2 , F_1F_2 , G_1G_2 и H_1H_2 . Эта точка будет точкой пересечения многогранников.

8. Построим пересечение каждой из четырех граней тетраэдра с плоскостью, проходящей через найденную точку пересечения, и получим точки пересечения с каждой из граней. Эти точки образуют выпуклый многоугольник, который является сечением многогранников.

5. *Задачи на построение сечения многогранника плоскостью заданного положения.*

В этом случае метод заключается в выборе плоскости заданного положения и нахождении точек пересечения ее с ребрами многогранника. Далее эти точки соединяются, чтобы получить границу сечения.

Рассмотрим пример такой задачи:

Построить сечение правильной пятиугольной призмы плоскостью, параллельной плоскости базы.

Опишем ход решения:

Чтобы построить сечения многогранника, мы можем использовать метод вспомогательных сечений. Для этой задачи мы можем провести две вспомогательные плоскости, параллельные плоскости базы и проходящие через две противоположные вершины призмы. Обозначим эти вершины как А и С.

На графике изображаем правильную пятиугольную призму с вершинами А, В, С, D, E, F, G, H, K, L.

На данном этапе изображаем две вспомогательные плоскости, параллельные плоскости базы и проходящие через вершины А и С. Вспомогательные плоскости пересекаются в линии MN, которая является границей сечения.

Следующим шагом показываем сечение правильной пятиугольной призмы плоскостью, параллельной плоскости базы и проходящей через вершины А и С. Граница сечения образована линией MN, и сечение имеет форму правильного пятиугольника.

6. Задачи на определение площадей и периметров фигур.

В данном случае метод вспомогательных сечений применяется для разделения сложной фигуры на более простые элементы, для которых известны формулы вычисления площади и периметра.

7. Задачи на нахождение углов и длин сторон треугольников.

В таком случае метод вспомогательных сечений используется для построения дополнительной фигуры, в результате чего получают дополнительные углы и стороны, которые необходимы для решения исходной задачи.

8. Задачи на определение расстояний и высот в различных фигурах.

В этом случае метод вспомогательных сечений применяется для построения дополнительных фигур, которые делают возможным определение нужных расстояний и высот.

9. Задачи на определение центров и осей симметрии фигур.

В данном случае метод вспомогательных сечений используется для сведения сложной фигуры к более простым элементам, которые имеют центры и оси симметрии.

Рассмотрим пример такой задачи:

Дан треугольник ABC. Нужно найти точку пересечения медиан этого треугольника – его центр тяжести G.

Опишем ход решения:

1. Проводим медианы треугольника ABC, обозначим их через AM, BN и CP.

2. Создаем вспомогательную точку O вне треугольника ABC.

3. Проводим линии AO, BO и CO, которые пересекают стороны треугольника в точках D, E и F соответственно.

4. Так как OD, OE и OF являются медианами треугольников ABD, BEC и CAF, то они также проходят через центры тяжести этих треугольников, которые мы обозначим через G1, G2 и G3.

5. Теперь проводим линию через точки G1, G2 и G3, она пересечется с медианами AM, BN и CP в точке G – центре тяжести треугольника ABC.

Примечание: метод вспомогательных сечений позволяет решать задачи на

определение центров и осей симметрии фигур, используя дополнительные геометрические фигуры и точки.

10. Задачи на определение геометрических мест точек.

В этом случае метод вспомогательных сечений применяется для построения дополнительных фигур, которые позволяют определить геометрические места точек (например, окружности, прямые и т. д.).

Метод вспомогательных сечений широко используется в геометрии и позволяет решать множество различных задач, которые были бы трудно или невозможно решить другими способами.

В результате исследования типологии геометрических задач, решаемых методом вспомогательных сечений, можно сделать вывод о возможности применения данного метода для решения наиболее широкого класса задач с использованием геометрических средств.

Однако необходимо учитывать различные особенности конкретных задач и выбирать оптимальный вариант применения метода вспомогательных сечений в каждом случае. Кроме того, при наличии других методов решения задач следует учитывать их преимущества и недостатки для выбора наиболее эффективного способа решения конкретной задачи.

Рассмотрим основные *этапы решения геометрических задач методом вспомогательных сечений.*

Применение метода вспомогательных сечений является широко распространенным подходом к решению геометрических задач. Он заключается в создании дополнительных сечений фигуры или пространства, что позволяет получить дополнительную информацию об исходной задаче, упрощая процесс ее решения.

Этапы решения задач методом вспомогательных сечений включают в себя: формулирование задачи, выделение основных данных задачи, построение вспомогательных сечений и нахождение решения задачи на основе полученных геометрических фигур.

Для этого необходимо определить вспомогательные элементы геометрической конструкции, провести необходимые построения, провести анализ полученной геометрической конструкции, и на основе этого найти искомый ответ на задачу.

Рассмотрим основные этапы решения задач на построение сечений многогранников с помощью метода вспомогательных сечений:

1. Ознакомление с условием задачи и постановка цели решения.

На этом шаге важно внимательно прочитать условие задачи, понять, что от вас требуется и сформулировать цель решения как ответ на поставленный вопрос.

2. Выбор фигуры, которую нужно построить или найти ее параметры.

На данном шаге нужно определить, какая фигура является объектом решения задачи и какие ее параметры необходимо найти.

3. Определение направления вспомогательного сечения – это может быть горизонтальное, вертикальное или наклонное сечение, проходящее через заданные точки или линии.

Выбор направления вспомогательного сечения зависит от того, какие данные предоставлены в условии задачи. Например, если есть условие на расположение линий или точек, то можно выбрать направление вспомогательного сечения, проходящего через эти объекты. Если такого условия нет, то можно выбрать произвольное направление.

4. Решение простейших задач по геометрии, связанных с выбранным методом.

На этом шаге нужно использовать базовые принципы геометрии и математические операции для решения простых задач, например, нахождение длины отрезка или площади фигуры.

5. Построение вспомогательных линий и углов, если это необходимо для определения геометрических параметров фигуры.

На этом шаге можно использовать полученные ранее решения простых задач, и вспомогательные линии, и углы для определения параметров и формы фигуры.

6. Решение задач с использованием полученных результатов от вспомогательных сечений и построений.

На данном этапе решаются основные задачи, используя результаты предыдущих шагов.

7. Проверка правильности решения задачи и ответа на вопрос в условии задачи.

На этом шаге необходимо внимательно проверить все вычисления и построения на предмет ошибок и убедиться в правильности ответа на поставленный вопрос.

8. Оформление ответа в соответствии с требованиями задания.

В завершении работы необходимо представить ответ на поставленный вопрос в корректной форме, с учетом формата задания (например, в виде числа, формулы или графика).

В результате исследования этапов решения задач методом вспомогательных сечений были выявлены основные этапы данного метода. В частности, удалось выделить этапы подготовки задачи, определения вспомогательных сечений, выписывания уравнений для каждой из секций, решения систем уравнений и получения ответа на поставленную задачу.

Проведенный анализ также позволил определить, что метод вспомогательных сечений является эффективным средством решения широкого круга задач, таких как задачи построения сечений многогранников, на определение площадей и объемов тел, задачи на определение свойств тел, а также задачи на определение расстояний и углов между объектами. Однако необходимо отметить, что данный метод не лишен недостатков и может быть неэффективным в решении сложных задач.

Этапы решения геометрических задач методом вспомогательных сечений включают в себя выбор вспомогательной фигуры, соединение ее с исходной, построение секущих плоскостей, нахождение дополнительных точек и применение соответствующих геометрических теорем для получения решения.

Одним из преимуществ метода вспомогательных сечений является воз-

возможность применения его к наиболее сложным геометрическим задачам, где другие методы могут оказаться неэффективными. Кроме того, этот метод позволяет не только решать задачи, но и расширять знания о свойствах геометрических фигур и пространств и способствует развитию логического мышления и умения рассуждать.

Таким образом, метод вспомогательных сечений является важным инструментом в решении задач, однако его применение необходимо осуществлять с учетом конкретной задачи и с учетом сравнения с другими методами решения.

Рассмотрим *компоненты действий, составляющих метод вспомогательных сечений*.

Метод вспомогательных сечений – один из основных способов решения задач на построение в геометрии. Он основан на использовании дополнительных элементов – точек, линий или плоскостей, которые вводятся в задачу для облегчения ее решения.

Кроме типов задач и этапов их решений, также существуют компоненты действий, которые являются одной из основных составляющих метода вспомогательных сечений.

Компоненты действий метода вспомогательных сечений могут варьироваться в зависимости от сложности задачи и уровня образования учащихся. Однако в целом эти шаги являются общими для большинства задач из области геометрии, которые решаются с помощью данного метода.

Каждый из них содержит следующее:

1. Выбор ключевых точек: определение точек, через которые будут проводиться вспомогательные сечения.

2. Прокладка сечений: проведение линий от ключевых точек до ближайших пересекающихся линий или поверхностей.

3. Определение координат точек сечения: определение координат точек пересечения вспомогательных сечений с пересекающимися линиями или поверхностями.

4. Построение контуров: построение контуров, соединяющих точки пересечения вспомогательных сечений.

5. Определение размеров и форм: измерение размеров и форм фигур, образованных контурами вспомогательных сечений.

6. Визуализация: создание трехмерной модели объекта на основе полученных данных вспомогательных сечений.

7. Анализ и использование данных: анализ и использование полученных данных для целей проектирования, моделирования, структурирования или анализа объекта.

В результате проведенного анализа были выявлены и описаны компоненты действий, составляющие метод вспомогательных сечений на уроке геометрии.

Метод вспомогательных сечений на уроках геометрии в основной школе включает в себя несколько компонентов, которые помогают учащимся лучше воспринимать механизм решения задач по геометрии.

Изучение теоретической базы. Перед тем как приступать к решению задач, необходимо изучить теоретический материал, связанный с методом вспомогательных сечений. Этот компонент помогает учащимся понять, как работает метод и какие его особенности нужно учитывать при решении задач.

Определение места сечения. В данном случае учитель должен объяснить учащимся, как правильно определить место сечения при заданном угле и других параметрах. Эта составляющая метода важна, поскольку необходимо правильно выбрать место сечения, чтобы получить точный ответ.

Определение дополнительных углов. После определения места сечения учитель должен объяснить, как определять дополнительные углы, которые нужны для решения задачи. Эта составляющая метода помогает учащимся расширить свои знания и лучше понять геометрические свойства фигур.

Вычисление новых размеров. При определении дополнительных углов учащиеся также должны вычислить новые размеры фигуры с помощью формул. Этот компонент помогает связать теорию и практику, а также развивает навыки математических вычислений.

Составление ответа. Последний этап метода – это составление ответа на основе полученных результатов. Учитель должен объяснить учащимся, как записывать ответ, а также дать рекомендации по проверке правильности результата.

Разработка системы задач, обучающих методу вспомогательных сечений.

В современном образовательном процессе активно применяются инновационные методы и технологии, направленные на повышение эффективности обучения.

Один из таких методов – метод вспомогательных сечений, который позволяет решать геометрические задачи с помощью наложения вспомогательных фигур на изначальную. Однако метод требует определенных знаний и навыков, которые не всегда успешно усваиваются учащимися в рамках уроков геометрии.

Для улучшения этой ситуации необходимо разработать систему задач, направленных на обучение методу вспомогательных сечений, что существенно повысит эффективность обучения и улучшит результаты учеников.

Рассмотрим полученную систему задач:

1. Задача «Определение пересечения двух плоскостей».

Цель: научить определять пересечение двух плоскостей с помощью вспомогательных сечений.

Описание задачи: даны две плоскости в пространстве. Учащимся необходимо провести вспомогательные сечения, чтобы определить точку пересечения.

Шаги решения задачи:

- 1) провести первое вспомогательное сечение, которое пересекает одну из плоскостей;
- 2) провести второе вспомогательное сечение, которое пересекает другую плоскость, но не пересекает первое сечение;
- 3) найти точку пересечения двух вспомогательных сечений;
- 4) проверить, лежит ли данная точка пересечения на обеих плоскостях;
- 5) если точка лежит на обеих плоскостях, то это и есть точка пересечения.

2. *Задача «Нахождение расстояния между двумя точками в пространстве».*

Цель: научить использовать вспомогательные сечения для нахождения расстояния между двумя точками в пространстве.

Описание задачи: даны две точки в пространстве. Учащимся необходимо использовать вспомогательные сечения, чтобы найти расстояние между ними.

Шаги решения задачи:

- 1) провести вспомогательное сечение, которое проходит через обе точки;
- 2) найти расстояние между двумя точками на данном сечении;
- 3) использовать теорему Пифагора, чтобы найти расстояние между двумя точками в пространстве.

3. *Задача «Нахождение объема параллелепипеда, заданного координатами вершин».*

Цель: научить использовать вспомогательные сечения для нахождения объема параллелепипеда, заданного координатами вершин.

Описание задачи: даны координаты вершин параллелепипеда в пространстве. Учащимся необходимо использовать вспомогательные сечения, чтобы найти объем данного параллелепипеда.

Шаги решения задачи:

- 1) провести три вспомогательных сечения, каждое из которых пересекает параллелепипед по разным осям;
- 2) найти параметры получившихся на сечениях прямоугольников (длину, ширину и высоту);
- 3) используя найденные параметры, найти объем параллелепипеда.

4. *Задача «Нахождение площади треугольника, заданного координатами вершин».*

Цель: научить использовать вспомогательные сечения для нахождения площади треугольника, заданного координатами вершин.

Описание задачи: даны координаты вершин треугольника в пространстве. Учащимся необходимо использовать вспомогательные сечения, чтобы найти площадь данного треугольника.

Шаги решения задачи:

- 1) провести вспомогательное сечение, которое проходит через две вершины треугольника;
- 2) найти длину стороны треугольника на данном сечении;
- 3) использовать формулу Герона, чтобы найти площадь треугольника.

Рассмотрим пример решения задачи на построение сечения пирамиды. Выполнение каждого шага построения проводим с помощью программы «1С: Математический конструктор», что позволяет детально визуализировать алгоритм построения сечения.

Задача: Построить сечение пирамиды $MABCD$ плоскостью, проходящей через точки P , Q и R , где P – точка на ребре BM , а точки R и Q принадлежат соответственно граням AMD и DMC .

Дано: $MABCD$ – пирамида, т. $P \in BM$, $R \in AMD$, $Q \in DMC$ (рис. 1)

Построить: сечение пирамиды плоскостью PQR .

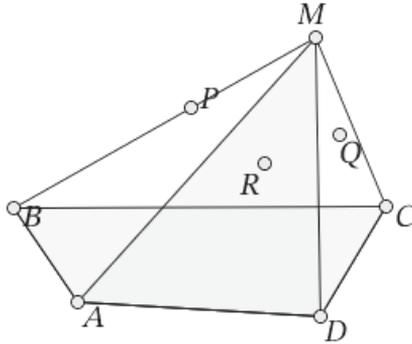


Рис. 1. Данные к условию задачи

Решение:

1. Находим точки P' , Q' и R' и затем строим вспомогательное сечение пирамиды плоскостью, определяемой двумя пересекающимися прямыми из трех прямых MP , MQ и MR . Например, плоскостью MPQ .

2. Построим другое вспомогательное сечение пирамиды плоскостью, определяемой двумя пересекающимися прямыми, одна из которых – это прямая MR , а другая прямая – та, на которой мы хотим найти след плоскости PQR . Например, прямая MC (рис. 2).

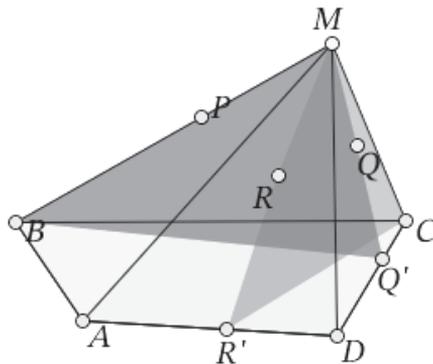


Рис. 2. Выполнение шагов 1 и 2 построения

3. Находим точку F , в которой пересекаются прямые $P'Q'$ и $R'C$, а затем строим прямую MF – линию пересечения плоскостей.

4. В плоскости MPQ' проводим прямую PQ и находим точку F' – точку пересечения прямых PQ и MF .

5. Так как точка F' лежит на прямой PQ , то она лежит в плоскости PQR . Тогда и прямая RF лежит в плоскости PQR . Проводим прямую RF' и находим точку C' – точку пересечения прямых RF' и MC . Таким образом получаем, что точка C' , лежит и на прямой MC и в плоскости PQR , т. е. она является следом плоскости PQR на прямой MC (в данном случае и на ребре MC) (рис. 3).

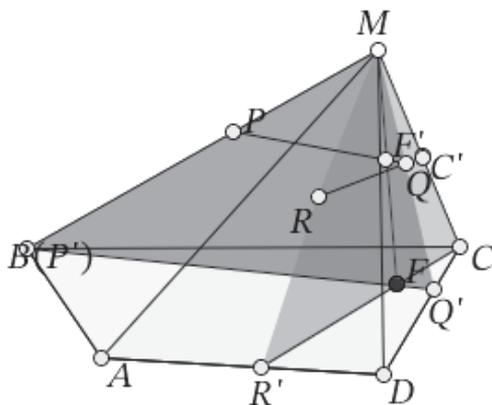


Рис. 3. Выполнение шагов 3, 4 и 5 построения

6. Выполняем последовательно дальнейшие построения: $C'Q$, D' , $D'R$, A' , $A'P$, PC' . Получаем четырехугольник $PC'D'A'$, который является искомым сечением (рис. 4).

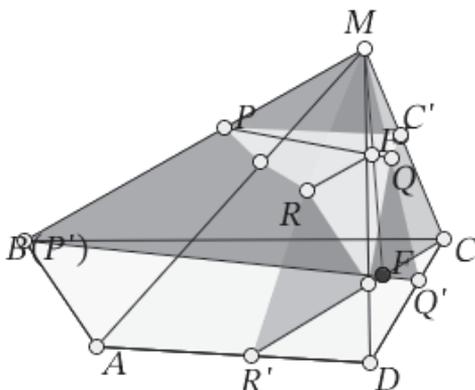


Рис. 4. Выполнение шага 6 построения. Искомое сечение

Разработка системы задач, обучающих методу вспомогательных сечений на уроках геометрии, является актуальной и перспективной задачей в области образования. Данная методика позволяет учащимся лучше понимать свойства геометрических фигур, развивает их пространственное мышление и способствует повышению эффективности учебного процесса.

Результаты разработанной системы показывают, что использование системы задач, основанных на методе вспомогательных сечений, способствует улучшению успеваемости учащихся и формированию у них интереса к изучению геометрии.

Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от

31 мая 2021 г. №287] // ФГОС : официальный сайт. URL: <https://fgos.ru/>

2. *Дербеденева Н. Н., Иванова Т. А., Кочетова И. В., Дербеденева А. С.* Методические аспекты разработки учебного интерактивного тренажера «Геометрия в пространстве» в динамических программных средах // *Учебный эксперимент в образовании*. 2022. № 2 (102). С. 62–68.

3. *Дербеденева Н. Н., Тактаров Н. Г., Боженкова Л. И., Храмова Н. А.* Формирование исследовательских компетенций бакалавров педагогического образования с помощью учебных задач геометрического содержания // *Учебный эксперимент в образовании*. 2022. № 2 (102). С. 54–61.

4. *Саранцев Г. И.* Методика обучения геометрии. Казань : Центр инновационных технологий, 2011. 228 с.

5. *Дербеденева Н. Н.* Обучение геометрии студентов первого курса педвуза в условиях преемственности между средней и высшей школой // *Интеграция образования*. 2007. № 1. С. 141–146.

References

1. Federal state educational standard for basic general education [approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 287] / GEF: official website. URL: <https://fgos.ru/>. (In Russ.)

2. Derbedeneva N. N., Ivanova T. A., Kochetova I. V., Derbedeneva A. S. Methodological aspects of the development of an educational interactive simulator "Geometry in space" in dynamic software environments. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching Experiment in Education. 2022; 2(102):62-68. (In Russ.)

3. Derbedeneva N. N., Taktarov N. G., Bozhenkova L. I., Khramova N. A. Formation of research competencies of Bachelors of pedagogical education with the help of educational problems of geometric content. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching Experiment in Education. 2022; 2(102):54-61. (In Russ.)

4. Sarantsev G. I. Methods of teaching Geometry. Kazan, Center for Innovative Technologies, 2011. 228 p. (In Russ.)

5. Derbedeneva N. N. Teaching Geometry to first-year students of a pedagogical university in conditions of continuity between secondary and higher schools. *Integraciya obrazovaniya* = Education Integration. 2007; 1:141-146. (In Russ.)

Информация об авторах:

Дербеденева Н. Н. – доцент кафедры математики и методики обучения математике, канд. пед. наук.

Кочетова И. В. – доцент кафедры математики и методики обучения математике, канд. пед. наук.

Чернышова И. Н. – магистрант.

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

Information about the authors:

Derbedeneva N. N. – Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Ph.D. (Pedagogy).

Kochetova I. V. – Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Ph.D. (Pedagogy).

Chernyshova I. N. – Master's Degree student.

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

Статья поступила в редакцию 12.08.2023; одобрена после рецензирования 30.08.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 12.08.2023; approved after reviewing 30.08.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Научная статья

УДК 373.5.016: 51(045)

doi:10.51609/2079-875X_2023_3_73

**Методика обучения учащихся 8-го класса решению текстовых задач
с помощью квадратных уравнений**

**Ирина Викторовна Кочетова¹, Елена Сергеевна Филатова²,
Наталья Николаевна Дербеденева³**

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

²ГБОУ «Школа №1000», Москва, Россия

¹ir_vi_kochetova@mail.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-5084-0081>

²lana-filatova-2000@mail.ru,

³nnderbedeneva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0686-4366>

Аннотация. В статье раскрыты методические особенности обучения учащихся основной школы решению текстовых задач. В частности, обоснована актуальность разработки методических рекомендаций по обучению решению текстовых задач. Выявлена роль и раскрыты особенности организации обучения учащихся решению текстовых задач с помощью квадратных уравнений. Определено понятие текстовой задачи, перечислены основные этапы решения текстовых задач, в том числе с помощью квадратных уравнений. Раскрыта методика решения текстовых задач на конкретном примере. Выделены основные трудности, с которыми сталкиваются школьники при решении текстовых задач. На основе определения главных и обязательных этапов исследования выделены методические рекомендации обучения учащихся 8-го класса решению текстовых задач с помощью квадратных уравнений. Представлены разработанные учебные задания для использования в качестве раздаточного материала.

Ключевые слова: текстовые задачи, квадратные уравнения, методика обучения математике, задачи, методы решения, этапы решения текстовых задач

Благодарности: работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М.Е. Евсевьева» по теме «Формирование исследовательских умений студентов педагогических вузов в процессе обучения математическим дисциплинам».

Для цитирования: Кочетова И. В., Филатова Е. С., Дербеденева Н. Н. Методика обучения учащихся 8-го класса решению текстовых задач с помощью квадратных уравнений // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 73–80. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_73.

Methods of teaching students of grades 8 to solve text problems using quadratic equations

Irina V. Kochetova¹, Elena S. Filatova², Natalya N. Derbedeneva³

^{1,3}Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

²School №1000, Moscow, Russia

¹ir_vi_kochetova@mail.ru

²lena-filatova-2000@mail.ru

³nnderbedeneva@mail.ru

Abstract. The article reveals the methodological features of teaching primary school students to solve text problems. In particular, the relevance of the development of methodological recommendations for teaching the solution of text problems is substantiated. The role is revealed and the features of the organization of teaching students to solve text problems with the help of quadratic equations are revealed. The concept of a text problem is defined, the main stages of solving text problems, including those with the help of quadratic equations, are listed. A technique for solving text problems on a specific example is disclosed. The main difficulties faced by schoolchildren in solving text problems are highlighted. Based on the definition of the main and mandatory stages of the study, methodological recommendations for teaching 8th grade students to solve word problems using quadratic equations are highlighted. The developed training tasks for use as handouts are presented.

Keywords: text problems, quadratic equations, methods of teaching Mathematics, problems, solution methods, stages of solving text problems

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of a grant for conducting research work in priority areas of scientific activity of partner universities Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovleva and Mordovia State Pedagogical University named after M. E. Evseyeva on the topic «Formation of research skills of students of pedagogical universities in the process of teaching mathematical disciplines».

For citation: Kochetova I. V., Filatova E. S., Derbedeneva N. N. Methods of teaching students of grades 8 to solve text problems using quadratic equations. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):73-80. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_73.

В современной математической науке задачи стоят вровень с понятиями и определениями, алгоритмами, теоремами. Соответственно решение задач является неотъемлемым компонентом содержания обучения математике. При этом для задач отводится отдельное место, поскольку процесс усвоения теоретических знаний, полученных на уроках математики, алгебры и геометрии происходит в ходе решения задач.

Вопросам обучения школьников решению задач (в том числе текстовых) посвящены специальные исследования Капкаевой Л. С., Колягина Ю. М., Саранцева Г. И., Турецкого Е. Н., Фридмана Л. М. и Шелеховой Л. В. и других [1]. Текстовые задачи делают возможным показать учащимся практическое применение математики при решении ситуационных задач, то есть осуществить знакомство их с математическим моделированием, реализуемым в три этапа:

1. Формализация, то есть перевод задачи на математический язык, составление уравнения или системы уравнений.

2. Решение задачи на математическом языке.

3. Интерпретация, перевод полученного результата на язык задачи.

Наибольшую трудность у учащихся вызывает первый этап (формализация), именно на этом этапе проявляется разный уровень сформированности умений учащихся переводить текстовую задачу на математический язык, то есть умений составлять уравнения по условию задачи. Решение данной проблемы возможно с использованием раздаточного материала, включающего как теоретические сведения, так и практические задания, направленные на решение текстовых задач с помощью квадратных уравнений.

Несмотря на это обозначенная проблема решается еще далеко не удовлетворительно. Сформированность умений решать текстовые задачи ежегодно проверяется в рамках государственной итоговой аттестации по математике. Статистические данные результатов выполнения заданий по математике за 2021–2022 год показывают, что умения школьников решать текстовые задачи, хотя и повысились за год, но все равно находятся на невысоком уровне. В рекомендациях для учителей по материалам ОГЭ и ЕГЭ этого года подчеркнуто, что данному типу задач следует уделять больше внимания [2].

Анализ учебной и научной литературы по теме исследования показал отсутствие единого определения понятия «текстовая задача». В качестве основного определения выберем трактовку авторов Стойловой Л. П. и Пышкало А. М., которые под текстовой задачей понимают описание некоторой ситуации (ситуаций) на естественном языке с требованием дать количественную характеристику какого-либо компонента этой ситуации, установить наличие или отсутствие некоторого отношения между его компонентами или определить вид этого отношения.

В курсе алгебры основной школы необходимо обучать решению текстовых задач с помощью квадратных уравнений. Процесс усвоения теоретических знаний, полученные на уроках алгебры, происходит в ходе решения задач. Исходя из этого, а также для успешной сдачи итоговой аттестации нужно выполнить задание, в котором следует решить текстовую задачу, и в большинстве случаев они решаются с помощью квадратных уравнений.

Следовательно, для того чтобы решить задачу любого уровня, нужно знать этапы решения текстовых задач. Так как к 8-му классу учащиеся умеют решать текстовые задачи с помощью линейных уравнений, то учителю совместно с учениками необходимо провести работу по конкретизации этапов решения текстовых задач с использованием квадратных уравнений [5].

1-й этап. Восприятие и анализ задачи. Понять о каком типе задач идет речь (тип задач рассматривали в первой главе). Выделить искомое и исходные данные. Записать формулу, по которой находится искомая величина.

2-й этап. Поиск и составление плана решения задачи. Поиск и составление плана решения задачи будет осуществляться с помощью вопросов.

1. Что нужно найти в задаче?
2. Каким методом будем решать задачу?
3. С чего начинается решение задачи выбранным методом?
4. Какое выбрать условие для составления квадратного уравнения (выделяются связи между искомой величиной и исходными данными)?

Чаще всего в 8-м классе в качестве моделей выступают квадратные, дробно-рациональные уравнения и их системы, реже неравенства.

3-й этап. Осуществление плана решения. Решение квадратного уравнения: по общей формуле корней квадратного уравнения (с помощью дискриминанта) или с применением теоремы Виета. В зависимости от дискриминанта получаются соответствующие корни уравнения [1].

4-й этап. Проверка решения задачи. Соотношение полученных корней с требованием задачи. Подставить полученное решение в условие задачи и посмотреть, не будет ли противоречия. Например, в задаче нужно было найти скорость автомобиля, корни получились: 20 и -56, последний корень не будет удовлетворять условию задачи, поскольку скорость не может быть отрицательным числом, поэтому и ответ 20 км/ч.

5-й этап. Запись ответа задачи. Записать ответ, соответствующий вопросу задачи.

В школьном курсе математики, алгебры, геометрии текстовые задачи складываются из более мелких элементарных действий (основных умений) или операций. Поэтому у учащихся 8-го класса необходимо формировать умения выполнять эти операции и действия в текстовых задачах.

На примере задачи 1 подробно разберем каждый этап решения задачи.

Решение представим виде таблицы 1.

Задача 1. Ранним утром Антоном отправился на велосипеде на дачу. С некоторой скоростью он проехал 18 км. Оставшиеся 6 км велосипедист ехал со скоростью на 6 км/ч меньше первоначальной. Какова скорость движения Антоном на велосипеде на втором участке пути, если на весь путь он затратил 1,5 ч.

Таблица 1

Методика решения задачи 1

Деятельность учителя	Деятельность ученика
<i>Этап 1. Восприятие и анализ задачи.</i>	
О каком процессе говорится в задаче? Какой тип задач?	В задаче говорится о движении велосипедиста, соответственно тип задачи – на движение. А именно – движение по прямой.
Что нужно найти? Какие исходные данные?	Искомое: s – скорость. Исходные данные: t (время) = 1,5 ч, v (путь) = 24 км.
Как найти искомую величину?	$s = v \cdot t$

Этап 2. Поиск и составление плана решения задачи.

<p>Каким методом (алгебраическим или геометрическим) будем решать задачу?</p> <p>С чего начинается решение задачи выбранным методом?</p> <p>Какое выбрать условие для составления квадратного уравнения (выделяются связи между искомой величиной и исходными данными)?</p>	<p>Алгебраическим.</p> <p>С выбора условия для составления уравнения.</p> <p>Обозначим за x – скорость велосипедиста (так как она является искомой величиной);</p> <p>$s = v \cdot t; v = \frac{s}{t}; t = \frac{s}{v}$, для наглядности сделаем краткую запись в виде таблицы (таблица 2)</p> <p align="center">Таблица 2</p> <p align="center">Краткая запись задачи</p> <table border="1" data-bbox="436 472 1158 694"> <thead> <tr> <th>Участок пути</th> <th>Путь (s)</th> <th>Скорость (v)</th> <th>Время(t) 1,5 ч</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1-й</td> <td align="center">18</td> <td align="center">x</td> <td align="center">$\frac{18}{x}$</td> </tr> <tr> <td align="center">2-й</td> <td align="center">6</td> <td align="center">$x - 6$</td> <td align="center">$\frac{6}{x - 6}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Получается, что скорость велосипедиста находится по формуле</p> $\frac{18}{x} + \frac{6}{x - 6} = 1,5$	Участок пути	Путь (s)	Скорость (v)	Время(t) 1,5 ч	1-й	18	x	$\frac{18}{x}$	2-й	6	$x - 6$	$\frac{6}{x - 6}$
Участок пути	Путь (s)	Скорость (v)	Время(t) 1,5 ч										
1-й	18	x	$\frac{18}{x}$										
2-й	6	$x - 6$	$\frac{6}{x - 6}$										

Этап 3. Осуществление плана решения.

<p>Решим полученное уравнение.</p>	$\frac{18}{x} + \frac{6}{x - 6} = 1,5$ $\frac{18(x - 6) + 6x}{x(x - 6)} = \frac{3}{2}$ $x^2 - 22x + 72 = 0$ $D = 22^2 - 4 \cdot 1 \cdot 72 =$ $= 484 - 288 = 196$ $x_1 = \frac{22 + \sqrt{196}}{2} = \frac{22 + 14}{2} = 18$
------------------------------------	--

Этап 4. Проверка решения задачи.

<p>Что нужно было найти в задаче?</p> <p>Проверим корни, подставив в уравнение.</p> <p>Обратите внимание, подходит ли найденный корень «по смыслу» задачи</p>	<p>Нужно найти скорость на 2-м участке пути, значит, подставляем во втором уравнении: $(x - 6)$.</p> <p>При подстановке $x = 4$ получается, что $v = -2$, получили противоречие (скорость не может быть отрицательной). Следовательно, получили, что подходит второй корень: $(18 - 6) = 12$ км/ч.</p>
---	--

Этап 5. Формирование ответа задачи.

<p>Запишите ответ.</p>	<p>Ответ: 12 км/ч скорость велосипедиста на втором участке пути.</p>
------------------------	--

Следующие задачи предлагаются для самостоятельного решения с описанием выделенных этапов.

Задача 2. На соревнованиях «Лыжня России» от МГПУ им. М. Е. Евсевьева участвовали два спортсмена Вадим и Назар.

Расстояние 30 км Назар преодолел на 20 минут быстрее, чем его конкурент Вадим.

Но скорость первого лыжника Вадима была на 3 км/ч больше, чем скорость у Назара. Какова была скорость каждого лыжника?

Кто пришел финишу первый?

Задача 3. Зимним вечером в село Новая Авгура Краснослободского района одновременно выехали из г. Саранска автомобилист Максимилиан и велосипедист Даниэль.

Расстояние между двумя пунктами составило 75 км. Максимилиан за час проезжает на 40 км больше, чем велосипедист. Поэтому и прибыл в село Новая Авгура Краснослободского района раньше на 6 часов, чем Даниэль.

Определите скорость велосипедиста.

Задача 4. После успешной сдачи сессии студенты педагогического вуза отправились в 240-километровый пробег из Казани в Набережные Челны, в их числе были два друга Елисей и Савва.

Елисей прибыл к финишу на 1 час раньше, поскольку его скорость была на 1 км/ч больше, чем его друга Саввы. Найдите скорость велосипедиста Саввы.

Для эффективного прохождения и усвоения тем школьного курса в педагогической практике используют учебные материалы, в частности раздаточные. Раздаточный материал – это печатное дидактическое пособие, которое используется на небольшом отрезке учебного процесса.

Обязательным компонентом раздаточного материала являются учебные задания с требованием ответа в специально созданных формах.

Представим разработанный материал для учащихся 8-го класса по решению текстовых задач с помощью квадратных уравнений (рис. 1).

Методические рекомендации для обучающихся по решению текстовых задач с помощью квадратных уравнений:

1. Определить тип задачи. Выделить искомое и исходные данные.
2. Составить план решения текстовой задачи: определить, каким методом решать задачу; обозначить некоторую неизвестную величину буквой, составить выражение по условию задачи (с объяснениями или в форме таблицы); из полученных выражений составить уравнение, используя условие.
3. Решить уравнение.
4. Объяснить полученный результат в соответствии со смыслом задачи и ответить на вопрос задачи.
5. Записать ответ текстовой задачи.

РЕШЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ НА ДВИЖЕНИЕ ПО ПРЯМОЙ

Примени теорию на практике!

Сделай сам!

Этапы решения	Попробуй сам решить
	Расстояние между городом и селом равно 4 км. Из города в село вышли два пешехода. Второй пешеход вышел на 9 мин позже первого, но пришел в село на 3 мин раньше него, так как шел со скоростью на 1 км/ч больше скорости первого. Найдите скорость каждого пешехода.
1. Обозначьте некоторую неизвестную величину буквой	
2. Составьте буквенное выражение по условию задачи (с объяснениями или в форме таблицы).	
3. Из полученных выражений составьте уравнение, используя условие задачи.	
4. Решите уравнение	
5. Объясните полученный результат в соответствии со смыслом задачи и ответьте на вопрос задачи	
6. Запишите ответ	

1. Из пунктов А и В, расстояние между которыми 19 км, вышли одновременно навстречу друг другу два пешехода и встретились в 9 км от А. Найдите скорость пешехода, шедшего из А, если известно, что он шёл со скоростью, на 1 км/ч большей, чем пешеход, шедший из В, и сделал в пути полчасаовую остановку.

2. Два велосипедиста одновременно отправляются в 60-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 10 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 3 часа раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

3. Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 60 км. Отдохнув, он отправился обратно в А, увеличив скорость на 10 км/ч. По пути он сделал остановку на 3 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.

Рис. 1. Раздаточный материал

Экспериментально доказано, что уровень математической подготовки учащихся основной школы в решении текстовых задач повышается, если организовывать обучение с применением раздаточных материалов на основе разработанных методических рекомендаций.

Список источников

1. *Далингер В. А.* Методика обучения математике. Традиционные сюжетно-текстовые задачи // Учебное пособие для вузов 2023. С. 174.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287] // ФГОС : официальный сайт. URL: <https://fgos.ru>.
3. *Кочетова И. В., Боженкова Л. И., Тимошкина А. С.* Методические особенности организации поисково-исследовательской деятельности студентов-математиков педагогического вуза // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 8. С. 156–161. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39284>.
4. *Кочетова И. В., Журавлева О. Н., Сарванова Ж. А., Дербеденева Н. Н.* Технология математической подготовки школьников в условиях интеграции общего, дополнительного и высшего образования // Гуманитарные науки и образование. 2019. Том 1. № 1. С. 99–103.
5. *Саранцев Г. И.* Современные методы исследования в предметных методиках // Педагогика. 2015. № 6. С. 25–32.

References

1. Dalinger V. A. Methods of teaching mathematics. Traditional plot-text tasks // Textbook for universities 2023. 174 p. (In Russ.)
2. Federal state educational standard for basic general education [approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 287] / GEF: official website. URL: <https://fgos.ru>. (In Russ.)
3. Kochetova I. V., Bozhenkova L. I., Timoshkina A. S. Methodological features of organizing search and research activities of mathematics students at a pedagogical university. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* = Modern science-intensive technologies. 2022;8:156-161; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39284>. (In Russ.)
4. Kochetova I. V., Zhuravleva O. N., Sarvanova Zh. A., Derbedeneva N. N. Technology of mathematical training for schoolchildren in the context of integration of general, additional and higher education. *Gumanitarnyye nauki i obrazovaniye* = Humanities and Education. 2019; 1-1: 99-103. (In Russ.)
5. Sarantsev G. I. Modern research methods in subject methods. *Pedagogika* = Pedagogy. 2015;6:25-32. (In Russ.)

Информация об авторах:

Кочетова И. В. – доцент кафедры математики и методики обучения математике, канд. пед. наук.

Филатова Е. С. – учитель математики.

Дерbedенева Н. Н. – доцент кафедры математики и методики обучения математике, канд. пед. наук.

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

Information about the authors:

Kochetova I. V. – Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Ph.D. (Pedagogy).

Filatova E. S. – teacher.

Derbedeneva N. N. – Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Ph.D. (Pedagogy).

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

Статья поступила в редакцию 18.06.2023; одобрена после рецензирования 10.08.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 18.06.2023; approved after reviewing 10.08.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 81–91.
Teaching experiment in education. 2023; 3(107):81-91.

Научная статья

УДК 373.5

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_81

**Условия реализации смешанного обучения дисциплинам
естественно-научного цикла**

Татьяна Владимировна Кормилицына

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

kortv58@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8722-8152>

Аннотация. В статье рассматриваются особенности реализации методов смешанного обучения в применении их к задачам обучения. Рассматриваются преимущества этой педагогической технологии и объективные причины включения ее в образовательный процесс. Эксперимент остается в классическом перечне активных методов обучения. На этапе внедрения цифровых технологий по-прежнему остается важной проблема выбора инструментов для разработки учебных материалов. Составлены требования, обеспечивающие эффективное применение методов смешанного обучения (модели перевернутого класса). В качестве примера приведены методические материалы для использования в модели перевернутого класса.

Ключевые слова: технология смешанного обучения, цифровые технологии, цифровые ресурсы, модель перевернутого класса

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», 2023 г.). Тема исследования «Методы реализации смешанного обучения в модели перевернутого класса при обучении информатике в основной школе».

Для цитирования: Кормилицына Т. В. Условия реализации смешанного обучения дисциплинам естественно-научного цикла // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 81–91. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_81.

Original article

**Conditions for the implementation of blended learning in the disciplines
of the natural science cycle**

Tatyana V. Kormilitsyna

Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia, kortv58@mail.ru,
<http://orcid.org/0000-0001-8722-8152>

Abstract. The article discusses the features of the implementation of blended learning methods in their application to learning problems. The advantages of this pedagogical technology and the objective reasons for its inclusion in the educational process are considered. The experiment remains in the classic list of active learning methods. At the stage of introducing digital technologies, the problem of choosing tools for developing educational materials remains important. Requirements have been drawn up to ensure the effective application of blended learning methods (flipped class models).

As an example, methodological materials for use in the flipped classroom model are given.

Keywords: blended learning technology, digital technologies, digital resources, flipped classroom model

Acknowledgment: the work was carried out within the framework of a grant for research work in priority areas of scientific activity of partner universities in networking (FSBEI HE "Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov and FSBEI HE Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseyev, 2023). Research topic "Methods for the implementation of blended learning in the flipped classroom model in teaching computer science at primary school".

For citation: Kormilitsyna T. V. Conditions for the implementation of blended learning in the disciplines of the natural science cycle. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):81-91. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_81.

Внедрение технологий для проведения уроков в классах постепенно становится новой нормой на национальном уровне. Из-за пандемии обществу пришлось адаптироваться к новым формам обучения, используя Интернет. Пандемия привела к увеличению объема оцифрованной информации и учебных ресурсов. При активном внедрении этих технологий обществу приходилось полагаться на них в процессе обучения, и этот переход был весьма тревожным как для учителей, так и для учеников.

Цифровые ресурсы, предназначенные для обучения школьников, получили широкое признание в результате ограничения других возможностей [1].

Сегодня, в период активной цифровизации, принято обращаться к уже известным педагогическим технологиям, которые получили новое наполнение. Смешанное обучение довольно давно признано эффективным методом. В его рамках разрабатываются различные конкретные методы (перевернутый класс и другие) [2]. Особенно привлекают педагогов те возможности, которые предоставляет известная педагогическая технология с развитием цифровых технологий.

Не стоит забывать, что образовательный стандарт предполагает изменение принципов обучения, и в настоящее время именно технологии смешанного обучения приобретают особую актуальность, поскольку они позволяют оптимально сочетать сильные стороны традиционного обучения с преимуществами дистанционного обучения, которые смогут улучшить обучение школьников [3; 4].

Для правильной организации образовательного процесса с использованием смешанного обучения рекомендовано учитывать некоторые особенности, реализация которых позволит в полной мере осуществить планы обучения.

Не менее важна и мотивация такого взаимодействия: насколько заинтересует учитель ученика работать самостоятельно с заданием, настолько и получит учебный результат.

При смешанном обучении такой интерес можно вызвать по-разному. Не последнее место занимает, конечно, использование цифровых технологий. Можно наблюдать парадокс: некоторые учащиеся при абсолютно отрицательном отношении к изучаемой теме и откровенном нежелании активно участвовать на уроке в качестве отвечающих меняют свое отношение только из-за того,

что учебные задания предполагают применение компьютера, причем в свободное время и без «неусыпного» внимания и опеки учителя [5].

Не секрет, что среди школьников уже есть абсолютные гении-технари, которые, образно говоря, могут взломать Пентагон, но бессильны перед решением простенькой задачи. Именно такие ученики, на наш взгляд, требуют активного применения технологий смешанного обучения, независимо от учебной дисциплины. Главным остается принцип целесообразности в применении такого метода обучения. Можно добавить и всем известное изречение: «Не навреди!».

Критерием целесообразности является не только улучшение успеваемости учащихся по выбранной теме, но и повышение уровня их заинтересованности в освоении данной темы и данного учебного предмета.

Следует определить, какие умения или навыки хотели передать ученикам в конкретной научной области, какие именно компетенции можно развивать онлайн и какую часть лучше оставить для работы в классе.

Требования к подготовке для реализации смешанного обучения можно разделить по направлениям:

1. Технические требования – наличие соответствующей компьютерной техники для работы в Интернете (персональные компьютеры, ноутбуки, планшеты и т. д.). Указывать конкретные характеристики к таким техническим устройствам нет необходимости, практически вся имеющаяся техника таковыми обладает. Просто такая техника должна быть в наличии. Не будем жестко очерчивать круг таких устройств, так как время будет постоянно вносить свои коррективы в этот перечень, редактируя и дополняя. Включим в этот список современную периферию – принтеры, сканеры и т. д. Сюда же отнесем датчики и инструменты, поля для роботов и мебель, учебных роботов и лабораторные стенды, 3D-принтер, которые требуют особого отношения и средств. Упомянем и IoT-системы (Internet of Thing), отдельные из которых также желательно иметь. К Интернету вещей относятся любые электронные устройства, обменивающиеся данными с помощью Всемирной сети, локальной или беспроводной сети: носимые гаджеты (например, фитнес-браслеты, smart-часы), домашние устройства (веб-камеры и кофеварки), промышленные устройства (многочисленные роботы, датчики и сенсоры).

2. Программные требования – наличие только «железа» не обеспечит процесс обучения. Необходимо современное программное обеспечение. Отнесем сюда среды программирования (Snap, Snap4arduino, Scratch, Python и C++ и др.); графические редакторы (3D Slash и Tinkercad и др.); системы CAD-проектирования (OpenSCAD и другие); библиотеки цифровых моделей и т. д.

В настоящее время в силу определенных причин предпочтительнее иметь программное обеспечение для ОС Linux. Отметим, что следует переходить и на операционную систему Astra Linux на базе ядра Linux, которая внедряется в российских государственных организациях в качестве альтернативы Microsoft Windows (рис. 1).

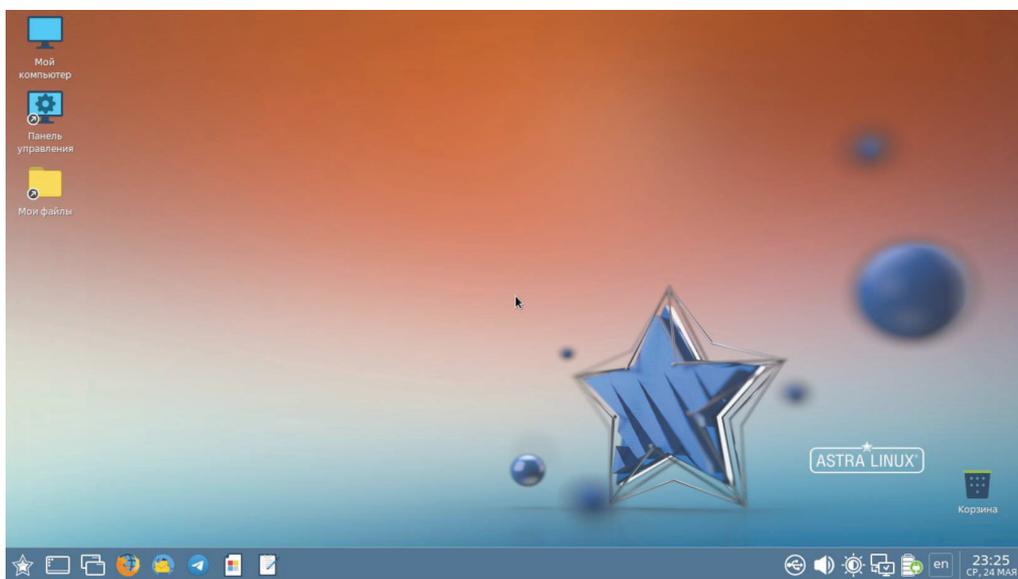


Рис. 1. Рабочий стол системы Astra Linux

На такую операционную систему следует установить офис LibreOffice – кроссплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом (рис. 2).

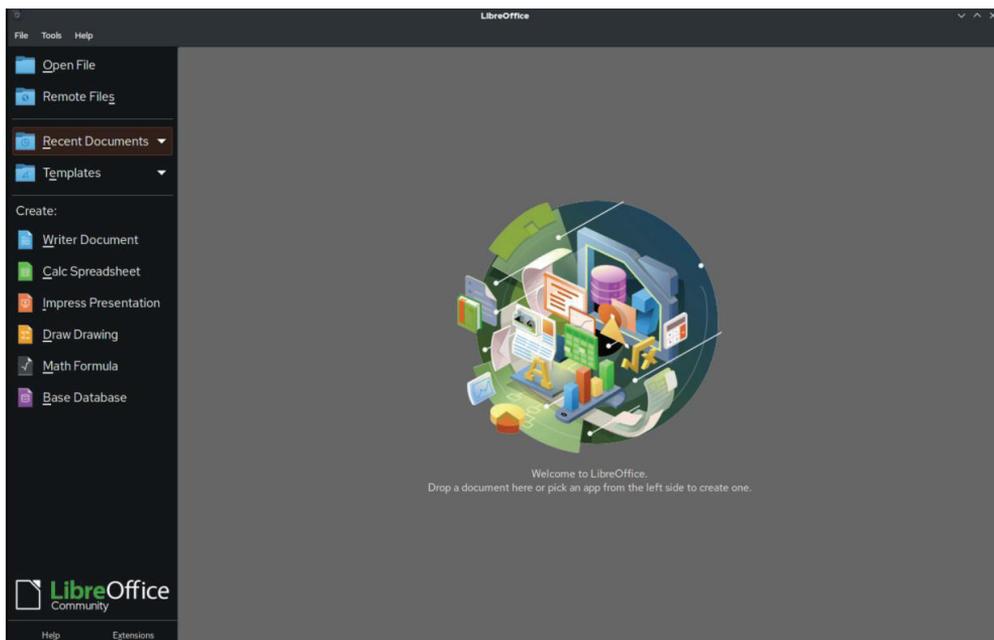


Рис. 2. Интерфейс и структура LibreOffice

3. Научная подготовка в соответствующей научной области учащихся.

Так, например, при изучении математики, физики, техники и др. на уровне начинающего исследователя необходимо знание терминов (алгоритм, программа, функция, оператор и т. д.), причем ученик должен знать различия алгоритма и функции, команды и оператора и т. д.

Видна очевидная связь между описанными требованиями, например между программными и научными требованиями.

Математические навыки помогают в программировании, а программирование – это путь к математическим знаниям. Установлено влияние знаний о программировании на понимание математики.

Практикуя и создавая игры в Scratch, Alice и других объектно-ориентированных средах, ученики интуитивно знают, как использовать дроби или логику, а также осваивают другие области математики еще до их изучения.

Можно перечисленные требования рассмотреть под другим аспектом – разделить условно на объективные и субъективные.

К объективным отнесем технические и программные. Эти требования зависят лишь от материальных затрат на приобретение техники и программного обеспечения, хотя части затрат можно избежать, используя свободное программное обеспечение и открытые и бесплатные онлайн-инструменты и сервисы.

Предъявляемые требования к научной подготовке почти всегда зависят не только от способностей учеников к обучению, к их обучаемости (когнитивными способностями), но и от личностных качеств. Здесь немаловажную роль играют настойчивость, упорство, коммуникабельность. Когнитивные способности предполагают наличие логического и алгоритмического мышления или возможность их формирования и развития. Важным моментом будет стремление к творчеству и новизне в учебных исследованиях.

4. Методические требования.

Требуется много времени и усилий для того, чтобы ученик постепенно овладел способностью учиться на протяжении всей систематической работы под руководством учителя. Это сложный процесс, о чем свидетельствует тот факт, что даже в условиях конкретной и организованной учебной деятельности он складывается не у всех. Учебная деятельность включает в себя ряд компонентов: мотивы обучения, учебные задачи, учебная деятельность, мониторинг и оценка. Все эти компоненты необходимо освоить, чтобы полноценно сформировать учебную деятельность. Если они недостаточно контролируются, это может привести к трудностям в обучении.

Под воздействием современных средств обучения происходит изменение сферы образования, а образовательный процесс становится интереснее и насыщеннее. У учащихся появилась возможность получать знания не только из печатных изданий, как было прежде, но и из Интернета.

Различные интернет-ресурсы, видеоролики, электронные книги и т. д. облегчили поиск необходимой информации. Хотя многие школы вернулись к очному обучению, учащиеся по-прежнему продолжают учиться виртуально из

дома и в классе. Учителя регулярно ищут цифровые образовательные ресурсы, чтобы дополнить учебную программу и привлечь своих учеников.

Цифровые учебные ресурсы используются для образования многими способами и реализуются в различных формах. В традиционных классах цифровые учебные ресурсы используются в качестве дополнения к содержанию основного курса, в то время как при виртуальном обучении цифровые ресурсы фактически составляют то, что является «содержанием» класса.

Благодаря возможности подписаться на онлайн-курсы и использованию доступных цифровых ресурсов предполагалось, что это будет новый удобный метод проведения уроков. Идея о том, что учащиеся могут учиться в предпочтительной среде с использованием различных стилей обучения, была привлекательной с точки зрения достижения целей обучения.

Цифровые учебные ресурсы предоставляют возможности для расширения обучения. Традиционное обучение происходит в очной классной комнате, где учитель передает знания своим ученикам. При этом предполагается, что ученики будут взаимодействовать не только с контентом, но и со своими сверстниками посредством конструктивных тематических дискуссий. Ожидается, что за пределами класса учащиеся будут развивать знания, усвоенные на уроке, и использовать их как в реальных сценариях, так и при выполнении домашних заданий.

Цифровые учебные ресурсы легкодоступны для учащихся, независимо от того, находятся они в классе или применяют свои знания за его пределами. Обычно при изучении определенной темы, которую сложнее понять без визуализации, преподаватель курсов может использовать цифровые ресурсы, чтобы предоставить учащемуся больше информации и повысить его общую способность видеть дальше того, что написано на бумаге. Это позволяет учащимся балансировать между бумажными учебными материалами, которые они получают в своих традиционных классах, и выборочно используемыми цифровыми учебными ресурсами, когда им могут потребоваться дополнительные разъяснения по содержанию курса и т. д.

Онлайн-обучение, также известное как электронное обучение, представляет собой систему обучения в образовании, посредством которой учащиеся изучают то, что они изучали бы традиционно, но полностью в среде, основанной на сети Интернет. На этих онлайн-курсах содержание занятий предоставляется учащимся либо в синхронном, либо в асинхронном стиле. Хотя оба стиля в значительной степени полагаются на цифровые ресурсы для проведения своих уроков, структура курсов – это то, что отличает их друг от друга.

В синхронном онлайн-обучении преподаватель и школьники взаимодействуют друг с другом и с содержанием курса дистанционно в разных местах, но в одно и то же запланированное время встречи. Преподаватели синхронных курсов обычно требуют от своих школьников выполнения заданий и чтения в рамках подготовки к обсуждению в классе виртуально. Эти курсы включают интерактивные лекции, дискуссии, беседы под руководством школьников и презентации во время структурированных классных собраний.

В асинхронном онлайн-обучении, конечно, преподаватель и школьники взаимодействуют с содержанием курса в свое время из разных мест. Преподаватели асинхронных курсов позволяют школьникам изучать последовательность разделов с помощью подготовленных цифровых ресурсов без проведения живой сессии или навязывания расписания встреч. Как синхронные, так и асинхронные курсы используют онлайн-инструменты, загружают медиа, назначают чтения и онлайн-тесты, предлагают дополнительные видеоролики по теме для разъяснения, используют Документы Google и многое другое.

Один из наименее трудозатратных способов – создать презентацию в MS PowerPoint и загрузить ее на доступный для учеников интернет-хостинг. Отметим альтернативный вариант разработки презентаций. Это возможно в аналоге приложения MS PowerPoint в LibreOffice. Impress – это программа для создания презентаций из состава LibreOffice. В ней можно создавать слайды, содержащие множество различных элементов, включая текст, маркированные и нумерованные списки, таблицы, диаграммы и широкий спектр графических объектов, таких как изображения, рисунки и фотографии. Impress также включает в себя модуль проверки орфографии, тезаурус, стили текста и стили фона (рис. 3).

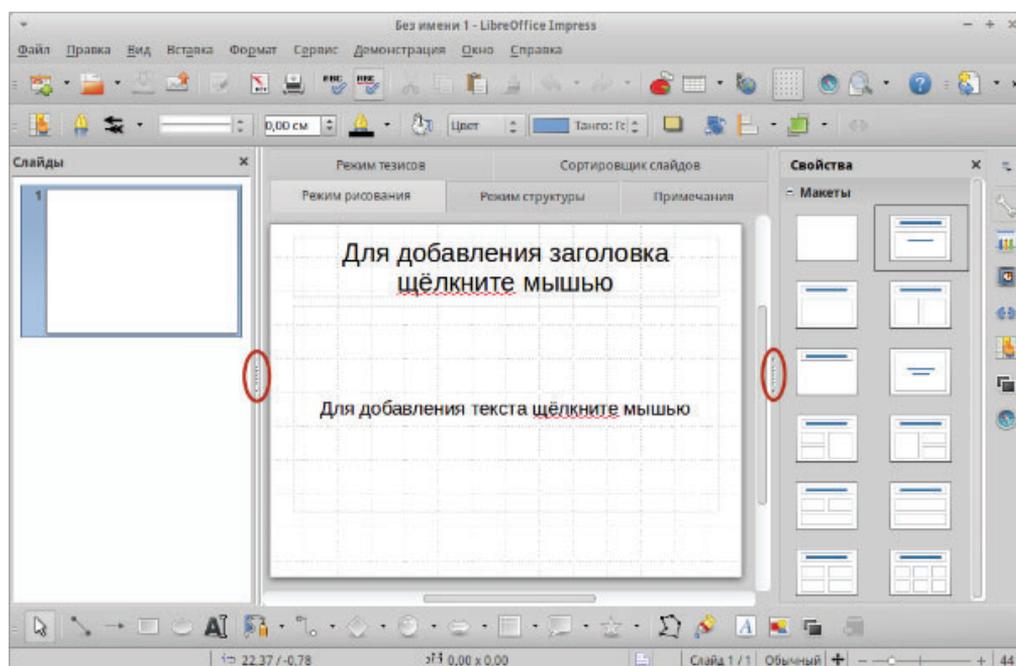


Рис. 3. Интерфейс и структура LibreOffice

Приведем примеры использования учебных материалов для работы в модели перевернутого класса как яркого представителя технологии смешанного обучения.

Заметим, что все разработанные учебные материалы поддерживают обучение в модели перевернутого класса при изучении тем главы 1 учебника [6].

В качестве учебного материала выбрана информация из учебника для обучения моделированию и формализации в 9-м классе (изучению линии моделирования и формализации в этом классе посвящена отдельная глава). Представленные материалы полностью обеспечивают изучение первых четырех параграфов главы 1 [6].

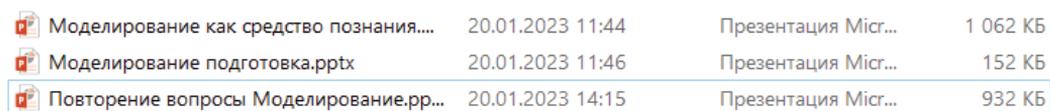
Для изучения материала ученикам предлагается подготовиться самостоятельно вне урока к его проведению. Учитель дает учебные задания – посмотреть презентацию, найти ответы на указанные вопросы, найти материал для решения проблем. Важно, чтоб учащиеся владели навыками поиска информации, чтоб у них был постоянный доступ к сети Интернет.

Для учеников составлен комплект презентаций по темам параграфов 1–4. В комплект входят несколько папок презентаций.

1 Модели как метод познания	20.01.2023 15:54	Папка с файлами
2 Знаковые информационные модели	20.01.2023 12:02	Папка с файлами
3 Графические информационные модели	20.01.2023 11:41	Папка с файлами
4 Табличные информационные модели	20.01.2023 11:41	Папка с файлами

В каждой папке собраны комплекты презентаций с материалами для работы учащихся в модели перевернутого класса.

Папка «Моделирование как метод познания» содержит 3 презентации (рис. 4).



Моделирование как средство познания...	20.01.2023 11:44	Презентация Micr...	1 062 КБ
Моделирование подготовка.pptx	20.01.2023 11:46	Презентация Micr...	152 КБ
Повторение вопросы Моделирование.pp...	20.01.2023 14:15	Презентация Micr...	932 КБ

Рис. 4 Комплект презентаций по теме «Моделирование как метод познания»

В папке представлена информация об актуальности моделирования на историческом примере. В первой презентации 29 слайдов, содержащих медиainформацию – текстовую, графическую. Учитель рекомендует эту презентацию для многократного просмотра.

Первый просмотр – перед проведением вводного урока по главе 1. Формулируются вопросы:

Что такое модель?

В каких случаях используется моделирование?

Как помогает моделирование в реальной жизни?

Придумайте примеры различных моделей для одного объекта – в классе на уроке приведите эти примеры, докажите верность выбранных моделей.

Для повторного просмотра учитель готовит вопросы:

Как представлена информация о моделях и моделировании, какие средства исполосованы при заполнении слайдов?

К какому виду относится информация на моделях-слайдах?

Какими слайдами вы могли бы дополнить презентацию?

Модели какого вида кажутся вам наиболее сложными? Почему?

Найдите необходимую информацию и подготовьте ее для обсуждения в классе.

Две другие презентации «Моделирование. Подготовка» и «Повторение и вопросы» рекомендуется изучить после проведения первого урока по теме. Возможное задание учащимся – составить возможные слова из предложенной таблицы и принести список в бумажном виде на урок – можно использовать для организации на уроке личного или командного соревнования, причем результаты надо обсудить, найти возможность оценить и выставить оценку, это важный момент в применении технологии смешанного обучения.

Шаблоны приложения LearningApps позволяют предлагать ученикам и вопросы с вводом текста, такие упражнения можно отнести к более высокому уровню сложности [7].

Все рассмотренные учебные упражнения собраны в коллекцию (рис. 5).

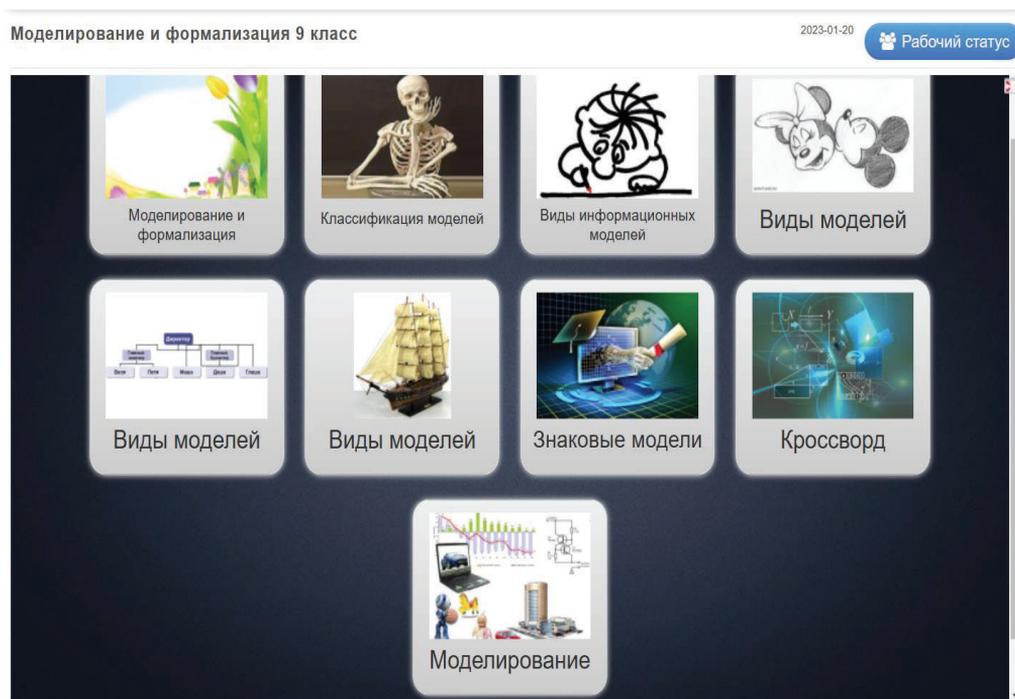


Рис. 5. Содержание коллекции по теме «Моделирование и формализация. 9 класс»

Для выполнения таких упражнений в модели перевернутого класса учитель должен дать ученикам инструкцию-алгоритм выполнения:

- во-первых, надо записать текст вопроса себе на листок;
- во-вторых, написать несколько вероятных ответов, отметив наиболее правильный, на взгляд ученика;
- в-третьих, на уроке надо показать листок с вопросами-ответами учителю и обсудить правильный вариант.

Организовать смешанное обучение достаточно сложно. Основная трудность, на наш взгляд, – подготовка учебных материалов и методических рекомендаций для работы с ними. Не менее важен как отбор учебного материала, так и форма его представления учащимся, так как одна из причин использовать смешанное обучение – большой объем информации, которую учащиеся должны получить и обработать. Никакой учитель не в состоянии за отведенное учебное время согласно учебному плану передать тот объем информации, который соответствует современным реалиям, да и требованиям основного стандарта обучения. Поэтому включение в педагогический арсенал методов смешанного обучения представляется крайне важным на современном этапе организации образовательного процесса.

Список источников

1. Молчанова Е. В. О плюсах и минусах цифровизации современного образования // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 64-4. С. 133–135.
2. Бархатова Д. А., Ломаско П. С., Симонова А. Л., Хегай Л. Б. Особенности «перевернутых» учебных ресурсов для дистанционного обучения школьников // Открытое образование. 2021. Т. 25, № 4. С. 4–12.
3. Кормилицына Т. В. Методы и средства активного обучения в аспекте новой цифровой педагогики // Гуманитарные науки и образование. 2022. Т. 13, № 2 (50). С. 46–51.
4. Кормилицына Т. В., Пауткина О. И., Шестаков В. С. Особенности организации самостоятельной работы и контроля знаний учащихся по информатике с помощью цифровых инструментов перевернутого обучения // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 4. С. 166–170.
5. Осмоловская И. М., Ускова И. В. Домашняя работа школьников: уроки дистанционного обучения // Школьные технологии. 2020. № 3. С. 52–58.
6. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика. 9 класс. Москва : Просвещение, 2021. 208 с.
7. Конструктор интерактивных учебных модулей. URL: <https://learningapps.org/>.

References

1. Molchanova E. V. On the pros and cons of the digitalization of modern education // Problems of modern pedagogical education. 2019; 64-4:133-135. (In Russ.)
2. Barkhatova D. A., Lomasko P. S., Simonova A. L., Kheday L. B. Features of "inverted" educational resources for distance learning of schoolchildren. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie = Open education*. 2021; 25(4):4-12. (In Russ.)
3. Kormilitsyna T. V. Methods and means of active learning in the aspect of new digital pedagogy. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie = Humanitarian sciences and education*. 2022; 13-2(50):46-51. (In Russ.)
4. Kormilitsyna T. V., Pautkina O. I., Shestakov V. S. Features of the organization of independent work and control of students' knowledge in Informatics using digital tools of flipped learning *Sovremennye naukoemkie tekhnologii = Modern science-intensive technologies*. 2023; 4:166-170. (In Russ.)
5. Osmolovskaya I. M., Uskova I. V. Schoolchildren's homework: distance learning lessons. *SHkol'nye tekhnologii = School technologies*. 2020; 3:52-58. (In Russ.)
6. Bosova L. L., Bosova A. Yu. Informatics. Grade 9. Moscow, Prosveschenie, 2021. 208 p. (In Russ.)
7. Constructor of interactive training modules. URL: <https://learningapps.org/>.

Информация об авторах:

Кормилицына Т. В. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики, информационных технологий и методик обучения.

Information about the authors:

Kormilitsyna T. V. – PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor of the Department of Physics, Information Technology and Teaching Methods.

Статья поступила в редакцию 24.07.2023; одобрена после рецензирования 25.08.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 24.07.2023; approved after reviewing 25.08.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Научная статья

УДК 372.833

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_92

**Использование учебных тренажеров в образовательном процессе на профиле
Математика. Экономика**

**Михаил Владимирович Ладоскин^{1*}, Владимир Евгеньевич Киркин²,
Никита Александрович Проташик³**

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

^{1*}m01051977@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8224-3539>

²vkirkin@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3789-1712>

³nikprot@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7046-7147>

Аннотация. Целью статьи является рассмотрение вопроса создания тренажеров для моделирования управленческих решений. Актуальность данной темы обусловлена важностью выработки у студентов профилей, связанных с управлением и менеджментом в образовательных организациях, навыков принятия управленческих решений. Предлагаемые тренажеры позволяют принимать решения и оценивать их последствия в форме деловой игры, что облегчает восприятие материала. Решаются следующие задачи: определение этапов создания тренажера, описание общей модели тренажера, предложение по методике использования тренажера в образовательном процессе при обучении нахождению оптимальной стратегии. В работе используются методы теоретического и системного анализа поставленной проблемы. Представлена общая модель тренажера, которая может быть программно реализована на любом подходящем продукте.

Ключевые слова: методика обучения, тренажер, моделирование, управленческие решения

Для цитирования: Ладоскин М. В., Киркин В. Е., Проташик Н. А. Использование учебных тренажеров в образовательном процессе на профиле Математика. Экономика // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 92–99. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_92.

Original article

**The use of training simulators in the educational process on the profile
Mathematics. Economics**

Mihail V. Ladoshkin^{1*}, Vladimir E. Kirkin², Nikita A. Protatshik³

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

^{1*}m01051977@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-8224-3539>

²vkirkin@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3789-1712>

³nikprot@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-7046-7147>

Abstract. The purpose of the article is to consider the issue of creating simulators for modeling management decisions.

The relevance of this topic is due to the importance of developing managerial decision-making

skills among students related to management and management in educational organizations. The proposed simulators allow you to make decisions and evaluate their consequences in the form of a business game, which facilitates the perception of the material. The following tasks are being solved: determining the stages of creating a simulator, describing the general model of the simulator, offering a methodology for using the simulator in the educational process. when learning to find the optimal strategy. The paper uses methods of theoretical and system analysis of the problem posed. A general simulator model is presented, which can be programmatically implemented on any suitable product.

Keywords: teaching methodology, simulator, modeling, management decisions

For citation: Ladoshkin M. V., Kirkin V. E., Protatshik N. A. The use of training simulators in the educational process on the profile Mathematics. Economics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):92-99. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_92.

Введение

В менеджменте особую роль играют способы принятия тех или иных управленческих решений. Помимо общей теории, при изучении данной дисциплины важное место отводится деловым играм, в которых различные ситуации требуют принятия того или иного решения и оценки результатов принятия решений. Сделать такие игры более разнообразными и по возможности максимально автоматизировать процесс оценки результатов – важная задача, решение которой позволит сделать процесс обучения более интересным для студентов.

Основной целью исследования в данной статье будет рассмотрение модели тренажера для отработки принятия управленческих решений. Актуальность исследования обусловлена отсутствием таких универсальных тренажеров, особенно адаптированных под образовательный процесс. Кроме того, предполагаемая универсальность создаваемой модели позволит изменять входные параметры ситуации, что, в свою очередь, приведет к поливариантности в составлении ситуационных заданий и разным вариантам решения.

Еще одна причина, доказывающая актуальность рассматриваемой проблемы, – необходимость для преподавателя иметь возможность быстрой оценки результатов предлагаемых решений. Причем в случае использования тренажера он будет освобожден от рутинного обсчета результатов по формулам и проверки других условий. Также у студентов будет повышаться интерес, поскольку обсчет результатов происходит автоматически и независимо от преподавателя, что повышает в глазах студентов объективность результатов игры.

Обзор литературы

Обучение решению управленческих задач – важный раздел современной теории менеджмента. Вопросы оценки качества управленческой деятельности со стороны потребителей описаны Н. Р. Куркиной с соавторами [1]. Проблема использования новых технологий, в том числе и игровых тренажеров, описана в [2]. Кроме того, примеры активного использования в образовательном процессе и при выработке корпоративной стратегии игровых тренажеров и симуляторов приведены в [3]. Анализ проблем, возникающих при формировании управленческих компетенций у будущих педагогов, и пути их решения описаны в работах [4; 5].

Материалы и методы

Для раскрытия значимости проблемы и ее особенностей использовался метод теоретического анализа. При обосновании целесообразности исследования использовался метод системного анализа и синтеза. Условная модель тренажера была создана в табличном редакторе MS Excel. Апробация применения модели тренажера была проведена в ходе обучения студентов второго курса физико-математического факультета Мордовского государственного педагогического университета имени М.Е. Евсевьева по дисциплине «Методы принятия управленческих решений» во 2-м семестре 2022/23 учебного года.

Результаты исследования

Разработке программного продукта по данной теме предшествует решение большого круга организационных и методических задач. Выделим основные из них.

Определение тем и перечня ситуаций, которые подлежат моделированию.

Составление технического задания для модели, которое включает в себя требования к тому, какие параметры должны быть у ситуации, какие изменения происходят при том или ином решении и какие результаты оцениваются в итоге.

Составление математической модели ситуации, анализ ее свойств и ответов на воздействия.

Построение алгоритма реализации предложенной модели.

Создание программного продукта (приложения), реализующего данную ситуационную задачу.

Апробация программного продукта в ходе практической работы (на занятиях со студентами по дисциплине).

Анализ выявленных в ходе апробации недоработок или ошибок в программном продукте.

Исправление выявленных ошибок и внесение изменений в программный код.

Выбор ситуаций для моделирования осуществлялся преподавателем, ведущим дисциплину «Методы принятия управленческих решений», доктором экономических наук, профессором, заведующей кафедрой менеджмента и экономики образования. Для отработки механизма игры была выбрана ситуация, в которой хозяин (он же – управляющий фирмы) имеет в своем лице главного менеджера, который, в свою очередь, организует работу нескольких исполнителей различной квалификации.

Техническое задание составляется преподавателем, ведущим данную дисциплину (в рассматриваемом случае – «Методы принятия управленческих решений») совместно с программистами, осуществляющими реализацию модели. В предложенном случае техническое задание включало в себя описание ситуации (текстовая информация), в которой имеются некоторые вводные величины, определяемые преподавателем при постановке задачи студентам. В частности, предлагалось смоделировать деловую игру, в которой студенты играли роли различных членов коллектива, причем каждый из них стремился

улучшить свое положение. Возможности действий в рамках каждого хода игры были ограничены условиями модели, кроме того, имелись некоторые факторы среды, не зависящие от игроков (они могли только попытаться минимизировать их эффект своими действиями). Внешние факторы задавались как ведущим игрой (в его роли выступал преподаватель), так и случайным выбором.

Следующий этап, один из важнейших, – составление математической модели ситуации. При составлении модели данной ситуации у исполнителя были следующие характеристики – уровень квалификации, имеющий три значения (высокий, средний, низкий), интенсивность работы (повышенная, обычная, сниженная), уровень работоспособности (выражался в процентах). Эти характеристики влияют на то, какой доход работа исполнителя принесет фирме. Уровень квалификации является величиной, характеризующей способность работника производить больше дохода. За единицу времени (игровой ход) базовый доход, получаемый предприятием от деятельности работника, составляет от 10000 (низкий уровень квалификации) до 40000 (высокий уровень). Эту характеристику работника можно изменить, пройдя повышение квалификации с отрывом (на один ход работник выпадает из производства дохода) либо без отрыва от производства (в течение трех ходов, но при этом в течение всего этого времени уменьшается уровень работоспособности на 5 процентов).

Уровень работоспособности – величина, которая характеризует возможности работника по выполнению обязанностей. Следует отметить, что данная величина является интегрированным игромеханическим упрощением понятий усталости, психологического выгорания, мотивации. Данная величина уменьшается каждый ход, в который работник выполняет свои обязанности либо проходит повышение квалификации. Таким образом, уровень работоспособности – динамическая величина, которая отражает состояние работника на данный ход.

Еще одной величиной, которая влияет на произведенный работником доход, является интенсивность работы. Она может быть выставлена игроком, отвечающим за данного работника в одну из трех позиций – высокая интенсивность (повышается доходность на 15 % в ход, но уменьшается работоспособность на 7 %), средняя (в этом случае доходность становится базовой, а работоспособность падает на 2 % в ход) и низкая (работоспособность не падает, доходность снижается на 10 %). Таким образом, доходность меняется уже в этот ход, а работоспособность меняется на окончание хода и будет влиять уже на последующую доходность. Смена интенсивности работы возможна только на ближайшую позицию за ход, то есть невозможно сменить интенсивность с низкой на высокую за один ход.

Таким образом, суммарная прибыль от каждого работника за каждый ход определяется формулой

$$D = B * R * k * s,$$

$$\text{где } B = \begin{cases} 10000, & \text{при низкой квалификации работника} \\ 20000, & \text{при средней квалификации работника} \\ 40000, & \text{при высокой квалификации работника} \end{cases}$$

базовая стоимость труда, R – уровень работоспособности (максимальное значение равно 1),

$$k = \begin{cases} 1,15, & \text{если у работника высокая интенсивность труда} \\ 1, & \text{если у работника средняя интенсивность труда} \\ 0,9, & \text{если у работника низкая интенсивность труда} \end{cases}$$

s – комплексная величина, характеризующая условия труда.

На работника влияют случайные события каждого хода, они могут быть выражаться как дополнительное снижение работоспособности (стресс вне работы в личной жизни), увеличение необходимого уровня заработной платы (результат инфляции, изменение семейного статуса, неожиданные траты), повышение работоспособности. У работника есть несколько вариантов действий в каждый ход – изменить интенсивность труда, не выйти на работу (не получить зарплату в этот ход), самостоятельно и за свой счет повысить квалификацию. Характеристикой успешности работника является уровень его накоплений на конец игры.

Самые важные роли – роль менеджера компании и руководителя. Их совместные решения позволяют влиять на доходность компании. Рекомендуется для большей заинтересованности разыграть несколько компаний, причем показателем победы одной из них будет больший доход по итогам нескольких ходов. У менеджера и руководителя имеются значительные возможности по управлению персоналом – увеличение или снижение заработной платы, повышение квалификации за счет работодателя, улучшение условий труда того или иного работника, предоставление отпуска.

Реализация алгоритма проходила в формате форумной игры, то есть студенты обсуждали свои предложения в беседах в сети ВКонтакте, там же и происходит представление обсчета хода ведущим. Возможности ВКонтакте позволяют создавать беседы на небольшой круг лиц, благодаря чему игроки могут обмениваться информацией.

Каждому игроку, отвечающему за работника, приходит информация (игровой баланс), отражающая характеристики на ход. Затем, в ходе фазы обсуждения, игроки вырабатывают свою стратегию и делают свой ход, который в виде сообщения отправляется ведущему в виде личных сообщений в ВКонтакте. Затем ведущий обсчитывает заявки путем внесения изменений в игровой файл (наиболее предпочтителен для реализации вариант с листом MS Excel, как наиболее распространенной платформы, не требующей дополнительного программного обеспечения).

Показателем успешности игры для участника в роли исполнителя является его личный капитал и уровень его работоспособности, характеризующий интегрированную характеристику здоровья и психологического состояния. Для участника в роли хозяина предприятия главным является полученный до-

ход, точнее, полученная прибыль по итогам игры.

Игрок в роли менеджера выигрывает в том случае, если удастся достичь прибыли у хозяина предприятия и успешности исполнителей. Это иллюстрирует ситуацию с хорошим резюме управляющего, который достигает прибыли для хозяина и создает нормальные условия для работников.

Следующим этапом явилась апробация работы программного продукта на занятиях. В ходе семинарского занятия в академической группе МДЭ-120 (направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, профиль Математика. Экономика) по дисциплине «Теория принятия управленческих решений» группа из 20 студентов была распределена по ролям: три хозяина предприятия, три менеджера, четырнадцать исполнителей – наемных работников. Выбор ролей осуществлялся преподавателем с учетом успеваемости и желания студентов.

Длительность подготовительного периода (с разъяснением правил) составила 10 минут, организационного – 5 минут – создание общего чата в ВКонтakte, определение ролей и рассылка первого предбаланса. За 75 минут удалось провести 5 полноценных ходов с обсуждением в чате и личными сообщениями, промежуточные итоги позволили выявить в качестве победителя одного из игроков, отыгравшего роль владельца предприятия.

Кроме того, четыре студента, исполнявшие роль наемных работников, также показали прирост собственных средств и высокий уровень работоспособности по итогам игры.

Проведение игры на занятии выявило основные проблемы, связанные с использованием модели в образовательном процессе.

Среди них: недостаток времени для полноценной игры, позволяющей моделировать долгосрочное планирование; отсутствие стандартизированной заявки, позволяющей уменьшить нагрузку на ведущего; необходимость вести обсчет каждого хода самим ведущим; отсутствие разработанного методического обоснования использования результатов игры как способа диагностики уровня освоения материала; неоднозначность в толковании итогов игры.

Для решения указанных проблем необходимо выполнить комплекс организационных и методических мероприятий, которые позволят интегрировать описанную игровую форму в образовательный процесс.

Обсуждение и заключение

Перечислим основные выводы по результатам статьи: проблема интеграции современных игровых форм в образовательный процесс в настоящее время актуальна, предложенная в статье идея реализована, апробирована и может быть в дальнейшем внедрена в качестве элемента самостоятельной работы либо тренажеров для определения навыков принятия решений.

Список источников

1. Куркина Н. Р., Семенова О. А., Стародубцева Л. В., Сульдина О. В., Бурляева О. В. Управление механизмом привлечения потребителей к оценке качества деятельности

вуза : монография. Саранск : РИЦ МГПУ им. М. Е. Евсевьева , 2021. ISBN: 978-5-8156-1387-4. 140 с.

2. Юкаева В. С., Зубарева Е. В., Чуви́кова В. В. Принятие управленческих решений. Москва : Дашков и К^о, 2019. 324 с.

3. Учитель Ю. Г., Учитель М. Ю. SWOT-анализ и синтез – основа формирования корпоративной стратегии. Москва : Высшая школа, 2019. 763 с.

4. Куркина Н. Р., Стародубцева Л. В. Управление образовательной организацией на основе мониторинговых исследований // Вестник высшей школы. 2022. № 2. С. 75–79. URL: <https://almavest.ru/ru/archive/3601/5127>.

5. Куркина Н. Р., Потапова Л. Н., Потапов С. В. Исследование дистанционной занятости педагогических работников в условиях цифровизации экономики // Фундаментальные исследования. 2022. № 6. С. 35–39. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43268>.

References

1. Kurkina N. R., Semenova O. A., Starodubtseva L. V., Burlyayeva O. V. Management of the mechanism of attracting consumers to the assessment of the quality of university activities: monograph. Saransk: RIC MSPU named after M. E. Evseviev, 2021. ISBN: 978-5-8156-1387-4. 140 p. (In Russ.)

2. Yukaeva V. S., Zubareva V. V., Chuvikova V. V. Management decision-making. Moscow, Dashkov and C^o, 2019. 324 p. (In Russ.)

3. Uchitel Yu. G., Uchitel M. Yu. SWOT-analysis and synthesis - the basis of corporate strategy formation. Moscow, Vysshaya shkola, 2019. 763 p. (In Russ.)

4. Kurkina N. R., Semenova O. A., Starodubtseva L. V. Management of an educational organization based on monitoring studies. *Vestnik vyssheey shkoly* = Bulletin of the HighSchool. 2022; 2:75-79 URL:<https://almavest.ru/ru/archive/3601/5127>. (In Russ.)

5. Kurkina N. R., Potapova L. N., Potapov S. V. Research of distance employment of teaching staff in the conditions of digitalization of the economy. *Fundamentalhye issledovaniya* = Fundamental research, 2022; 6:35-39. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43268> (In Russ.)

Информация об авторах:

Ладошкин М. В. – кандидат физико-математических наук, доцент, декан физико-математического факультета.

Киркин В. Е. – аспирант кафедры математики и методики обучения математике.

Протасчик Н. А. – аспирант кафедры математики и методики обучения математике.

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

Information about the authors:

Ladoshkin M. V. – PhD (Physics and Mathematics), dean of the faculty of Physics and Mathematics.

Kirkin V. E. – postgraduate student of the sub-department of Mathematics and methods of teaching Mathematics.

Protaschik N. A. – postgraduate student of the sub-department of Mathematics and methods of teaching Mathematics.

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

Статья поступила в редакцию 04.07.2023; одобрена после рецензирования 25.08.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 04.07.2023; approved after reviewing 25.08.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 100–109.
Teaching Experiment in Education. 2023; 3(107):100-109.

Обзорная статья

УДК: 542.2

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_100

Методика обучения технике безопасности в химических учебных лабораториях

Владимир Владимирович Меньшиков¹, Ирина Геннадьевна Карпенко^{2*}

^{1,2*} ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ», Челябинск, Россия

¹ menshikovvv@cspu.ru

^{2*} karpenkoig@cspu.ru

Аннотация. Статья посвящена современному состоянию обучения правилам безопасной работы в химических лабораториях учреждений среднего и высшего образования. Общие требования обоснованы примерами из продолжительного опыта работы в данном направлении.

Ключевые слова: техника безопасности, химическая лаборатория, правила поведения, первые действия при несчастных случаях

Для цитирования: Меньшиков В. В., Карпенко И. Г. Методика обучения технике безопасности в химических учебных лабораториях // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 100–109. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_100.

Review article

Methodology for teaching safety in chemical educational laboratories

Vladimir V. Menshikov¹, Irina G. Karpenko^{2*}

^{1,2*} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "South Ural State Humanitarian Pedagogical University", Chelyabinsk, Russia

¹ menshikovvv@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7386-3056>

^{2*} karpenkoig@cspu.ru, <https://orcid.org/0009-0000-7573-5026>

Abstract. The article is devoted to the current state of teaching the rules of safe work in chemical laboratories of institutions of secondary and higher education. General requirements are substantiated by examples from long experience in this field.

Keywords: safety precautions, chemical laboratory, rules of conduct, first steps in case of accidents

For citation: Menshikov V. V., Karpenko I. G. Methodology for teaching safety in chemical educational laboratories. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):100-109. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_100.

Перед проведением занятий в любой лаборатории, в том числе и химической, в обязательном порядке проводится инструктаж о безопасности работы. Перед каждой лабораторной работой преподаватель или руководитель лаборатории проводит инструктаж по технике безопасности, рассказывает об основных опасностях каждого химического вещества, которое будет использовано; и в рассматриваемом случае достаточно эффективно показывает себя беседа по

правилам безопасной работы, которые обучающиеся должны знать и неукоснительно соблюдать. Иногда новая информация, не принятая разумом, но обязательная к исполнению, заставляет студента нервничать из-за того, что это может стать для него «необоснованной» дополнительной учебной нагрузкой. Это неудачный и непреднамеренный психолого-педагогический побочный эффект, но его устранению важно уделять внимание, чтобы снизить вероятность травм в лаборатории, быть уверенным, что студенты знают, какие существуют опасности, как их избежать и как реагировать, если что-то пойдет не так. Знания – лучшая защита от травм в химической лаборатории.

Лучший способ предотвратить несчастные случаи – это знать о возможных опасностях, связанных с работой в лаборатории. Любой эксперимент, независимо от того, как часто он проводился в прошлом, потенциально может закончиться неудачей с плачевными результатами. Зная об опасностях, студент развивает правильный и здоровый метод работы, учится замечать то, что происходит вокруг него. Это означает, что потенциальные несчастные случаи могут быть обнаружены до того, как они произойдут. Если есть что-то, что кажется студенту неправильным, то он не только имеет право, но и обязан указать на это преподавателю. Преподаватель сделает все, что в его силах, чтобы обезопасить студентов, но ему понадобится и их помощь.

Техника безопасности – это не произвольные правила, установленные для того, чтобы сделать жизнь студента менее приятной. У каждого правила есть определенная цель, которая должна быть всем понятна и логически объяснима. Если учащийся понимает рекомендации и причины, стоящие за каждым пунктом, работа в лаборатории будет безопасной [1–5].

Очень редко травма или несчастный случай происходят в хорошо контролируемой лаборатории. Когда неприятность все же происходит, это, как правило, вызвано самоуспокоенностью.

Необходимо донести до студентов, что правила безопасной работы в лаборатории основаны на здравом смысле, опыте работы. Важно упомянуть, что это общее руководство и поэтому оно может быть неполным.

Сгруппируем правила техники безопасности по направленности и приведем пояснения к каждому пункту, объясняющие студенту необходимость его соблюдения.

Внешний вид, лабораторная одежда

1. В лаборатории ВСЕГДА требуются защитные очки! Опасность попадания брызг, пожалуй, является самой серьезной опасностью, присутствующей в лаборатории, а глаза чрезвычайно чувствительны.

2. Использование контактных линз в лаборатории запрещено. Защитные очки защитят глаза от опасности разлива, но ничего не сделают для защиты от паров, которые могут высушить контактные линзы, что может привести к необходимости операции по их удалению. Контактные линзы могут сорбировать (поглощать) химические вещества из воздуха (особенно новые «дышащие» линзы), концентрировать и удерживать их на слизистой, а также препятствовать надлежащему промыванию глаз в случае попадания химического вещества в глаза.

3. Лабораторные халаты должны быть надеты постоянно и застегнуты. В случае разлива эти халаты защитят вашу одежду и могут спасти от травм на коже.

4. Шорты или мини-юбки в лаборатории не допускаются. В случае разлива именно одежда будет защитой от прямого воздействия опасного химического вещества на кожу. Идея состоит в том, чтобы поместить как можно больше слоев одежды между телом и пролитым химическим веществом. Чем больше одежды, тем более рассеянным будет химическое вещество к тому времени, когда оно попадет на кожу, и тем больше шансов удалить химическое вещество до того, как оно попадет на кожу и повредит ей.

5. Открытая обувь или на высоких каблуках в лаборатории не допускается. Это делается для защиты ног от брызг и разливов. Ограничение на высокие каблуки – для равновесия.

6. Следует тщательно все обдумать, прежде чем надевать какие-либо украшения в лабораторию. Некоторые химические вещества испаряются очень быстро и поэтому представляют относительно небольшую опасность при попадании на вашу кожу. Однако, если они попадут под кольцо, часы или какое-либо другое украшение, они дольше удерживаются на коже и значительно увеличивается риск получения травм. Если все-таки украшения или часы надеты в лабораторию, следует особое внимание обращать на зуд, жжение или любой другой дискомфорт под ними и вокруг них. Многим полудрагоценным и полудрагоценным камням («мягкие драгоценные камни» – опалы, жемчуг и другие) абсолютно противопоказано нахождение в химической лаборатории. Пары могут высушить их или иным образом повредить. Иногда под действием вредных веществ разрушались даже золотые кольца в местах спайки.

7. Недопустима одежда *oversize* или со свободными рукавами. Висящий свободно текстиль представляют опасность возгорания (если студент тянется к открытому пламени или наклоняется к нему). Галстуки и шарфы должны быть хорошо заправлены под лабораторный халат. Возможно даже использовать старую одежду. Иногда учащиеся приносят старую одежду с собой в сумке и переодеваются до и после лабораторных работ, что вполне обоснованно.

8. Не следует наносить косметику (включая гигиеническую помаду и другие бальзамы для губ) в лаборатории. Оптимально вообще не пользоваться косметикой в лаборатории. Косметические средства могут улавливать и концентрировать пары из воздуха и удерживать их на коже, вызывая раздражение. Духи или другие ароматизаторы могут влиять на обонятельные ощущения, когда в эксперименте требуется определить запах чего-либо.

9. Длинные волосы должны быть прибраны при работе в лаборатории. Как и висящая одежда, длинные волосы подвержены возгоранию и контакту с химическими веществами. При необходимости для длинных волос может быть использована резинка.

Общие рекомендации

1. В лаборатории не разрешается использовать радиоприемники, магнитофоны, проигрыватели компакт-дисков, смартфоны или любые другие устрой-

ства такого типа. Громкая музыка отвлекает, а наушники мешают слышать объявления или устные предупреждения, раздаваемые в лаборатории.

2. При первом посещении лаборатории следует найти время, чтобы определить местонахождение всего оборудования для обеспечения безопасности в конкретной лаборатории, и постоянно помнить об их расположении. Учащийся должен уметь с закрытыми глазами в любое время во время лабораторной работы указать на оборудование для обеспечения безопасности: огнетушитель, песок, фонтанчик для промывки глаз, противопожарные одеяла (кошма), аптечку и т. д. Если брызги химического вещества попали в глаза, придется найти кран или фонтанчик для промывки с закрытыми глазами как можно быстрее, до того, как произойдет необратимое повреждение (это может занять секунды в зависимости от природы химического вещества).

3. Обязательна периодическая проверка средств безопасности. Заряжен ли огнетушитель? Есть ли у него пластиковая «пломба»? Достаточно ли бикарбоната натрия на случай разлива химических веществ? Если что-то покажется неправильным, недостаточным, следует немедленно сообщить об этом лабораторному инструктору.

4. В лаборатории не допускается абсолютно никаких шалостей! Нарушители этого правила будут удалены с нулевым результатом за работу этого дня. Возможно, кому-то ужасно хочется схватить бутылку с водой и обрызгать своих друзей, но многие опасные химические вещества выглядят, как вода. Юмор пропадет, если в этой бутылке будет что-то другое, кроме воды.

5. Следует всегда внимательно, досконально и полностью (до конца) читать описания (инструкции) о предстоящих экспериментах, убедиться, прежде чем начать лабораторную работу или эксперимент, что все указания поняты правильно. Это поможет быть готовым справиться с любыми опасностями эксперимента, а также позволит провести эксперимент более эффективно, приводя к меньшему количеству «возни». Чтобы убедиться, что студент ознакомился с техникой предстоящего эксперимента, ему необходимо пройти предварительное собеседование с преподавателем.

6. Абсолютно никакая еда или напитки не разрешаются для употребления внутри лаборатории. Продукты могут поглощать химические вещества из воздуха (и концентрируют их) или могут собирать их со столов или стульев, вызывая попадание этих химических веществ в организм.

7. Необходимо сделать все возможное (проветривать аудитории), чтобы убедиться, что лабораторный воздух безопасен для работы без использования специального дыхательного оборудования.

8. Следует часто мыть руки во время лабораторных работ и обязательно вымыть руки дважды в конце занятия, один раз в самой лаборатории и еще раз за ее пределами (например, в общественном туалете), особенно перед едой.

9. В случае получения травмы, независимо от того, насколько она значительна, следует немедленно сообщить об этом руководителю лаборатории. Самая маленькая колотая ранка позволяет химическим веществам напрямую попадать в кровоток.

10. Нельзя брать разбитую стеклянную посуду голыми руками, независимо от размера кусков. Обычно в такой ситуации колотые раны наносятся самыми крупными осколками, потому что они выглядят наиболее безобидными. Для разбитой стеклянной посуды предусмотрены щетка и совок для мусора. Битое стекло не кладут в обычное мусорное ведро. В лаборатории должен быть предусмотрен контейнер, специально предназначенный для битой стеклянной посуды. Очень мелкие осколки разбитой стеклянной посуды, например, на дне ящика можно собрать комком из влажного бумажного полотенца.

11. Читать этикетки с реагентами, используемыми в эксперименте, следует всегда дважды. Многие химические вещества на первый взгляд выглядят идентично и могут лишь незначительно отличаться по своему написанию или концентрации. Сульфат натрия может выглядеть похожим на сульфит натрия, но они, безусловно, отличаются друг от друга, и их перепутывание в лаборатории может привести к тяжелым последствиям. Поэтому этикетка читается в момент выбора склянки, и затем, уже держа ее в руке, нужно внимательно посмотреть на надпись во второй раз и убедиться, что это именно то, что нужно для эксперимента.

12. Несанкционированные замены реактивов и оборудования недопустимы. Если нужного реактива нет или интересно, что произошло бы, если бы был использован другой реактив вместо заявленного в методике эксперимента, следует спросить преподавателя. Если изменение безопасно, руководитель может позволить попробовать сделать замену. Если нет, он скажет, что произошло бы при измененном проведении опыта.

13. Недопустимо использовать реагенты из склянки без маркировки. Такие вещества утилизируются.

14. В любой чрезвычайной ситуации самый быстрый способ привлечь внимание руководителя лаборатории – громко оповестить о возникшей проблеме.

15. При плохом самочувствии или его ухудшении нужно немедленно сообщить об этом руководителю лаборатории. Если кто-либо из учащихся потеряет сознание в лаборатории, руководитель лаборатории определит, оправдана ли эвакуация лаборатории (вероятно, этого не произойдет). Если потеряет сознание во время лабораторного периода руководитель, а это может быть вызвано химическими парами, то следует немедленно эвакуироваться и обратиться за помощью к другому преподавателю.

16. Эпилепсия, беременность, дислексия, а также другие медицинские состояния могут быть опасны в лаборатории. Если у учащегося имеется какое-либо заболевание, которое может отрицательно повлиять на способность безопасно выполнять работу в лаборатории, то следует перед началом работы сообщить руководителю об этом. Многие такие состояния могут считаться личными, но сами химические вещества не могут уловить этот нюанс. Поэтому не следует стесняться зайти в кабинет к преподавателю, чтобы сообщить ему об имеющейся проблеме наедине; конечно, все рассказанное будет храниться в строжайшей тайне.

17. Не следует приносить в лабораторию лишние пальто, книги, рюкзаки или другие личные вещи. Всегда существует опасность пролить на них химикаты, кроме того, они создают опасность пожара.

18. Лабораторные ящики должны быть закрытыми. Открытые шкафы или ящики могут представлять опасность спотыкания (особенно нижние ящики) и загоразивания проходов.

19. Нюхать химикаты прямо из сосуда нельзя. Некоторые химические вещества чрезвычайно едкие (пары сильно раздражают нежные ткани), и их следует избегать. Чтобы безопасно понюхать химикаты, следует держать склянку или пробирку на расстоянии двадцати-тридцати сантиметров от носа, а другой рукой, сложенной лодочкой, направлять пары к себе. Допускается медленно подносить химическое вещество ближе к носу, делая только неглубокие вдохи, если запах не чувствуется.

Огонь

1. В случае пожара не следует паниковать.

2. Если загорелась небольшая часть одежды, огонь можно потушить, прикрыв ее рукой или тряпкой.

3. Если загорелась значительная часть одежды, есть три варианта тушения пламени. Первый – упасть на пол и перекатиться. Вторым – использовать безопасный душ (полить водой из бутылки). И третий – использовать противопожарное одеяло.

4. Недопустимо использовать огнетушитель на человеке. Углекислотные огнетушители (отличимые по их расширяющимся форсункам) очень холодные и могут вызвать у человека шок или обморожение глаз. Химические огнетушители вызывают образование сильных рубцов при смешивании химического вещества в огнетушителе с поврежденной кожей. Все огнетушители потенциально могут вызвать удушье.

5. Если возгорание произошло в стакане или какой-либо другой емкости, следует накрыть емкость стеклянной посудой (например, чашкой Петри, выпарительной чашкой, кристаллизатором), стеклянной пластинкой или другим огнеупорным предметом.

6. Недопустимо перемещать горящий предмет (особенно спиртовки). В случае его падения (уронили) горящий химикат прольется и продолжит гореть на полу или столе.

7. Нельзя использовать воду для тушения химического пожара. Многие легковоспламеняющиеся жидкости легче воды, а это означает, что вода не окажет никакого эффекта, кроме распространения огня. А некоторые химические вещества могут даже взрывоопасно реагировать с водой.

8. Если пожар достаточно велик, чтобы оправдать применение огнетушителя, то правильное его использование заключается в следующем порядке действий: (1) убедиться, что позади тушащего огонь есть выход на случай, если он не сможет взять пламя под контроль; (2) вытащить удерживающий штифт, который предохраняет пластиковый резервуар от разрыва; (3) направить шланг огнетушителя к основанию очага пожара; (4) удерживая огнетушитель вертикально, нажать на ручку для выпуска огнетушащего средства; (5) провести рас-

пылителем вперед и назад по передней части очага пожара. При использовании огнетушителя следует помнить о двух важных вещах. Во-первых, время действия огнетушащего средства составляет всего около 30 секунд, поэтому огнетушители предназначены только для относительно небольших пожаров. Во-вторых, при некоторых пожарах огнетушитель может оказаться неподходящим. В-третьих, нельзя тушить пожар на вертикальной поверхности.

9. Перед использованием горелки или спиртовки следует убедиться, что ни у кого другого на столе нет органических растворителей. Органические растворители летучи, легко воспламеняются и часто тяжелее воздуха, а это означает, что при испарении их пары стекают по краю посуды на столешницу, после чего распределяются горизонтально. Как только эти пары достигают открытого пламени, они могут воспламениться, вызывая вспышку, тем самым приводя к возгоранию сосуда с растворителем на расстоянии метра или более.

Реактивы и разливы химических веществ

1. Не следует брать больше реагента, чем заявлено в методике эксперимента. Из этого следует, что, если нужно около 5 мл растворителя, следует использовать для его получения сосуд объемом 10 мл, а не 600 мл.

2. Нельзя возвращать неиспользованную порцию реагента в его первоначальную тару, оставшийся реактив следует отдать руководителю, который решит, что с ним делать.

3. Отработанный химикат нельзя выливать в канализацию или выбрасывать в мусорное ведро. Отходы высыпаются или выливаются в соответствующую тару (бутылку) для отходов с маркировкой (прочитать этикетку на ней следует дважды). Слякки для отходов должны быть предоставлены всегда.

4. Прежде чем брать какой-либо органический растворитель, нужно убедиться, что ни у кого на лабораторном столе нет открытого огня.

5. Следует немедленно сообщать обо всех разливах химических веществ руководителю лаборатории. Реактивы, которые используются в учебном эксперименте, – это точно такие же химикаты, которые заказал бы и использовал любой профессиональный химик. Нужно проявлять к ним здоровое уважение, иначе они могут «укусить».

6. В случае попадания реактива на одежду нужно немедленно снять ее (сзади наперед, чтобы избежать попадания химиката на лицо) и промыть пораженный участок тела обильным количеством воды (лучше в душе). К сожалению, химические вещества наносят непоправимый ущерб, если немедленно не приступить к лечению.

7. Небольшие пятна на столе или полу должны быть немедленно убраны. Пищевая сода (гидрокарбонат натрия, бикарбонат натрия) и раствор уксусной кислоты входят в состав защитного оборудования для нейтрализации кислот и щелочных (основных) растворов соответственно. Перед очисткой положено нейтрализовать все пролитые кислоты и щелочи. Если студент сомневается в природе реактива или не уверен в способе устранения его разлива, немедленно нужно сообщить об этом руководителю лаборатории.

8. Следует быть особенно осторожными с разливами вокруг весов. Эти электронные устройства являются чрезвычайно чувствительными к коррозии.

Рядом с весами хранится кисть или мягкая щетка, чтобы можно было почистить сами весы. Тщательно очищаются весы и разновесы после каждого использования (даже одна крупинка реагента может привести к необратимому повреждению). Любая утечка рядом с весами немедленно устраняется и сообщается об этом руководителю лаборатории.

9. Ртуть, свинец и другие тяжелые металлы представляют особую опасность для здоровья, поскольку человеческий организм не может избавиться от тяжелых металлов. Все тяжелые металлы, с которыми человек когда-либо сталкивался, навсегда с ним (включая ртуть, если вы когда-либо играли с ней, металлические амальгамные зубные пломбы или свинец, если вы когда-либо съели кусочек свинцовой краски). В результате, хотя большинство тяжелых металлов не особенно токсичны, последствия отравления ими обычно проявляются в долгосрочной перспективе и могут включать неконтролируемую дрожь, безумие и смерть. Единственный способ бороться с этими последствиями – свести к минимуму воздействие отравления тяжелыми металлами. Ртуть представляет особую опасность, поскольку пары жидкости накапливаются в помещении и быстро достигают опасных концентраций в воздухе. Поэтому как можно быстрее нужно сообщить о любых утечках ртути, например из разбитого термометра, чтобы их можно было немедленно убрать.

Лабораторное оборудование

1. Посуду, которая имеет сколы или трещины, использовать для работы нельзя. Нагрев дефектной стеклянной посуды может вызвать ее трескание, разбитие (или взрыв!), что приведет к разливу. Оборудование, вероятно, будет заменено, или преподаватель может просто дать специальные инструкции по использованию этого оборудования.

2. Нельзя нагревать мерную стеклянную посуду (мензурки, колбы и т. д.) на плитке или горелке.

3. Если требуются стеклянные палочки для перемешивания или стеклянные трубки с острыми или зазубренными краями, перед использованием следует отшлифовать их наждаком или оплавить на открытом огне. Это означает поместить острый (отколотый) конец в пламя горелки Бунзена и вращать стержень или трубку до тех пор, пока на нагреваемом конце не начнет появляться ярко-оранжевое пламя. Продолжить нагревание, вращая еще минуту или около того, немного расплавляя этот конец. Обязательно дать ему остыть полностью перед оплавлением другого конца или применением.

4. Многие предметы (стекло, металл и т. д.) выглядят горячими точно так же, как и холодными. При работе с огнем нужно быть очень осторожным, убедиться, что все оборудование (мензурки, колбы, подставки для колец и т. д.) остыло, прежде чем использовать его.

5. При сборке газоотводного прибора (вставляется стеклянная трубка в резиновую пробку), чтобы избежать защемления зазубренного куса стекла в руке и пореза, используется следующая техника: (1) чтобы смазать либо конец вставляемой стеклянной трубки, либо отверстие в пробке, применяется глицерин или вода (трубка будет вставляться легче); (2) следует защитить руки, используя бумажные полотенца, чтобы удерживать как стеклянную трубку, так и

резиновую пробку; (3) держать резиновую пробку нужно таким образом, чтобы трубка не могла пройти через отверстие и попасть в ладонь (пальцы должны быть изогнуты, удерживая край пробки, как бы образуя букву «С»); (4) держать стеклянную трубку безопаснее ладонью от свободного конца, ближе к тому краю, который помещается в резиновую пробку; (5) стеклянная трубка вставляется в отверстие пробки вращательным движением; (6) излишки глицерина удаляются; и (7) хорошо бы прожить свою жизнь без рубцовой ткани на ладони, о которой все будут спрашивать: «Как это произошло?», на что придется ответить, что вы не слушали своего преданного и заботливого преподавателя химии.

6. Неправильный нагрев пробирки может привести к выбросу химических веществ из пробирки, что может привести к травмам кого-либо находящегося на пути. При нагревании пробирки используется следующая процедура: (1) если не указано иное, всегда в смесь помещается несколько (пять или шесть) «керамических кипелок»; (2) используется зажим для пробирки, чтобы ее удерживать, причем зажим должен быть расположен в верхней части пробирки, около ее горлышка; (3) пробирка удерживается примерно под углом 45°; (4) следует убедиться, что отверстие пробирки направлено в сторону от кого-либо (предпочтительно к стене в зоне с низким уровнем движения лаборатории); (5) с первого момента помещения в пламя никогда не нагревается дно пробирки (если не указано иное), вместо этого после первичного равномерного прогрева всей пробирки нагрев проводят на верхнем уровне жидкости в пробирке; (6) пробирку перемещается горизонтально назад и вперед поперек пламени, чтобы жидкость не вытекла от слишком быстрого нагрева; (7) если жидкость начнет перегреваться (нагреваться слишком быстро и кипеть слишком сильно), пробирку с огня следует снять и дать содержимому остыть в течение минуты или около того.

7. Недопустимо заглядывать внутрь в отверстия любого сосуда, включая мензурки, колбы и пробирки (а также любого другого оборудования). Если что-то случится в момент приближения к горлышку глаз, в результате чего химикаты «вылетят» из отверстия в посуде, они попадут прямо в лицо, в глаза.

8. Градуированные сосуды не используются ни для каких других целей, кроме измерения объема жидкости. Градуированные цилиндры не должны быть использованы для получения реагента для эксперимента (в этом случае применяются мензурки) или для проведения реакций (используются различные колбы или пробирки).

Очень важно в момент первичного и текущего инструктажа донести до обучающихся, что эти рекомендации предназначены для их пользы и требуется неукоснительно им следовать. Правила безопасной работы в лаборатории войдут в привычку быстрее, чем можно себе представить, если понимать их обособанность.

Список источников

1. Давыдов В. Н., Злотников Э. Г. Техника безопасности при работах по химии : учебное пособие. Москва : Форум, 2014. 112 с. ISBN: 978-5-91134-185-5.

2. Кабанов А. В., Саркисян З. М. Техника безопасности при работе в химической лаборатории : учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2021. 26 с. ISBN 978-5-907443-68-6.

3. Захаров Л. Н. Техника безопасности в химических лабораториях. Ленинград : Химия, 1991. 336 с. ISBN 5-7245-0613-0.

4. Кузнецова И. В., Григорьев А. Н. Техника лабораторного эксперимента в химии. Москва : Юрайт, 2021. 244 с. ISBN: 978-5-534-14666-0.

5. Рачинский Ф.Ю., Рачинская М.Ф. Техника лабораторных работ. Ленинград : Химия, 1982. 432 с.

References

1. Davydov V. N., Zlotnikov E. G. Safety precautions during work on Chemistry. Moscow, Forum, 2014. 112 p. ISBN: 978-5-91134-185-5. (In Russ.)

2. Kabanov A. V., Sarkisyan Z. M. Safety precautions when working in a chemical laboratory. S.-Pb. : SPbGPMU, 2021. 26 p. ISBN 978-5-907443-68-6. (In Russ.)

3. Zakharov L. N. Safety precautions in chemical laboratories. Leningrad, Chemistry, 1991. 336 p. ISBN 5-7245-0613-0. (In Russ.)

4. Kuznetsova I. V., Grigoriev A. N. Technique of laboratory experiment in Chemistry. Moscow, Yurait, 2021. 244 p. ISBN: 978-5-534-14666-0. (In Russ.)

5. Rachinsky F. Yu., Rachinskaya M. F. Technique of laboratory work. Leningrad, Chemistry, 1982. 432 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Меньшиков В. В. – старший преподаватель кафедры химии, экологии и МОХ, Заслуженный учитель РФ.

Карпенко И. Г. – старший преподаватель кафедры химии, экологии и МОХ.

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

Information about authors:

Menshikov V. V. – Senior Lecturer of the Department of Chemistry, Ecology and Chemistry Teaching Methods, Honored Teacher of the Russian Federation.

Karpenko I. G. – Senior Lecturer of the Department of Chemistry, Ecology and Chemistry Teaching Methods.

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

Статья поступила в редакцию 18.07.2023; одобрена после рецензирования 25.08.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 18.07.2023; approved after reviewing 25.08.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Научная статья

УДК 373.5.016: 51(045)

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_110

**Методика обучения учащихся 7–9-го классов
функционально-графическому методу решения задач**

Жанна Александровна Сарванова¹, Наталья Федоровна Калачева²

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

¹sarvan@yandex.ru*, <http://orsid.org/0000-0003-3905-1131>, ²kalacheva.nata2015@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования функционально-графического метода решения задач у учащихся 7–9-го классов. Описана методика обучения функционально-графическому методу, направленная на формирование приемов, составляющих метод. Разработана и представлена система задач для формирования приема, основанного на свойстве ограниченности функций, по этапам. Разработана программа элективного курса объемом 17 лекционно-практических занятий.

Ключевые слова: функционально-графический метод, уравнение, неравенство, решение уравнений и неравенств, система заданий, элективный курс

Благодарности: работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» и ФГБОУ ВО «мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева» по теме «Контекстные задачи по математике как средство формирования у учащихся основной школы математической грамотности».

Для цитирования: Сарванова Ж. А., Калачева Н. Ф. Методика обучения учащихся 7–9-го классов функционально-графическому методу решения задач // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 110–116. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_110.

Original article

**Methods of teaching students of grades 7–9
to functional-graphical method of solving problems**

Zhanna A. Sarvanova¹, Natalia F. Kalacheva²

^{1,2}Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

¹sarvan@yandex.ru, ²kalacheva.nata2015@yandex.ru

Abstract. The article deals with the problem of forming a functional-graphical method for solving problems in students of grades 7–9. The method of teaching the functional-graphical method is described, aimed at the formation of techniques that make up the method. A system of tasks has been developed and presented for the formation of a technique based on the property of the limitation of functions, by stages. An elective course program has been developed for 17 lectures and practical classes.

Keywords: functional-graphical method, equation, inequality, solution of equations and inequalities, system of tasks; elective course

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of a grant for conducting research work in priority areas of scientific activity of partner universities South Ural State Humanitarian Pedagogical University and Mordovia State Pedagogical University named after M. E. Evseyev on the topic “Contextual tasks in Mathematics as a means of developing mathematical literacy among students of basic school”.

For citation: Sarvanova Zh. A., Kalacheva N. F. Methods of teaching students of grades 7-9 to the functional-graphical method of solving problems. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):110-116. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_110.

Анализ результатов работ ОГЭ и ЕГЭ по математике показывает наличие типичных ошибок при выполнении заданий, направленных на проверку умений решать уравнения и неравенства, выполнять действия с функциями и с их графиками. Отмечается, что в основе допускаемых ошибок лежит отсутствие выработанных умений решать уравнения и неравенства, применять графические методы решений, проводить равносильные преобразования. В свою очередь, все перечисленные умения непосредственно формируются у учащихся при изучении функционально-графического метода. Это обуславливает возросшее значение обучения в школьном курсе алгебры учащихся функционально-графическому методу. Однако следует отметить тот факт, что существуют противоречия между имеющимися теоретическими аспектами обучения функционально-графическому методу в курсе алгебры и отсутствием конкретно разработанной методики формирования функционально-графического метода решения задач учащихся 7–9-го классов. Сложившиеся обстоятельства в теории и методики обучения математике обусловили актуальность исследования.

Целью настоящего исследования является разработка методики обучения учащихся 7–9-го классов приемам решения задач функционально-графическим методом. Как известно, прием – это последовательность действий, свод правил, руководство по решению задач [1]. Выделяют следующие приемы функционально-графического метода: *прием с использованием ОДЗ; прием с использованием свойства ограниченности; прием с использованием свойства монотонности* [2]. К перечисленным приемам добавляют еще один – *прием, основанный на неотрицательности функции* [1].

В рамках основной школы целесообразно рассмотреть три первых приема.

Формирование перечисленных приемов происходит последовательно по следующим этапам:

1. Подготовительный – знакомство учащихся с составом приема и запоминание последовательности действий.
2. Обучающий – формирование умения выполнять отдельные действия, составляющие прием и их совокупность.
3. Закрепляющий – формирование умения выполнять совокупность действий в стандартной ситуации.
4. Практический – перенос приемов в новые ситуации, обучение умению выбирать тот или иной прием в зависимости от содержания изучаемого материала [2; 3].

Выявлено, что в процессе обучения приемам происходит обучение конкретным действиям, которые являются составной частью приема, а также их совокупности. Так, каждый прием функционально-графического метода составляет последовательность действий, которым необходимо обучить учащихся. Например, прием, основанный на применении свойства ограниченности функции, включает следующие шаги по его применению:

1. Найдите ОДЗ уравнения (неравенства).

2. Найдите множество значений функций, стоящих в правой и левой частях уравнения (неравенства).

3. На основании соответствующих утверждений об ограниченности функций сделайте вывод о решении уравнения (неравенства) [4].

Опишем методику обучения данному приему поэтапно.

На первом этапе обучения приему – *подготовительном* – целесообразно предложить учащимся выполнить задания для актуализации понятия ограниченности функции, умений находить множества значений функций, заданных аналитически, определять ограниченность функций.

Задание 1. Найдите множество значений функций:

1) $y = x^2$; 2) $y = 3x + 2$; 3) $y = x^4 - 1$; 4) $y = \sqrt{x}$; 5) $y = -x^2 + 3$;
6) $y = -x^2 + 2x - 3$; 7) $y = \sqrt{x + 1}$.

Задание 2. Определите, какие из функций в задании 1 являются ограниченными (сверху, снизу).

Следующая задача способствует актуализации умений находить множества значений функций. При выполнении данного задания учащиеся должны прийти к выводу о том, какие виды геометрических преобразований графиков функций влияют на изменение множества значений указанных функций, что позволит в дальнейшем быстрее находить множество значений различных функций, без построений и дополнительных вычислений.

Задание 3. А) Определите множество значений функций:

1) $y = x^2 + 2$;

2) $y = \sqrt{x}$;

3) $y = (x + 2)^2$;

4) $y = 3\sqrt{x}$;

5) $y = -x^2 - 5$;

6) $y = (x - 8)^2$;

7) $y = -\sqrt{x + 1}$;

8) $y = x^4 - 2$.

Б) Сделайте вывод о том, какие виды геометрических преобразований графиков функций влияют на изменение множества значений указанных функций.

На втором этапе (*обучающем*) формулируем утверждения о применении свойств ограниченности функций и организуем решение следующих задач на применение действий, составляющих прием.

Формированию умения нахождения ОДЗ уравнений и неравенств способствует выполнение заданий, аналогичных заданию 4.

Задание 4. Найти область допустимых значений уравнений (неравенств):

1) $x^2 - 10x + 25 = -7 - x$;

2) $-\sqrt{2x - 6} = 2(x - 3)^2$;

3) $-0,5(x - 5)^2 = 2\sqrt{15 - 3x} + 3$;

4) $\sqrt{x + 4} = -\sqrt{3x + 12}$;

5) $-1,5\sqrt{x - 3} \geq x^2 + 6x + 9$;

6) $2x^4 - 1 \leq -\sqrt{x} - 1$;

7) $2 + \sqrt{4x + 9} > -\sqrt{1 - 5x}$;

8) $-x^2 - 3 < x^4 + 5$.

При выполнении задания 5 у учащихся формируются умения определять структуру уравнения и неравенства, умения находить множества значений функций, входящих в структуру уравнения (неравенства).

Задание 5. Назовите функции, составляющие данные уравнения (неравенства). Найдите пересечение множеств значений, выделенных функций для каждого уравнения (неравенства).

1) $-5x^2 - 11x + 2 = 3x^4 - 4$;

2) $\sqrt{3x - 6} = -4\sqrt{x - 2}$;

3) $\sqrt{x + 3} = -x^2 + 6x - 19$;

4) $(2x + 3)(5x + 1) > -\sqrt{3x + 7} - 5$

5) $-\sqrt{2 - x} \leq (x - 2)^2$;

6) $-5\sqrt{2x - 6} - 10 > 2x^2 - 12x + 18$.

При решении следующих заданий на *закрепляющем* этапе формируются все 3 действия, составляющие прием.

Задание 6. Решить уравнения:

1) $(x + 1)^2 = -2x^2 + 4x - 3$;

2) $\sqrt{x + 1} = -x^2$;

3) $3x^2 + 24x + 48 = -\sqrt{6x + 24}$;

4) $-\sqrt{x - 5} = x^2 - 10x + 25$;

Задание 7. Решить неравенства:

1) $2\sqrt{x - 2} \geq -\sqrt{1 - x} + 1$;

2) $x^2 - 2x + 4 \leq -\sqrt{x} + 3$;

3) $5x^2 - 2 > -0,5x^4 - 7$;

4) $-\sqrt{x - \frac{1}{2}} - 3 < 3x^2 - 3x + 1$.

Умения учащихся конструировать уравнения и неравенства вырабатываются при выполнении заданий 8–9. Данные задания используются на *заключительном* этапе формирования приема. Можно использовать и блоки задач [4].

Задание 8. Сконструируйте уравнения вида $f(x) = g(x)$, для которых справедливы неравенства: а) $f(x) \leq A, g(x) \geq A$; б) $f(x) > A, g(x) < A$; в) $f(x) \leq A, g(x) \geq B, A < B$.

Задание 9. Приведите примеры неравенств вида $f(x) \geq g(x), f(x) \leq g(x)$, имеющих и не имеющих решений.

Поэтапное решение одного из уравнения с использованием свойства ограниченности представлено в таблице 1.

Таблица 1

Решение задачи с использованием свойства ограниченности функций

№	Решение уравнения: $\sqrt{x+1} = -x^2 + 4x - 4$	Формируемые действия
1	ОДЗ: $x + 1 \geq 0$; $x \geq -1$	Нахождение ОДЗ уравнения
2	1) $f(x) = \sqrt{x+1}$ – ограниченная снизу $E_1 = [0; +\infty)$ 2) $g(x) = -x^2 + 4x - 4$ – ограниченная сверху $E_2 = (-\infty; 0]$	Нахождение множества значений функций, стоящих в правой и левой частях уравнения
3	Так как $f(x) > 0$, $g(x) < 0$, следовательно, по утверждению 3 уравнение $\sqrt{x+1} = -x^2 + 4x - 4$ решений не имеет Ответ: решений нет	Формулирование вывода о решении уравнения на основании соответствующего утверждения об ограниченности функций: «Если для всех x из некоторого промежутка X справедливы неравенства $f(x) > A$, $g(x) < A$, где A некоторое число, то на множестве X уравнение $f(x) = g(x)$ и неравенство $f(x) < g(x)$ решений не имеет, а неравенство $f(x) > g(x)$ верно при всех значениях переменных, входящих в область допустимых значений неравенства»

Формирование всех перечисленных приемов функционально-графического метода на уроках алгебры в основной школе является затруднительным. Один из вариантов решения данного положения заключается в разработке и внедрении в процесс обучения математики элективного курса. Также можно обучать приемам решения сложных заданий в рамках дополнительного образования [5]. Нами разработан элективный курс, предназначенный для углубления теоретических и практических знаний по алгебре и повышения математической подготовки учащихся 9-го класса. Тип курса – углубляющий, рассчитан на 17 часов.

Содержание курса представлено в таблице 2.

Таблица 2

Содержание курса «Функционально-графический метод решения задач»

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1	Графики функций, свойства функций	1
2	Геометрические преобразования графиков функций	1
3	Решение задач с использованием области допустимых значений	3
4	Решение задач с использованием ограниченности функции	4
5	Решение задач с использованием монотонности функции	4
6	Решение задач с использованием различных свойств функций	3
7	Контрольная работа	1
	Итого	17

Эффективность предложенной методики обучения учащихся 7–9-го классов приемам решения уравнений и неравенств проверялась экспериментально. Согласно полученным итоговым результатам, было доказано, что разработанная методика обучения функционально-графическому методу является эффективной при формировании у обучающихся умений решать уравнений и неравенств.

Список источников

6. Сарванова Ж. А., Киржаева Т. И. Обучение учащихся нестандартным приемам решения уравнений // Математика и математическое образование: современные тенденции и перспективы развития : сборник научных трудов по материалам II заочной Всероссийской научно-практической конференции, 23 декабря 2016 г. Саранск : МГПИ им. М. Е. Евсевьева, 2016. С. 100–105.

7. Садыкова Л. К. Подготовка студентов математических специальностей педвузов к обучению учащихся общеобразовательных учреждений функционально-графическому методу решения уравнений и неравенств : дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук. Самара, 2010. 224 с.

8. Капкаева Л. С. Интеграция алгебраического и геометрического методов в среднем математическом образовании : монография. Саранск : МГПИ им. М. Е. Евсевьева, 2004. 287 с.

9. Ульянова И. В., Сарванова Ж. А. Методика обучения учащихся решению геометрических задач в контексте укрупнения дидактических единиц // Учебный эксперимент в образовании. 2022. № 3 (103). С. 89–97.

10. Баграмян Э. Р., Орешкина А. К., Сергеева М. Г., Никитина Е. Е. Базовые направления развития системы дополнительного профессионального (педагогического) образования в современных условиях // Профессиональное образование и общество. 2020. № 4 (36). С. 159–172.

References

1. Sarvanova Zh. A., T. I. Kirzhaeva Teaching students non-standard methods of solving equations. *Matematika i matematicheskoe obrazovanie: sovremennye tendencii i perspektivy razvitiya : sbornik nauchnyh trudov po materialam II zaochnoj Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 23 dekabrya 2016 g.* = Mathematics and mathematical education: modern trends and prospects of development : collection of scientific works based on the materials of the II correspondence All-Russian Scientific and Practical Conference, December 23, 2016. Saransk : MGPI named after M. E. Evseiev. 2016. Pp. 100-105 (In Russ.)

2. Sadykova L. K. Training students of mathematical specialties of pedagogical universities to teach students of general education institutions the functional-graphical method of solving equations and inequalities: dis. for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences. Samara, 2010. 224 p. (In Russ.)

3. Kapkaeva L. S. Integration of algebraic and geometric methods in secondary mathematical education. Saransk : MGPI named after M. E. Evseiev, 2004. 287 p. (In Russ.)

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

5. Bagramyan E.R., Oreshkina A.K., Sergeeva M.G., Nikitina E.E. Basic directions of development of the system of additional vocational(pedagogical) education in modern conditions. *Professional'noe obrazovanie i obshchestvo* = Professional education and society. 2020; 4(36):159-172. (In Russ.)

Информация об авторах:

Сарванова Ж. А. – доцент кафедры математики и методики обучения математике, канд. пед. наук.

Калачева Н. Ф. – магистрант.

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

Information about the authors:

Sarvanova Zh. A. – Associate Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Ph.D. (Pedagogy).

Kalacheva N. F. – Master's Degree student.

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

Статья поступила в редакцию 23.05.2023; одобрена после рецензирования 25.06.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 23.05.2023; approved after reviewing 25.06.2023; accepted for publication 31.08.2023.

Научная статья

УДК 37.091.3.53(045)

doi: 10.51609/2079-875X_2023_3_117

Оценка уровня сформированности мировоззрения учащихся основной школы на предметном содержании физики

Анна Анатольевна Харитоновна¹, Елизавета Сергеевна Налейкина²

¹Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева,
Саранск, Россия

²Президентский лицей Сириус

¹blackann63@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7085-3100>

²naleykina.eliza@mail.ru

Аннотация. Исследование посвящено разработке дидактического инструментария по определению уровня сформированности мировоззрения учащихся основной школы. Методологической основой проектирования является подход Каменецкого Е. С. Проведен анализ структурных единиц мировоззрения на трех уровнях сформированности с использованием девяти критериев: воспроизведение знаний, уверенность в истинности знаний, работа с противоречием «и-и», применение без философской терминологии, готовность отстаивать свои взгляды, работа с противоречием «и-и» или «ни-ни», применение с формулировкой философского положения, применение знаний при наличии препятствий, работа с противоречиями «и-и», «ни-ни» одновременно. В результате получена спецификация теста, даны характеристики тестовых заданий на конкретных примерах по курсу физики основной школы по разделам: механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления, световые явления, физика атома и атомного ядра. Ретестовая проверка коэффициента надежности теста рассчитывалась по формуле Кьюдера–Ричардсона. Представлены результаты контрольного педагогического эксперимента и доказана связь между уровнем мировоззрения и результатами освоения основной образовательной программы курса физики основной школы.

Ключевые слова: мировоззрение, уровень и критерии оценки, тест, спецификация теста

Благодарности: работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева»). Тема исследования «Оценка уровней сформированности мировоззренческой составляющей естественно-научной грамотности учащихся общеобразовательных организаций».

Для цитирования: Харитоновна А. А., Налейкина Е. С. Оценка уровня сформированности мировоззрения учащихся основной школы на предметном содержании физики // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 3 (107). С. 117–126. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_117.

Assessment of the level of formation of the worldview of primary school students on the subject content of Physics

Anna A. Kharitonova^{1*}, Elizaveta S. Naleykina²

¹Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

²Sirius Presidential Lyceum

¹blackann63@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7085-3100>

²naleykina.eliza@mail.ru

Abstract. The research is devoted to the development of didactic tools to determine the level of formation of the worldview of primary school students. The methodological basis of the design is the approach of E. S. Kamenetsky. The analysis of the structural units of the worldview) at three levels of their formation using nine criteria: reproduction of knowledge, confidence in the truth of knowledge, work with the contradiction "and-and", the use of non-philosophical terminology, willingness to lag behind their views, work with the contradiction "and-and" or "neither-nor", application with the formulation of a philosophical position, application of knowledge in the presence of obstacles, work with contradictions "and-and", "neither-nor" at the same time. As a result, the specification of the test was obtained and the characteristics of the test tasks were given on specific examples for the basic school Physics course in the sections: mechanical phenomena, thermal phenomena, electromagnetic phenomena, light phenomena, physics of the atom and atomic nucleus. The retest test of the reliability coefficient of the test was calculated using the Cuder-Richardson formula. The results of a control pedagogical experiment are presented and the relationship between the level of worldview and the results of mastering the basic educational program of the Physics course of the primary school.

Keywords: worldview, assessment level and criteria, test, test specification

Acknowledgements: the work was carried out within the framework of a grant for research work in priority areas of scientific activity of partner universities in networking (FSBEI HE "Chuvash State Pedagogical University named after. I. Ya. Yakovleva" and FSBEI HE "Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseyev"). Research topic "Assessment of the levels of formation of the worldview component of natural science literacy of students of general education organizations".

For citation: Kharitonova A. A., Naleykina E. S. Evaluation of the level of formation of the worldview of students of the basic school (on the subject content of Physics). *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 3(107):117-126. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_3_117.

Введение

Формирование фундамента мировоззрения учащегося – это формирование физической картины мира с учетом взглядов и убеждений, соответствующих диалектико-материалистическому мышлению.

В современной дидактике существует разные подходы к оцениванию уровней сформированности мировоззрения:

– профессионально-педагогического мировоззрения студентов педагогического вуза [1];

– научного мировоззрения обучающихся на основе кластерного анализа [2, с. 13];

– различных видов мировоззрения (экологического, естественно-научного, информационного и т. п.) [3, с. 48; 4, с. 108].

Однако проблема оценивания уровня сформированности мировоззрения обучающегося остается актуальной, особенно для практикующего учителя. Предметнику необходимо дать инструментарий, позволяющий проводить данную диагностику самостоятельно в рамках своей дисциплины. Под инструментарием мы понимаем необходимый набор критериев, соответствующий определенному уровню сформированности и средства оценивания.

Материалы и методы

Методологической основой нашего исследования является подход С. Е. Каменецкого. В таблице 1 представлены уровни оценки мировоззрения и соответствующий критерий [5, с. 250].

Таблица 1

Спецификация критериев и уровней сформированности мировоззрения

Компонент (уровни мировоззрения) сформированности	I	II	III
Знания (о физической картине мира)	Воспроизведение (знание основных понятий физики)	Применение без философской терминологии	Применение с формулировкой философского положения
Взгляды и убеждения	Уверенность в истинности знаний	Готовность отстаивать свои взгляды	Применение знаний при наличии препятствий
Диалектическое мышление	Работы с противоречием «и-и»	Работы с противоречием «и-и» или «ни-ни»	Работа с противоречиями «и-и», «ни-ни» одновременно

Результаты исследования

Проведен анализ структурных единиц мировоззрения (знания, взгляды и убеждения, диалектическое мышление) на трех уровнях их сформированности с использованием девяти критериев: воспроизведение знаний, уверенность в истинности знаний, работы с противоречием «и-и», применение без философской терминологии, готовность отстаивать свои взгляды, работы с противоречием «и-и» или «ни-ни», применение с формулировкой философского положения, применение знаний при наличии препятствий, работа с противоречиями «и-и», «ни-ни» одновременно. С целью проектирования инструментария для практикующего учителя даны характеристики тестовых заданий на конкретных примерах по курсу физики основной школы по разделам: механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления, световые явления, физика атома и атомного ядра, что позволит самостоятельно разрабатывать авторские тесты, в том числе и на других дисциплинах естественно-математического цикла [6].

Рассмотрим характеристики тестовых заданий, позволяющие оценивать уровень сформированности мировоззрения, и введем весовой коэффициент.

Знания (I уровень).

Воспроизведение. Данный уровень предусматривает точное воспроизведение знаний и их применение в стандартных задачах. При оценке дидактические цели направлены на выявление уровня знать/уметь: физические – явления, величины, свойства и состояния, приборы, формы материи по усвоенному ранее образцу. *Весовой коэффициент оценивания 1 балл.*

Например, задание 1.

Физика изучает следующие формы материи:

- а) вещество;
- б) физический вакуум;
- в) физические поля;
- г) вещество, физические поля и вакуум

Правильный ответ: *г) вещество, физические поля и вакуум*

Знания (II уровень).

Оценка применения знаний без философской терминологии. Ученик способен раскрыть смысл физической величины, выделить существенный или основной признак понятия, произвести полное сравнение признаков, установить причинно-следственные связи между понятиями, явлениями и законами.

При этом учащийся готов к обобщению субъективного для него знания об изучаемых объектах и действиях с ними. *Весовой коэффициент оценивания 2 балла.*

Например, задание 2.

Во взаимном притяжении нуклонов в ядре атома проявляется:

- а) взаимодействие;
- б) гравитационное взаимодействие;
- в) электромагнитное взаимодействие;
- г) сильное взаимодействие.

Правильный ответ: *сильное взаимодействие*

Задание 3.

Установите в Законе всемирного тяготения причинно-следственные связи.

- а) причина – сила; следствие – масса;
- б) причина – масса; следствие – сила;
- в) причина – масса; следствие – радиус дальнего действия;
- г) причина – радиус дальнего действия; следствие – сила;

Правильный ответ: *причина – масса; следствие – сила.*

Например, задание 4.

Найдите соответствие.

Утверждение	Теория
1. При движении тела его размеры всегда являются постоянной величиной.	А. Классическая механика
2. Два события являются одновременными независимо от системы отсчёта	Б. Специальная теория относительности
3. Линейный размер тела зависит от скорости его движения.	

Правильный ответ: *1 – А; 2 – Б; 3 – Б.*

Знания (III уровень).

Характеризуется умением вскрывать законы диалектики. Оценка сформированности обобщенных знаний с использованием философской терминологии. Например, вскрыть диалектические связи и закономерности, такие как переход количества в качество, единство и борьбы противоположностей, отрицание отрицания. *Весовой коэффициент оценивания 3 балла.*

Например, задание 5.

Изменится ли свойство кислорода, если изменить количество нейтронов в его составе. Ответ обосновать.

Правильный ответ: *нет, изменится лишь атомная масса. Количество нейтронов определяет атомную массу, но не влияет на химическое свойство вещества. Увеличение количества нейтронов в атоме приводит его к новому качественному состоянию – изотоп.*

Например, задание 6.

Источником электрического поля могут быть:

- а) движущиеся электрические заряды;
- б) покоящиеся электрические заряды,
- в) и движущиеся, и покоящиеся электрические заряды;
- г) нет верных ответов.

Правильный ответ: *и движущиеся, и покоящиеся электрические заряды.*

Взгляды и убеждения (I уровень). Оценка устойчивой системы взглядов и научных убеждений. Задание начинается с когнитивных вопросов: как вы думаете? Согласны ли вы что...? Что является наиболее важным...? Поясните, почему...?

Весовой коэффициент оценивания 1 балл.

Например, задание 7.

Почему при одинаковой силе ветра в бурю сосна ломается, а ель легко вырывается из земли?

Правильный ответ. Корневая система ели находится вдоль поверхности земли, а корни сосны глубоко уходят в землю. За счет этого плечо силы, удерживающее ель в земле, меньше, чем у сосны. Поэтому при одинаковом моменте силы ветра ель вырывается с корнем, а сосна ломается в стволе.

Взгляды и убеждения (II уровень). Ученик готов отстаивать свои взгляды и убеждения, способен использовать свои знания на практике, доказывая их справедливость. Признаки таких задач: какие решения вы могли бы предложить для...? Используя экспериментальные данные докажите, что...; как можно иначе решить возникшую проблему...? Что произойдет если...?

Весовой коэффициент оценивания 2 балла.

Например, задание 8.

Что произойдет, если исчезнет сила трения?

Взгляды и убеждения (III уровень). Ученик способен решать нестандартные задачи или вскрывать противоречия. Чаще всего это провокационные вопросы. *Весовой коэффициент оценивания 3 балла.*

Например, задание 9.

Какой из трех законов сохранения главнее?

- а) закон сохранения энергии;
- б) закон сохранения массы;

- в) закон сохранения импульса тела;
г) все

Правильный ответ. *Все. Законы физики равноправны.*

Например, задание 10.

Существуют ли скорость и импульс тел в действительности?

- а) нет не существуют, они характеризуют движение и его количество;
б) да они реальны.

Правильный ответ. *Вариант а.*

Диалектическое мышление (I уровень). Признаком таких заданий умение установить противоречие «и-и».

Весовой коэффициент оценивания 3 балла.

Например, задание 11.

Между атомами существует ...

- а) только взаимное отталкивание;
б) только взаимное притяжение;
в) и притяжение, и отталкивание.

Правильный ответ: *в) Между атомами существуют силы и притяжения и отталкивания.*

Например, задание 12.

Электрический заряд – это.

- а) свойство элементарных частиц;
б) мера электромагнитных взаимодействий;
в) и свойство элементарных частиц и мера электромагнитных взаимодействий.

Правильный ответ: *в) Существует частицы без заряда, а заряда без частицы нет.*

Например, задание 13.

Свет – это физическое явление или физический объект?

Варианты ответов:

- а) физический явление;
б) физическое объект;
в) и физическое явление, и физический объект

Правильный ответ: *и физическое явление, и физический объект.*

Диалектическое мышление (II уровень). Учеников готов работать с противоречиями «и-и», «ни-ни». Выясним, понимает ли учащийся границы применимости закона или теории.

Весовой коэффициент оценивания 4 балла.

Например, задание 14.

Какая формула верна для расчёта энергии физического тела?

Варианты ответов:

- | | |
|---------------------------|---|
| а) $E = \frac{mv^2}{2}$; | 1. только а; |
| б) $E = mgh$ | 2. только б; |
| в) $A = FScos\alpha$ | 3. только в; |
| г) $A = Nt$ | 4. только г; |
| | 5. выбор формулы для расчета энергии зависит от наблюдаемого физического явления. |

Правильный ответ: 5. У каждого закона или теории есть границы применимости.

Диалектическое мышление (III уровень). Работа сразу двумя противоречиями «и-и», «ни-ни» одновременно.

Весовой коэффициент оценивания 5 баллов.

Например, задание 15.

Фотон – это...?

- а) частица;
- б) электромагнитная волна;
- в) и то и другое, не то и не другое;
- г) не то и не другое;
- д) и то и другое.

Правильный ответ: в).

Для разработки теста по диагностики уровня сформированности мировоззрения учащихся была разработана спецификация теста (табл. 2). Вертикальные графы представляют уровень сформированности, горизонтальные – компоненты мировоззрения.

Таблица 2

Спецификация теста

Уровень сформированности / компоненты мировоззрения	1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень
Знания о ФКМ	1	2, 3, 4	5, 6
Взгляды и убеждения	7	8,9	10
Диалектическое мышление	11, 12, 13,	14	15

Ретестовая проверка коэффициента надежности теста рассчитывалась по формуле Кьюдера–Ричардсона. $(r_n)KR = \frac{m}{m-1} * (1 - \frac{\sum_{j=1}^m \rho_j q_j}{D_x})$, где m – объем выборки, равна 48; $\sum_{j=1}^m \rho_j q_j$ – сумма произведения дисперсии тестовых заданий, равна 3,01; D_x – дисперсия первичных баллов, равна 13,04.

Расчет показал, что коэффициент надежности составил 0,78; что согласуется с допустимым пределом не меньше 0,76.

Перевод баллов теста в отметку по пятибалльной шкале проводился с помощью числовой прямой (рис. 1).

Расчет результатов тестирования показывает, что максимальное количество баллов за компоненты мировоззрения составляют: знания о физической картине мира – 13 баллов; взгляды и убеждения – 8 баллов; диалектическое мышление – 18 баллов; за весь тест 39 баллов.



Рис. 1. Перевод весовых баллов в школьную отметку

Определим $X_{\text{ср}}$. на каждом из выделенных промежутков по следующим формулам:

$$X_{\text{ср.1}} = 0,2 * S = 0,2 * 39 = 7,8 \approx 8 \text{ баллов};$$

$$X_{\text{ср.2}} = 0,5 * S = 0,5 * 39 = 19,5 \text{ балла};$$

$$X_{\text{ср.3}} = 0,7 * S = 0,7 * 39 = 27,3 \approx 27 \text{ баллов}.$$

Сделаем расчет для отрезков а, в, с на числовой прямой (в баллах) по следующим формулам:

$$a = 2X_{\text{ср.1}} = 2 * 8 = 16;$$

$$b = 2X_{\text{ср.2}} - a = 2 * 19,5 - 16 = 23;$$

$$c = 2X_{\text{ср.3}} - b = 2 * 27 - 23 = 31.$$

Тогда границы отметки лежат в следующих пределах.

$0 \leq m \leq 16$ (а)	$16 > m \leq 23$ (в)	$23 > m \leq 31$ (с)	$31 > m \leq 39$
неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

В конце теста подводится итог в виде баллов и школьной отметки.

Во время проведения контрольного эксперимента появилась рабочая гипотеза, что уровень сформированности мировоззрения ученика должен коррелировать с результатами освоения основной образовательной программы курса физики основной школы.

В эксперименте участвовали учащиеся 9-х классов МБОУ СОШ г. Зернограда, объем выборки составлял 48 человек. На первом этапе мы проверили нормальность распределения двух результатов экспериментальных данных и средней успеваемости. Для проверки гипотезы мы использовали линейный критерий Пирсона, расчеты представлены на рисунке 2.

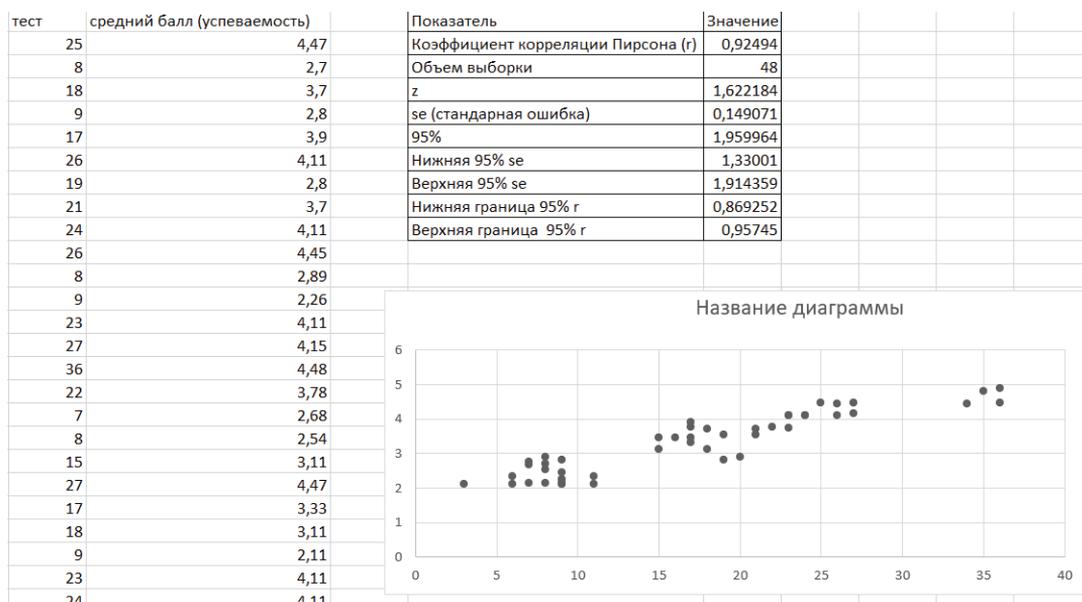


Рис. 2. Определение нормальности распределения тестовых баллов и средней успеваемости. Расчет линейного коэффициента Пирсона

Заключение

В ходе проведения проектно-исследовательской работы разработан тест, позволяющий проводить оценку уровня сформированности мировоззрения учащихся на предметном содержании физики, с коэффициентом надежности 79 %. Связь между уровнем мировоззрения и результатами освоения основной образовательной программы курса физики основной школы по нашим оценкам составил 92 %, на уровне значимости $\alpha=0,05$ в доверительном интервале от 0,86 до 0,95. Таким образом доказано, что эффективность формирования научного мировоззрения у учащихся напрямую влияет на успешности усвоения всех структурных элементов физических знаний и естественнонаучную грамотность.

Список источников

1. Андросова Ю. В. Уровни сформированности профессионально-педагогического мировоззрения студентов педагогического вуза // Высшее гуманитарное образование XXI века: проблемы и перспективы : материалы Четырнадцатой международной научно-практической конференции (Самара, 09–10 октября 2019 г.). Самара : Самарский государственный социально-педагогический университет, 2019. С. 16–19.
2. Корнилова Е. А., Корнилова Н. А. Кластерный анализ сформированности научного мировоззрения обучающихся // Интеллектуальный и кадровый потенциал современной науки: сборник статей Международной научно-практической конференции (Петрозаводск, 11 ноября 2020 г.). Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2020. С. 13–19.
3. Петунин О. В., Санкович Г. В., Чудинова И. В. Формирование научного мировоззрения школьников в аспекте реализации Концепции развития математического образования // Евразийский союз ученых. 2018. № 3-5 (48). С. 48–50.
4. Юркин А. Н. Мировоззренческий компонент в изучении школьного курса физики // Современное образование: проблемы и перспективы: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «58-е Евсевьевские чтения» (Саранск 25–26 апреля 2022 г.). Саранск, Мордовский государственный педагогический университет, 2022. С. 108–112.
5. Каменецкий, С. Е. Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы. Москва : Академия, 2000. 368 с.
6. Кормилицына Т. В. Методы и средства активного обучения в аспекте новой цифровой педагогики // Гуманитарные науки и образование. 2022. Т. 13, № 2 (50). С. 46–51.

References

1. Androsova Yu. V. Levels of formation of professional and pedagogical worldview of students of pedagogical higher education. *Vysshee humanitarnoe obrazovanie XXI veka: problemy i perspektivy: materialy CHetyrnadcatoy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Samara, 09–10 oktyabrya 2019 g.* = Higher Humanitarian Education of XXI Century: Problems and Prospects: materials of the Fourteenth International Scientific-Practical Conference (Samara, 09-10 October 2019). Samara, Samara State Social-Pedagogical University, 2019. Pp. 16-19. (In Russ.)
2. Kornilova E. A., Kornilova N. A. Cluster analysis of formation of students' scientific outlook. *Intellektual'nyj i kadrovyy potencial sovremennoj nauki: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Petrozavodsk 11 noyabrya 2020 g.).* = Intellectual and personnel potential of modern science: collection of articles of the International Scientific-Practical Con-

ference (Petrozavodsk, November 11, 2020). Petrozavodsk, International Centre for Scientific Partnership "New Science", 2020. Pp.13-19. (In Russ.)

3. Petunin O. V., Sankovich G. V., Chudinova I. V. Formation of scientific outlook of schoolchildren in the aspect of the implementation of the Concept of development of mathematical education. *Evrazijskij soyuz uchenyh* = Eurasian Union of Scientists. 2018; 3-5(48):48-50. (In Russ.)

4. Yurkin A. N. Worldview component in the study of school physics course. *Sovremennoe obrazovanie: problemy i perspektivy: sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «58-e Evsev'evskie chteniya» (Saransk 25–26 aprelya 2022 g.)*. = Modern Education: Problems and Prospects: collection of scientific works on the materials of International Scientific-Practical Conference «58th Evsevjskie readings» (Saransk, April 25-26, 2022). Saransk, Mordov. state ped. Univ, 2022. Pp. 108-112. (In Russ.)

5. Kamenetsky S. E. Puryшева N. S., Vazheevskaya N. E. Theory and Methodology of Teaching Physics at School: General Issues: Textbook for Students of Higher Education Institutions. Moscow, Academia Publishing Center, 2000. 368 p. (In Russ.)

6. Kormilitsyna T. V. Methods and means of active learning in the aspect of new digital pedagogy. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = Humanities and education. 2022; 13-2 (50):46-51. (In Russ.)

Информация об авторах:

Харитонов А. А. – доцент кафедры физики, информационных технологий и методик обучения, кандидат педагогических наук, доцент.

Налейкина Е. С. – магистрант.

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

Information about the authors:

Kharitonova A. A. – Associate Professor of the Department of physics and methods of teaching physics, PhD (Pedagogy).

Naleykina E. S. – Master's Degree student.

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

Статья поступила в редакцию 08.05.2023; одобрена после рецензирования 26.06.2023; принята к публикации 31.08.2023.

The article was submitted 08.05.2023; approved after reviewing 26.06.2023; accepted for publication 31.08.2023.

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 На материалах (в том числе графических), заимствованных из других источников, необходимо указывать авторскую принадлежность. Всю ответственность, связанную с неправомерным использованием объектов интеллектуальной собственности, несут авторы рукописей.

4.7 Допускается свободное воспроизведение материалов журнала в личных целях и свободное использование в информационных, научных, учебных и культурных целях в соответствии со ст. 1273 и 1274 гл. 70 ч. IV Гражданского кодекса РФ. Иные виды использования возможны только после заключения соответствующих письменных соглашений с правообладателем.

5. Рукописи статей с необходимыми материалами представляются ответственному секретарю журнала по адресу:

430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11 а, 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 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
№ 3 (107)

Ответственный за выпуск *Г. Г. Зейналов*
Редактор *И. В. Прохорова*
Компьютерная верстка *Т. В. Кормилициной*
Перевод на английский язык *Л. В. Самосудовой*

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 20.09.2023 г.
Дата выхода в свет 27.09.2023 г.
Формат 70×100 1/16. Печать лазерная.
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 10,56.
Тираж 500 экз. Заказ № 099.

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