

ISSN 2079-875x

№ 4 (108) 2023

An hourglass is the central graphic element. The top bulb is filled with a light blue liquid and contains a silhouette of a person wearing a graduation cap. Overlaid on this are various digital and educational icons, including a globe, a bar chart, mathematical formulas like $10 + 10 = 20$, $45 - 3 = 42$, and $12 \times 10 = 120$, and a network diagram. The bottom bulb is filled with a golden-brown liquid and contains a honeycomb pattern of hexagons. Each hexagon contains a different icon representing various fields of study: a skull, a magnifying glass, a water drop, a heart rate line, a padlock, a DNA helix, a test tube, a flask, a paperclip, a document, a brain, a microscope, a gear, and a lightbulb.

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

18+

ISSN 2079-875X

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

4 (108) / 2023

ISSN 2079-875X

Scientific and methodological journal

UCHEBNYJ EKSPERIMENT
V OBRAZOVANII

Teaching experiment in education

4 (108) / 2023

Научно-методический журнал

№ 4 (108) (октябрь-декабрь)
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) – доктор педагогических 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**

**4 (108) (October-December)
2023**

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

Published since January 1997

Quarterly issued

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

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

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

E-mail:
edu_exp@mail.ru

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

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

EDITORIAL COUNCIL

G. G. Zeynalov (editor-in-chief) – Doctor of Philosophical Sciences, Professor
M. V. Antonova (editor-in-chief assistant) – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
T. V. Kormilitsyna (executive secretary) – Candidate of Physical and 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. Puryшева – 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 © «Uchebnyj eksperiment
v obrazovanii», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Вардания Ю. В., Карпова А. С.

Развитие художественно-творческой мотивации обучающихся средствами приобщения к искусству 7

Гаврилова Е. И., Ларских М. В.

Критерии оценивания профессионального потенциала студентов музыкальных вузов 16

Ланцова С. В.

Формирование просоциального поведения подростков в психодидактике смешанной реальности.... 23

Лебедева О. В., Лебедев К. Р.

Методологические принципы как основа научного исследования в подготовке будущих магистров психологии 35

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

Антонова Д. А.

Методическая система продуктивного обучения будущих учителей разработке и применению компьютерных симуляций учебного физического эксперимента 43

Арюкова Е. А., Сухарева Ю. М.

Формирование экологических знаний у обучающихся при изучении животных на уроках биологии 58

Дербеденева Н. Н., Егорченко И. В., Дербеденева А. С.

Внеурочная деятельность с элементами регионального компонента как средство повышения мотивации школьников к изучению математики 70

Жукова Н. В., Кузнецов Р. С.

Формирование практических навыков по химии посредством внеурочной деятельности на примере квест-игры «Моя вода» 79

Егорченко И. В.

Использование занимательности в обучении математике 88

Капкаева Л. С., Боженкова Л. И., Пивкина Ю. А.

Обучение эвристической деятельности студентов среднего профессионального образования при решении тригонометрических уравнений 97

Красноухова В. Н.

Изучение законов гидродинамики посредством натурального эксперимента из подручных материалов 109

Лиходумова И. Н., Левина С. Г., Симонова М. Ж.

Формирование готовности студентов к развитию естественно-научной грамотности на примере моделирования парникового эффекта 115

Правила оформления рукописей, представляемых в редакцию журнала «Учебный эксперимент в образовании» 128

CONTENTS

PSYCHOLOGY OF EDUCATION

Vardanyan Yu. V., Karpova A. S. Development of artistic and creative motivation of students by means of introduction to art	7
Gavrilova E. I., Larskikh M. L. Criteria for assessing the professional potential of students of music universities	16
Lantsova S. V. The Shaping of Adolescents' Prosocial Behaviour in Mixed Reality Psychodidactics	23
Lebedeva O. V., Lebedev K. R. Methodological principles as the basis of scientific research in training future Masters of Psychology	35

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

Antonova D. A. Methodological system for productive learning of future teachers in the development and use of computer simulations of educational physical experiments	43
Aryukova E. A., Sukhareva Yu. M. Formation of ecological knowledge among students when studying animals in Biology lessons	58
Derbedeneva N. N., Egorchenko I. V., Derbedeneva A. S. Extracurricular activities with elements of a regional component as a means of increasing the motivation of schoolchildren to study Mathematics	70
Zhukova N. V., Kuznetsov R. S. Formation of practical skills in Chemistry through extracurricular activities using the example of the quest game "My Water"	79
Egorchenko I. V. Using fun to teach Mathematics	88
Kapkaeva L. S., Bozhenkova L. I., Pivkina Yu. A. Teaching heuristic activity of students of secondary vocational education in solving trigonometric equations	97
Krasnoukhova V. N. Studying the laws of hydrodynamics through a full-scale experiment using scrap materials	109
Likhodumova I. N., Levina S. G., Simonova M. Zh. Formation of students' readiness to develop natural science literacy on the example of modeling the greenhouse effect	115
The rules for designing manuscripts submitted to the journal "Teaching Experiment in Education"	128

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Научная статья

УДК 37.015.3(045)

doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_07

**Развитие художественно-творческой мотивации обучающихся
средствами приобщения к искусству**

Юлия Владимировна Варданын¹, Алена Сергеевна Карпова²

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

Саранск, Россия

¹julia_vardanyan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8261-6543>

²alenska.ermakova.99@mail.ru

Аннотация. Статья нацелена на обоснование возможности искусства способствовать развитию художественно-творческой мотивации обучающихся. Первоначально приводятся результаты теоретического обзора литературы, позволяющие судить о мотивации как о движущей силе деятельности человека. Мотивация проявляется совокупностью мотивов, обусловленных актуальными потребностями, активностью, интересом. Применительно к творческой деятельности стоит говорить о художественно-творческой мотивации, возможность развития которой обоснована на примере младшего школьного возраста. Младшие школьники любознательны, активны, открыты ко всему новому, тем более что их приобщение к искусству подразумевает вовлечение в процесс познания и преобразования предметов художественно-творческого, эстетического характера. Однако при отсутствии специально организованной работы в начальных классах у младших школьников наблюдается недостаточный уровень сформированности художественно-творческой мотивации. В развивающей работе предлагается использовать средства приобщения к искусству. Предполагается, что, приобщаясь к искусству и выполняя оригинальные творческие работы, младшие школьники обретают позитивные впечатления, интерес к творчеству, проявляют эстетическую и эмоциональную отзывчивость, тем самым повышая художественно-творческую мотивацию. Разрабатывая программу развития художественно-творческой мотивации обучающихся средствами приобщения к искусству, предлагается предусматривать этапность проектирования (предпроектный, проектный, реализационный, послепроектный). Результаты, полученные в ходе исследования, демонстрируют эффективность проведенной работы и будут полезны в практике образовательных организаций.

Ключевые слова: мотивация, художественно-творческая деятельность, потребность, активность, достижение успеха, проектирование, программа развития, этап, эксперимент, эффективность

Для цитирования: Варданын Ю. В., Карпова А. С. Развитие художественно-творческой мотивации обучающихся средствами приобщения к искусству // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 07–15. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_07.

Development of artistic and creative motivation of students by means of introduction to art

Yulia V. Vardanyan¹, Alena S. Karpova²

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

¹julia_vardanyan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8261-6543>

²alenska.ermakova.99@mail.ru

Abstract. The article aims to substantiate the possibility of art to contribute to the development of artistic and creative motivation of students. Initially, the results of a theoretical literature review are presented, which allow us to judge motivation as the driving force of human activity. Motivation is manifested by a set of motives due to actual needs, activity, and interest. In relation to creative activity, it is worth talking about artistic and creative motivation, the possibility of the development of which is justified by the example of primary school age. Younger schoolchildren are inquisitive, active, open to everything new, especially since their introduction to art implies involvement in the process of cognition and transformation of objects of an artistic, creative, aesthetic nature. However, in the absence of specially organized work in primary grades, younger schoolchildren have an insufficient level of artistic and creative motivation. In the developing work, it is proposed to use the means of familiarization with art. It is assumed that by joining art and performing original creative works, younger schoolchildren gain positive impressions, interest in creativity, show aesthetic and emotional responsiveness, thereby increasing artistic and creative motivation. Making a program for the development of artistic and creative motivation of students by means of introduction to art, it is proposed to provide for the stages of design (pre-project, project, implementation, post-project). The results obtained during the study demonstrate the effectiveness of the work and will be useful in the practice of educational organizations.

Keywords: motivation, artistic and creative activity, need, activity, success, design, development program, stage, experiment, efficiency

For citation: Vardanyan Yu. V., Karpova A. S. Development of artistic and creative motivation of students by means of introduction to art. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):07-15. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_07.

Ситуация социально-экономического развития, информатизация и технологизация в обществе приводят к необходимости усиления продуктивно-деятельностной позиции человека, определяющей его мобильность. Под этим подразумевается развитая способность к неординарным поступкам, творческой инициативности, активности. Видоизменяется и государственный запрос в области образования, подразумевающий воспитание обучающихся с позиции компетентностного подхода, развитие у них комплекса личностных качеств и свойств, способности к преобразующей деятельности, а не только нацеленность на усвоение предметных знаний.

Основой любой деятельности человека считается его мотивация. Мотивационно-потребностная сфера обучающегося влияет на эффективность выполняемой деятельности, актуализируя комплекс доминирующих мотивов, определяющих его интересы и активность. В современном понимании мотивация – это совокупность всех побудителей человека, которые начинают действовать в определенном соотношении друг с другом в зависимости от актуальной потребности, вызвавшей их. Являясь строго сгруппированными, выраженными в

виде активности, комплекса волевых решений, они формируются под влиянием индивидуальных факторов (потребностей, влечений, убеждений, интересов), условий окружающей среды, регулирующих выполнение конкретных действий. Мотивация влияет на школьное благополучие обучающихся (Т. О. Гордеева с соавторами [1]), а ее развитие – на достижение успеха (А. Н. Яшкова и В. В. Королева [2]).

Мотивация проявляется в различных видах деятельности, в том числе творческой. Творческая деятельность как разновидность активности человека направлена на создание новых идей и смыслов (Д. Б. Богоявленская [3]). В творческой деятельности отчетливо прослеживается субъективная творческая позиция, активность, продуктивно-созидательная ориентация, уникальность создаваемого при этом продукта (Ю. В. Варданян и К. А. Кукса [4]). В ней человек приобщается к продуктам художественного творчества, созданных предшественниками и современниками (Э. Э. Пурик и Г. Г. Губайдуллина [5]), или сам создает нечто новое и оригинальное, приобретая опыт творческой деятельности (Ю. Н. Соколова и В.В. Мамонова [6]).

Творчеству способствует мотивация – художественно-творческая направленность личности, выраженная в сверхувлеченности, творческой активности и достижениях. Мотивация к творческой деятельности считается основой для познания нового, творческой самореализации и личностного роста. Специфика развития художественно-творческой мотивации обуславливается особенностями онтогенетического развития человека. В работе Ю. В. Варданян и А. С. Ермаковой раскрыты особенности младшего школьника (интеллектуальная активность, любознательность, навыки самоорганизации, иерархичность и динамизм мотивационной сферы), которые побуждают его к активным художественно-творческим действиям [7]. Все мотивы художественно-творческой деятельности связаны с творческой самореализацией, успехом, эмоциональной увлеченностью, учебно-познавательными мотивами, социальным одобрением. Однако мотивация младших школьников к творчеству устойчиво не сформирована, кратковременна, творческая активность напрямую связана с интересом, у них отсутствует опыт художественно-творческой деятельности. Поэтому необходимо организовывать процесс развития их художественно-творческой мотивации. Предлагаемые для этого приемы (ориентационные, личностно-развивающие и самоактуализационно-ориентирующие) апробированы, и под их влиянием творческая мотивация обучающихся становится «побудителем, регулятором и вектором направленности на познание нового, импульсом для творческой самореализации и личностного роста» [7, с. 156].

Эффективность проводимой работы во многом определяется характером выбранных средств обучения. Одним из перспективных средств в направлении развития художественно-творческой мотивации обучающихся может выступать приобщение к искусству – это деятельность по познанию и преобразованию предметов художественно-творческого, эстетического характера. Выбор возраста и направления обусловлен тем, что младшие школьники глубоко восприимчивы к продуктам искусства. Однако методические основы развития художественно-творческой мотивации в начальных классах посредством приобще-

ния к искусству представлены ограниченно. Анализ информации об актуальном состоянии художественно-творческой мотивации обучающихся свидетельствует о недостаточности ее развития, приводя к поиску эффективных подходов к ее совершенствованию. Приобщение к искусству может стать такой средой, расширяющей интерес, эстетическую и эмоциональную отзывчивость. При работе с произведениями искусства их восприятие дает возможность считывать скрытые смыслы, создаются новые художественные образы. При освоении предметов изобразительного и декоративно-прикладного характера в общем и дополнительном образовании ребенок участвует в художественно-творческой деятельности, реализуя свойственную ей мотивацию. Однако в современной научно-методической литературе отсутствует обоснованный подход к проектированию программ развития художественно-творческой мотивации обучающихся средствами приобщения к искусству, имеющиеся сведения в основном фрагментарны, что и обуславливает интерес к выбранной теме.

Работа по развитию художественно-творческой мотивации обучающихся средствами приобщения к искусству предполагает осмысление сущности художественно-творческой мотивации, ее структурных компонентов, возможностей продуктов творчества в этом процессе, возрастной сензитивности, модели проектирования развивающей программы.

Проектирование программы развития художественно-творческой мотивации обучающихся средствами приобщения к искусству – деятельность педагога-психолога по разработке, планированию развивающей работы, предусматривающая предпроектный, проектный, реализационный и послепроектный этапы.

Предпроектный этап в нашем случае будет связан с психолого-педагогической диагностикой развития художественно-творческой мотивации обучающихся.

Проектный этап связан с обоснованием модели развития художественно-творческой мотивации обучающихся средствами приобщения к искусству: отражает основные идеи, цели, организацию процесса, основные этапы и средства.

Реализационный этап предполагает апробацию вариантов внедрения развивающей программы.

Послепроектный этап содержит характеристику результатов реализации проекта, средств их оценки, путей повторной диагностики исследовательской группы.

Экспериментальной базой исследования выступила Гимназия № 20 имени Героя Советского Союза В. Б. Миронова г. о. Саранск, в которой в 2022/23 учебном году были организованы и реализованы три этапа эксперимента.

Первый этап – констатирующий эксперимент – предполагал исследование сформированности художественно-творческой мотивации младших школьников. В нем приняли участие 37 младших школьников второго класса в возрасте 7–9 лет. С ними были проведены исследования по методикам: «Измерение художественно-эстетической потребности» (В. С. Аванесов), «Тест-опросник мотивации успеха и мотивации боязни неудачи» (А. А. Реан), «Диагностика уровня творческой активности учащихся» (М. И. Рожков).

Второй этап – формирующий эксперимент – предусматривал работу по проектированию и апробации программы развития художественно-творческой мотивации младших школьников во внеурочное и каникулярное время. Занятия посетили 15 обучающихся, имеющих низкий уровень художественно-творческой мотивации.

Третий этап – контрольный эксперимент – включал определение динамики художественно-творческой мотивации младших школьников, участвовавших в формирующем эксперименте.

В первой части исследования был изучен уровень художественно-творческой мотивации младших школьников. Полученные данные свидетельствовали о его недостаточности у многих испытуемых. Как оказалось, они мало свободного времени уделяли искусству, не приобщались к нему, ограничиваясь школьными занятиями. Несмотря на некоторый ситуационный интерес к искусству и предметам, отражающим его, дети не всегда испытывали удовлетворение от приобщения к нему. Высокий уровень художественно-эстетической потребности показали лишь 5,4 % от всего количества обследованных обучающихся, а достаточный уровень – 24,3 % детей. Зачастую школьники приобщались к искусству бессистемно, не тратя дополнительного времени. Поэтому средний уровень художественно-эстетической потребности показали 32,4 % обучающихся, совсем низкий – 37,9 %.

Чаще всего выполняемая художественно-творческая деятельность рассматривалась как возможность для самореализации, достижения успеха. Такой подход демонстрировали 43,3 %. Они в любой деятельности стремились достичь запланированного результата, показывали активность, целеустремленность, склонность к риску. Следовательно, художественно-творческая деятельность для таких обучающихся непременно должна была содержать ситуацию успеха. Отдельная группа младших школьников – 32,4 % – не всегда преследовала в деятельности успех, а напротив пыталась снизить психологический дискомфорт, который она вызывала. Неустойчивость позиции демонстрировали 24,3 % младших школьников. Их активность в деятельности не была постоянной, при малейших затруднениях угасала.

Рассматривая конкретно творческую деятельность, можно было отметить, что младшие школьники недостаточно активны в ней. Они чаще всего не обладали достаточной направленностью на творческую деятельность, не могли видеть прекрасное, отмечалось недостаточное формирование чувства новизны, нежелание создания нового продукта. Такая ситуация была характерна для 35,1 % обучающихся. Высокую активность демонстрировали лишь 8,1 % обучающихся, увлеченных искусством. Оставшиеся – 56,8 % детей – проявляли активность, творческую инициативность, могли предложить творческие идеи, но не были столь самокритичны. Поэтому ощущалась потребность в проектировании и апробации программы развития художественно-творческой мотивации младших школьников.

В данном случае под проектированием понимался целенаправленный процесс разработки проекта программы в совокупности фиксации ключевых компонентов, связей в этой системе. Такими компонентами стали: диагностика

(включая диагностический пакет методик), определение концепции (проблематизации, целей, задач будущей программы), формулировка ожидаемых результатов (включая параметры и критерии оценки), содержательно-методическое оснащение проекта развивающей программы (календарно-тематическое планирование занятий с обучающимися, перечень аналитических средств и др.).

Первоначально были оценены результаты проведенной диагностики и сделан вывод о потребности в развивающей программе путем сближения младшего школьника с произведениями искусства. В концепции программы предполагалось повышение художественно-эстетической мотивации обучающихся посредством развития их интереса к произведениям искусства и проявления творческой активности в продуктивной деятельности. На это и была нацелена программа «Юный художник», намеченная к реализации во внеурочное время, включая каникулярный период. В задачи программы вошло расширение духовного опыта младших школьников, развитие активности, инициативности путем решения нестандартных художественно-творческих заданий.

Программа содержала 15 занятий: «Радуга красок», «Пятно в творческую помощь», «Творчество великих художников», «Силуэт дерева», «Грустный дождик», «Объемное изображение», «Живая» линия», «Очей очарование», «Волшебная птица весны», «Прогулка по весеннему саду», «На берегу моря», «Цветы и бабочки», «Нестандартный подход», «Творческий орнамент», «Городские люди – силуэты». На каждом из них предполагалось использовать различные формы и методы приобщения обучающихся к искусству: диалоговые технологии, просмотры и обсуждения, ассоциирование по объекту искусства, творческая мастерская, сюжетно-творческие игры, решение тематических творческих проблемных ситуаций и др.

На занятиях применялись различные объекты искусства: материал природного или социокультурного происхождения. Основными приемами работы выступили: творческий процесс по образцу, по модели, по условиям, совместно-групповая творческая активность, совместно-распределенная форма коллективного творчества, мини-эксперимент. Ожидалось, что по окончании программы у обучающихся повысится творческая направленность, расширятся мотивы достижения успеха, увеличится потребность в приобщении к художественно-творческой деятельности.

Далее с младшими школьниками была проведена повторная диагностика. Согласно полученным данным, отмечена положительная динамика в развитии художественно-творческой мотивации младших школьников:

1. Увеличилась потребность обучающихся в художественно-эстетической деятельности. За счет приобщения к искусству произошел пересмотр собственных интересов, повысилась оценка ценности искусства, эмоциональная вовлеченность в творческую деятельность. Увеличилось количество младших школьников с достаточным уровнем развития художественно-эстетической потребности (на 20 %) и со средним (на 46,7 %), и наоборот, уменьшилась их доля с низким уровнем рассматриваемого параметра (на 66,7 %).

2. Художественно-творческую деятельность младшие школьники начали рассматривать как источник достижения успеха, демонстрируя упорство, наце-

ленность на результативность. Увеличилось количество младших школьников с ориентированностью на успех (на 40 %), наоборот, снизилась их доля со стремлением к избеганию неудачи (на 40 %).

3. Повысилась творческая активность обучающихся. Приобщение к искусству помогло им осознать себя активными участниками художественно-творческой деятельности, проявить свои способности, творческую оригинальность, снизить самокритичность. Увеличилось количество младших школьников с высоким (на 26,7 %) и со средним уровнем творческой активности (на 26,7 %), наоборот, уменьшилась их доля с низким уровнем рассматриваемого параметра (на 53,4 %).

Произошедшие изменения художественно-творческой мотивации младших школьников доказывают эффективность реализованной с ними программы «Юный художник».

В результате исследования сформулирован ряд выводов.

Младший школьный возраст считается сензитивным для развития художественно-творческой мотивации, так как обучающиеся на этом этапе обладают рядом свойств (активность, любознательность, стремление к познанию, готовность к поиску новых решений и др.), благоприятствующих реализации творческих устремлений. Но без специально организованного обучения формирование художественно-творческой мотивации осуществляется стихийно, зачастую недостаточно.

У многих младших школьников, участвующих в исследовании, изначально имелась недостаточная художественно-творческая мотивация, выраженная в неустойчивости потребности в приобщении к искусству, доминировании мотивов избегания неудачи, преобладании неустойчивой творческой активности.

Одним из перспективных направлений развития художественно-творческой мотивации обучающихся во внеурочное и каникулярное время выступает приобщение к искусству, посредством которого расширяется зона впечатлений, интерес, эстетическая и эмоциональная отзывчивость. Это обусловлено возрастной восприимчивостью произведений искусства и большим потенциалом нестандартных художественно-творческих заданий в развитии мотивационной сферы.

Для того чтобы спроектировать подобную развивающую программу, целесообразно придерживаться модели, в которой определяются этапы: предпроектный (диагностика, определение концепции, проблематизации, целей, задач будущей программы, ожидаемых результатов), проектный (разработка проекта развивающей программы), реализационный (календарно-тематическое планирование занятий с обучающимися) и послепроектный (использование параметров и критериев результативного контроля).

Реализуя такую программу, можно достичь усиления потребности обучающихся в приобщении к искусству, доминирования мотивов достижения ими успеха, возрастания творческой активности.

Перспективу исследования составляет обоснование и апробация разнообразных дифференцированных программ развития художественно-творческой

мотивации обучающихся других возрастных групп средствами приобщения к искусству.

Список источников

1. Гордеева Т. О., Сычев О. А., Лункина М. В. Школьное благополучие младших школьников: мотивационные и образовательные предикторы // Психологическая наука и образование. 2019. Т. 24. № 3. С. 32–42.
2. Яшкова А. Н., Королева В. В. Развитие самооценки и мотивации достижения в младшем школьном возрасте // Учебный эксперимент в образовании. 2021. № 4 (100). С. 8–14.
3. Богоявленская Д. Б. Раскрытие понятий творчества и одаренности по этапам развития познания // Российский психологический журнал. 2021. Т. 18. № 3. С. 159–168.
4. Варданын Ю. В., Кукса К. А. Психолого-педагогические условия приобщения обучающихся к продуктивно-созидательной деятельности // Казанский педагогический журнал. 2021. № 3 (146). С. 184–192.
5. Пурик Э. Э., Губайдуллина Г. Г. Анализ произведений изобразительного искусства в образовательном процессе // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2020. № 3 (56). С. 95–104.
6. Соколова Ю. Н., Мамонова В. В. Методические приемы организации формирования опыта творческой деятельности у младших школьников во внеурочной работе // Гуманитарные науки и образование. 2023. Т. 14. № 2 (54). С. 90–95.
7. Варданын Ю. В., Ермакова А. С. Особенности развития творческой мотивации младших школьников // Осовские педагогические чтения «Образование в современном мире: новое время – новые решения». 2022. № 1-2. С. 151–156.

References

1. Gordeeva T. O., Sychev O. A., Lunkina M. V. School well-being of younger schoolchildren: motivational and educational predictors. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* = Psychological science and education. 2019; 24(3):32-42. (In Russ.)
2. Yashkova A. N., Koroleva V. V. Development of self-esteem and motivation of achievement in primary school age. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2021; 4(100):8-14. (In Russ.)
3. Bogoyavlenskaya D. B. Disclosure of the concepts of creativity and giftedness by stages of the development of cognition. *Rossiyskiy psikhologicheskij zhurnal* = Russian Psychological Journal. 2021; 18(3):159-168. (In Russ.)
4. Vardanyan Yu. V., Kuksa K. A. Psychological and pedagogical conditions for introducing students to productive and creative activity. *Kazanskiy pedagogicheskij zhurnal* = Kazan Pedagogical Journal. 2021; 3 (146):184-192. (In Russ.)
5. Purik E. E., Gubaidullina G. G. Analysis of works of fine art in the educational process. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. M. Akmully* = Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla. 2020; 3(56):95-104. (In Russ.)
6. Sokolova Yu. N., Mamonova V. V. Methodological techniques for organizing the formation of creative activity experience among younger schoolchildren in extracurricular work. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = Humanities and Education. 2023; 14- 2(54):90-95. (In Russ.)
7. Vardanyan Yu. V., Ermakova A. S. Features of the development of creative motivation of younger schoolchildren. *Osovskie pedagogicheskie chteniya "Obrazovanie v sovremennom mire: novoe vremya - novye resheniya"* = Osovsky pedagogical readings "Education in the modern world: new time - new solutions". 2022; 1-2:151-156. (In Russ.)

Информация об авторах:

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

Карпова А. С. – магистрант факультета психологии и дефектологии.

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

Information about the authors:

Vardanyan Yu. V. – Head of the Department of Psychology, Dr. of Sci. (Pedagogy), Prof.

Karpova A. S. – Master's Degree student at 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 29.10.2023; одобрена после рецензирования 08.11.2023;
принята к публикации 30.11.2023.*

*The article was submitted 29.10.2023; approved after reviewing 08.11.2023;
accepted for publication 30.11.2023.*

Научная статья
УДК 37.015.31
doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_16

Критерии оценивания профессионального потенциала студентов музыкальных вузов

Екатерина Игоревна Гаврилова¹, Марина Владимировна Ларских²

¹Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, Россия

²Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

¹art11002@mail.ru

²marinalars@mail.ru

Аннотация. В данной статье поднимается вопрос о необходимости и способах разработки критериев оценивания профессионального потенциала студентов музыкальных специальностей. Для обоснования системы оценивания приводится разбор компонентов, входящих в структуру понятия профессионального потенциала. Особое внимание уделяется технологии выставления баллов, правилам подсчета результатов и особенностям их интерпретации. С целью получения максимально объективных и достоверных результатов предлагается двухчастная система оценивания, подразумевающая оценку со стороны педагогов и личностную рефлексию самих студентов.

Ключевые слова: профессиональный потенциал, критерии оценивания профессионального потенциала, студенты музыкальных вузов

Для цитирования: Гаврилова Е. И., Ларских М. В. Критерии оценивания профессионального потенциала студентов музыкальных вузов // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 16–22. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_16.

Original article

Criteria for assessing the professional potential of students of music universities

Ekaterina I. Gavrilova, Marina L. Larssikh²

¹Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russia

²Voronezh State University, Voronezh, Russia

¹art11002@mail.ru

²marinalars@mail.ru

Abstract. This article raises the question of the need and ways to develop criteria for assessing the professional potential of students of musical specialties. To substantiate the assessment system, we are compiling an analysis of the components that make up the structure of the concept of professional potential. We pay special attention to the technology of scoring, the rules for calculating results and the peculiarities of their interpretation. In order to obtain the most objective and reliable results, we offer a two-part assessment system, which involves assessment by teachers and personal reflection of the students themselves.

Keywords: professional potential, criteria for evaluating professional potential, students of music universities

For citation: Gavrilova E. I., Larskikh M. L. Criteria for assessing the professional potential of students of music universities. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):16-22. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_16.

Введение

Разработка критериев оценивания профессионального потенциала студентов музыкальных вузов имеет особую актуальность в связи с тем, что к молодым музыкантам сегодня предъявляются достаточно строгие и разносторонние требования, связанные не только с набором профессиональных компетенций, но и с высоким уровнем развития интеллектуальных способностей, креативности, умения проявлять нестандартное мышление и высокие нравственные качества. Кроме того, в творческих профессиях современные работодатели особо поощряют умение человека анализировать результаты своей деятельности, объективно оценивать собственные положительные и отрицательные стороны, находя наиболее эффективное применение своим способностям.

Все это многообразие навыков, умений и характеристик входит в структуру профессионального потенциала выпускника музыкального вуза. Составить полноценную и всеобъемлющую картину всех компонентов профессионального потенциала – достаточно трудоемкая задача, а в отношении учащихся музыкальных специальностей, эта задача усложняется еще и необходимостью учета индивидуальных особенностей и творческих задатков каждого отдельного студента [1]. Это приводит к тому, что, говоря о профессиональном потенциале молодых музыкантов, многие исследователи делают акцент исключительно на оценке достижений в сфере музыкальной деятельности.

Безусловно, учет результатов музыкальной деятельности необходим, так как он позволяет изучить актуальный набор профессиональных компетенций студентов. Как справедливо отмечают Л. П. Алешникова и Е. А. Алешников, «оценка деятельности учащихся должна представлять сумму оценок компонентов, составляющих музыкальную культуру личности: музыкальный опыт (качественно-формирующий аспект учебного процесса) и музыкальные компетенции (количественно-информативный аспект)» [2, с. 6]. Однако здесь важно осознать, что понятия профессиональной компетентности и профессионального потенциала не идентичны. Компетентность формируется и развивается средствами образовательной и профессиональной деятельности, в то время как потенциал – это уже имеющийся у человека набор качеств и способностей, которые можно раскрыть и направить в нужное русло. Под профессиональным потенциалом в наиболее общем смысле понимается «возобновляемая самоуправляющаяся система внутренних ресурсов человека, проявляющихся в профессиональных достижениях и перспективах» [3, с. 290]. Оценивание профессионального потенциала учащихся музыкальных специальностей основывается на понятиях профессиональных компетенций в совокупности с творческими задатками и внутренними особенностями личности. С этой точки зрения профессиональный потенциал в отношении рассматриваемой категории людей можно было бы развернуто охарактеризовать как профессионально-личностно-творческий потенциал.

Хотя объективизация и составление критериев, по которым можно было бы выявить и оценить отдельные компоненты, входящие в основу профессионального потенциала, – достаточно трудоемкая задача, мы постараемся охарактеризовать конкретные параметры, а также методы их измерения, оценивания и интерпретации. Подобная работа позволит глубже взглянуть на понимание специфики профессионального потенциала и его индивидуальных воплощений в личности каждого отдельного студента.

Сразу отметим, что критерии оценивания – это не нормы. По справедливому замечанию М. Ступницкой, «в отличие от нормативного, критериальное оценивание принимает в качестве нормы именно цель обучения» [4, с. 53], то есть критерии представляют собой ожидаемые результаты профессиональной музыкальной деятельности.

Предлагаемая нами система компонентов профессионального потенциала и критерии оценивания базируются на четырех аспектах (блоках). Первые два блока оцениваются по результатам учебно-музыкальной деятельности студентов, в то время как третий и четвертый блок представляют собой опросник, который заполняется каждым студентом в индивидуальном порядке. Таким образом, получается двухсторонняя система оценивания – мнение со стороны и личностная рефлексия самих студентов. При необходимости содержательное наполнение и количество параметрических компонентов может меняться.

В структуру каждого из четырех блоков рекомендуется включать от 5 до 20 вопросов, на которые преподаватели и студенты дают оценку по шкале от 1 до 10, где 1 – совсем не согласен, 10 – согласен полностью. Мы не можем использовать шкалу 0–10, так как при дальнейших математических вычислениях результатов теста на 0 невозможно разделить сумму ответов. Соответственно, 1 балл – это отрицательное минимальное значение для тестируемого, 10 баллов – это максимальное положительное эффективное значение вопроса. Стоит обратить внимание на то, что 1 и 10 – это крайние значения, по которым нельзя составить объективное представление. 2–4 балла – это низкие потенциально значения, сложные для формирования качественного профессионального результата. 5–6 – средние значения, имеющие возможность потенциального роста. 7–8–9 – высокие потенциально показатели.

Вопросы, входящие в структуру каждого блока, могут отличаться в зависимости от особенностей конкретной студенческой группы и специфики направления подготовки. Мы приведем наиболее обобщенные примеры вопросов, которые можно подбирать для оценивания профессионального потенциала учащихся.

Блок 1 – Музыкальная биография. В этот блок входит совокупность знаний и умений, приобретенных учащимся до момента оценивания. Одними лишь конкретно-предметными знаниями и умениями профессиональный потенциал оценить нельзя, но эти параметры показывают успешность освоения различных музыкальных видов деятельности, скорость обучения и предрасположенность к профессиональному и личностному росту посредством образования. На этот блок вопросов отвечает преподаватель или несколько преподавателей, ведущих занятия у испытуемого студента или студенческой группы.

Приведем примеры вопросов для первого блока:

– *Насколько успешно студент осваивает теоретические предметные знания?*

– *Насколько студент готов к ведению музыкальной профессиональной деятельности?*

– *Насколько артистично студент проявляет себя в исполнении произведений учебного и концертного репертуаров?*

Блок 2 – Музыкальные способности или творческий потенциал. Если в первом блоке оцениванию подлежали конкретные результаты музыкально-образовательной деятельности учащихся, то во втором блоке акцент делается на исследовании понятия «способности». Б. М. Теплов, автор фундаментального исследования по психологии музыкальных способностей, отмечал следующее: «... способности – это то, что не сводится к знаниям, умениям и навыкам, но объясняет (обеспечивает) их быстрое приобретение, закрепление и эффективное использование на практике» [5, с. 23]. Критерии оценивания во втором блоке должны учитывать общие творческие способности в широком диапазоне музыкальной деятельности, к каковым можно отнести: эмоциональную отзывчивость на музыку, чувство ритма, музыкальный слух, музыкальную память, общие интеллектуальные способности (музыкальное мышление и музыкальное воображение).

Приведем возможные примеры формулировки вопросов для второго блока:

– *У студента отмечается хорошо развитое ладовое чутье?*

– *Согласно вашим наблюдениям, испытывает ли студент вдохновение от занятий музыкальной деятельностью?*

– *Студент успешно определяет тип аккорда и его звуковой состав на слух?*

Блок 3 включает в себя оценку внутренней мотивировки, ценностных ориентиров и установок, степени сформированности музыкального вкуса, а также общего уровня осмысленности и осознанности. Этот блок оценивается уже самими студентами на основе саморефлексии.

Примеры вопросов для данного блока:

– *Делаете ли вы то, что действительно вас вдохновляет?*

– *Можете ли вы сказать, что музыка помогает вам выразить себя?*

– *Насколько сильно вы вовлечены в жизнь и наслаждаетесь каждым моментом, независимо, где вы и что вы делаете?*

В блок 4 отнесли оценку личностных особенностей, непосредственно влияющих на развитие и раскрытие профессионального потенциала студентов-музыкантов. К таким особенностям относим прежде всего психологический тип, темперамент, коммуникативные навыки. Каждый из этих параметров напрямую влияет на характер и мировосприятие личности, а также на отношение к собственной деятельности. Знание специфических особенностей личности помогает студентам лучше ориентироваться в собственных сильных и слабых сторонах, позволяет определять наиболее гармоничные пути для самораз-

вития и, что самое главное, способствует выявлению профессионального потенциала.

Вопросы в данном блоке могут быть следующими:

– Можете ли вы сказать, что на сцене вы чувствуете себя свободно и раскрепощенно?

– Можете ли вы назвать себя ответственным человеком?

– Нравится ли вам деятельность, которая требует быстрого реагирования и вашей постоянной активной вовлеченности?

Для максимально полноценной картины результатов представляется целесообразным подбирать не менее десяти вопросов для каждого блока. По итогу ответы систематизируются в сводной таблице 1.

Таблица 1

Образец обработки результатов

№	Блоки оценивания			
	1	2	3	4
1	7	4	8	8
2	7	5	7	5
3	6	6	6	7
4	8	4	9	7
5	9	4	7	9

Интерпретация результатов осуществляется путем подсчета баллов в каждой колонке по отдельности и во всех колонках в целом. Вводится уровневая система оценивания: например, если в каждом блоке исследования было выбрано по 10 вопросов, то максимальный балл для одного блока – 100, делится на 5 в соответствии с пятью уровнями развития определенной сферы (блока) профессионального потенциала:

- 0–20 баллов – низкий уровень;
- 21–40 – ниже среднего;
- 41–60 – средний уровень;
- 61–80 – выше среднего;
- 81–100 – высокий уровень.

В том случае, если в опроснике были подобраны вопросы, требующие дополнительной беседы с испытуемым (в частности, к таким вопросам относится анкетирование по определению психологического типа), то в структуре оценивания учитывается специфика конкретного вопроса, а балл выставляется на основе тестирования и беседы. Например, респондент указывает в ответе на вопрос «Можете ли вы сказать, что на сцене вы чувствуете себя свободно и раскрепощенно?» 2 балла, а в беседе выясняется, что на сцене студент стесняется, но чувствует себя уверенно, находясь в студии звукозаписи, где он может на много часов погрузиться в процесс создания музыки. В таком случае интровертный психотип не должен интерпретироваться как отрицательный показатель, его следует расценить как индивидуальную особенность, соответственно

результаты при занесении в сводную таблицу целесообразно усреднить до 5–6 баллов.

Вышеприведенный метод оценивания профессионального потенциала студентов музыкальных специальностей позволяет также рассматривать особенности взаимосвязи отдельных показателей между собой. Например, если в исследовании необходимо проверить, существует ли корреляция между творческими способностями и ценностными ориентациями личности, показатели 2 и 3 блока могут быть рассчитаны через коэффициент корреляции Пирсона, Спирмена или U-критерий Манна–Уитни и т. п.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод, что профессиональный потенциал студентов музыкальных специальностей не ограничивается исключительно их творческими достижениями и профессиональной компетентностью, а включает в себя комплекс самых разносторонних параметров, связанных в том числе и с личностными особенностями учащихся. Эта многогранность профессионального потенциала требует расширенной системы оценивания, критерии которой будут опираться не на нормативные показатели, предъявляемые к образовательной деятельности студентов музыкальных специальностей, а на внутренние возможности и ресурсы личности. Разработанные нами критерии оценивания могут быть качественно улучшены и дополнены в соответствии с особенностями и направлением подготовки конкретной студенческой группы.

Список источников

1. Гаврилова Е. И., Петров Д. С. Влияние психологического типа личности на выявление профессионального потенциала студентов вузов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия Познание. 2023. № 8. С. 41–44.
2. Аleshникова Л. П., Аleshников Е. А. Оценка в музыкальном обучении // Евразийский Союз Ученых. 2015. № 1-4 (18). С. 6–8.
3. Степанова И. Ю. Профессиональный потенциал человека как фактор востребованности непрерывного образования для обеспечения качества жизни // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. 2015. № 1. С. 289–293.
4. Ступницкая М. Критериальное оценивание // Педагогические измерения. 2015. № 1. С. 52–75.
5. Теплов Б. М. Психология музыкальных способностей. М. : Наука, 2003. 377 с.

References

1. Gavrilova E. I., Petrov D. S. The influence of psychological personality type on the identification of professional potential of university students. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki* = Modern science: actual problems of theory and practice. The Cognition series. 2023; 8: 41-44. (In Russ.)
2. Aleshnikova L. P., Aleshnikov E. A. Evaluation in music education. *Evrazijskij Soyuz Uchenykh* = Eurasian Union of Scientists. 2015; 1-4 (18): 6-8. (In Russ.)
3. Stepanova I. Yu. The professional potential of a person as a factor of the demand for continuing education to ensure the quality of life. *Obrazovanie cherez vsyu zhizn': nepreryvnoe obrazovanie v interesah ustojchivogo razvitiya* = Education through life: continuing education in the interests of sustainable development. 2015; 1: 289-293. (In Russ.)

4. Stupnitskaya M. Criterion assessment. *Pedagogicheskie izmereniya* = Pedagogical measurements. 2015; 1: 52-75. (In Russ.)
5. Teplov B. M. Psychology of musical abilities. Moscow, Nauka, 2003. 377 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Гаврилова Е. И. – аспирант.

Ларских М. В. – доцент кафедры педагогики и педагогической психологии, д-р психол. наук.

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

Information about the authors:

Gavrilova E. I. – postgraduate student.

Larskikh M. L. – Associate Professor of the Department of Pedagogy and Educational Psychology, Dr. Sci. (Psychology).

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

Статья поступила в редакцию 27.10.2023; одобрена после рецензирования 04.11.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 27.10.2023; approved after reviewing 04.11.2023; accepted for publication 30.11.2023.

Научная статья
УДК 159.9
doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_23

Формирование просоциального поведения подростков в психодидактике смешанной реальности

Светлана Вячеславовна Ланцова

Ивановский государственный университет, Иваново, Россия
svetlanalantsova11@gmail.com

Аннотация. В статье описана реализация программы по формированию просоциального поведения подростков. Применены психодидактические принципы проектирования психолого-педагогической деятельности, направленные на развитие субъектности и индивидуальности учащихся, учитывающие влияние смешанной реальности на просоциальную активность подростков. Авторы использовали диагностические методы выявления просоциальных качеств и особенностей выбора просоциальных действий участников эксперимента: анкетирование, методика «Шкала просоциальных поведенческих намерений» Р. Баумштайгер. Полученные результаты обрабатывались методом анализа процентных соотношений, для сравнения независимых выборок использовался критерий У Манна–Уитни. В результате исследования выявлено, что механизмом формирования просоциальных намерений у подростков является полученный опыт просоциальных действий. Получение просоциального опыта инициирует просоциальную деятельность, которая в дальнейшем самоподкрепляется. Однако обнаружено, что подростки не готовы тратить много времени и усилий, выполняя просоциальные действия, а предпочитают кратковременные просоциальные действия.

Ключевые слова: просоциальное поведение, подростки, психодидактический подход, смешанная реальность, формирование просоциальности, личный опыт участников

Для цитирования: Ланцова С. В. Формирование просоциального поведения подростков в психодидактике смешанной реальности // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 23–34. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_23.

Original article

The Shaping of Adolescents' Prosocial Behaviour in Mixed Reality Psychodidactics

Svetlana V. Lantsova

Ivanovo State University, Ivanovo, Russia
svetlanalantsova11@gmail.com

Abstract. The article presents a description and results of the implementation of the programme for the shaping of prosocial behaviour of adolescents. Psychodidactic principles of designing psycho-pedagogical activities aimed at the development of subjectivity and individuality of students, taking into account the influence of mixed reality on the prosocial activity of adolescents were applied. The authors used diagnostic methods to identify prosocial qualities and features of the choice of prosocial actions of the participants of the experiment: questionnaire survey, the method "The development of a Prosocial Behavioral Intentions Scale" by R. Baumsteiger. The obtained results were processed by the method of analysis of percentages, for comparison of independent samples Mann-Whitney U test was used. The study revealed that the mechanism of formation of prosocial intentions in adolescents is the received experience of prosocial actions.

The intention to help others persists one month after the end of the experiment. Gaining prosocial experience initiates prosocial activities which are further self-reinforcing. However, it is found that adolescents are not willing to spend a lot of time and effort performing prosocial actions, but prefer short-term prosocial actions.

Keywords: prosocial behaviour, adolescents, psychodidactic approach, mixed reality, formation of prosociality, personal experience of participants

For citation: Lantsova S. V. The Shaping of Adolescents' Prosocial Behaviour in Mixed Reality Psychodidactics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):23-34. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_23.

Введение

Развитие просоциальности подростков является актуальным направлением исследований педагогической психологии. В условиях экзистенциальной неопределенности, вызванной ценностными трансформациями российского общества, ориентации на индивидуализм, снижения значимости общественной жизни проблема нравственных норм и морального поведения представляется особенно важной. Приоритет воспитания подчеркивается и в современном федеральном государственном образовательном стандарте. Согласно новым требованиям, на первое место среди образовательных результатов учащихся ставятся личностные результаты, включающие готовность руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций, расширение опыта деятельности на ее основе, наличие мотивации к целенаправленной социально значимой деятельности.

Просоциальное поведение рассматривается психологами как сознательные, добровольные действия, направленные на помощь или содействие благополучию других людей (Н. В. Кухтова, Е. А. Шмелева, П. А. Кисляков, Н. Эйзенберг, Р. Баумштайгер, Л. Пеннер, Д. Бэтсон и др.). Просоциальные действия представляют собой прижизненно приобретаемые навыки оказания помощи, которые можно развивать целенаправленно [1].

Несмотря на то, что некоторые преимущества просоциального поведения возникают в результате единичных действий (например, положительные эмоции), многие другие преимущества (например, ощущение благополучия, успешность, развитые социальные связи) являются результатом регулярной просоциальной деятельности. Следовательно, важно развивать просоциальные привычки, склонность помогать другим регулярно и в разных контекстах.

Развитие просоциальных психологических качеств (эмпатии, заботы о других, социальной ответственности, самообладания в трудной ситуации) связано с личностными, межличностными и общественными преимуществами и особенно важно для подростков. К следствиям просоциального поведения в подростковом возрасте относят более высокую академическую успеваемость по сравнению со сверстниками (М. Джербино [2]), развитые социальные связи (Н. Эйзенберг [1]), субъективное ощущение счастья и благополучия (Б. П. Хуэй [3]), уверенность в себе, убежденность в самоэффективности (Т. Дж. Пашак [4]), социальное принятие и безопасную интеграцию во взрослую жизнь (А. Дж. Фьюлигни [5]), минимизацию рисков проблемного и асоциального поведения, интернет-зависимости, рискованного сексуального поведения

(Д. Т. Шек, Л. Ю [6]), безопасность в социуме (П. А. Кисляков, Е. А. Шмелева [7]) и др.

Теоретические представления психологов о механизмах, лежащих в основе формирования просоциального поведения, различны. Так, Д. Бэтсон обосновывает ключевую роль эмпатии в развитии просоциальности [8], Н. Эйзенберг и ее коллеги считают, что просоциальному поведению способствует усложнение морали, развитие моральных качеств личности [1], П. Гастингс с соавторами говорят о внешнем управлении практиками воспитания и обучения ребенка – контроля и дисциплины, отзывчивости к детям, эмоциональной теплоты, просоциального моделирования [9] и т. д. Однако большинство исследователей согласны, что обучение просоциальному поведению представляет собой практику социализации подростков под руководством взрослых.

Целью нашего исследования является разработка и оценка эффективности программы обучения подростков просоциальному поведению на основе личного опыта.

На сегодняшний день существует несколько десятков программ, учебных практик, многокомпонентных универсальных и целенаправленных вмешательств, оцениваемых на предмет влияния на просоциальное развитие детей. Практики включают поведенческое и/или психологическое содержание, реализуются однократно или в течение длительного времени (например, в течение учебного года), проводятся взрослым – учителем, родителем, исследователем, школьным психологом. Например, проект CEPIDEA направлен на развитие просоциального поведения подростков путем их включения в активное участие в общие для города, школы, сообщества дела; программа «Заботливый класс» (Responsive Classroom) обучает детей просоциальности по отношению к сверстникам – умение присоединяться к группе сверстников, в том числе в онлайн-сообществе, поддерживать разговор, приглашать к совместной деятельности; онлайн-программа ONEder обучает подростков самоконтролю, управлению собственными аффективными состояниями.

Какие же из программ наиболее эффективны для развития просоциального поведения подростков? Дж. Дурлаком, Р. Вейсбергом, а также Х. Чаном и его коллегами проведен метаанализ 87 программ дополнительного образования подростков, связанных с просоциальным поведением [10; 11]. Доказано, что результативными являются вмешательства на основе получения опыта просоциальных действий с использованием активных форм обучения [11].

Эти выводы соответствуют результатам проведенного нами ранее исследования предикторов просоциального поведения подростков, выявившего влияние социальных навыков и символизации моральной идентичности на их просоциальность [12]. Совершая просоциальные поступки, подростки чувствуют себя нравственными людьми, им нужен опыт просоциальных действий. Также просоциальное поведение в реальной жизни оказалось значимо связано с онлайн-просоциальным поведением [12], т. е. тот, кто помогает онлайн, придет на помощь и в реальности.

Г. У. Солдатова с соавторами указывают, что ключевой характеристикой, определяющей повседневность подростков, является их высокая пользовательская активность (в среднем 6–9 часов в сутки) – показатели времени, проведенного перед экранами смартфона, компьютера или планшета [13]. Мир подростка превращается в смешанную реальность, то есть не разделенную на реальный и виртуальный мир [14], в реальность «onlife» [15]. Именно в интернет-пространстве протекают важнейшие для переходного возраста процессы взаимодействия со сверстниками, поиск идентичности, приобщение к молодежной культуре [13]; в постковидные времена в сеть переместилась значительная часть образовательных практик и общение с педагогами [16]. По мнению Г. У. Солдатовой, Е. И. Рассказовой, Т. А. Нестика, онлайн-принадлежность входит в матрицу идентичности подростка, а наличие профиля в соцсетях атрибутирует социальный статус среди сверстников [17]. Интегрируясь в социально-когнитивную систему подростка, цифровые технологии обеспечивают цифровое расширение (достройку) личности и меняют условия ее существования [18].

Г. У. Солдатова и А. Е. Войскунский пишут, что к современному ребенку трудноприменимы нормы доцифрового детства, взгляды на социализацию и обучение необходимо пересматривать. Они должны способствовать адаптации в технологически насыщенном, стремительно трансформирующемся обществе [18]. Важно говорить не только об учете психологических закономерностей развития личности в обучении – психодидактике. Мы считаем, что сегодня также необходимо рассматривать психодидактику смешанной реальности (психолого-педагогическое освоение инфокоммуникационного пространства, не разделенного на реальный и виртуальный мир, разработка внутри него новых принципов обучения и образовательных практик).

При составлении программы, направленной на развитие просоциальных качеств подростков, мы учитывали общепринятые психодидактические принципы обучения с адаптацией их к смешанной реальности:

- деятельностный подход в обучении дополняется подходом на основе получения личного опыта. Это связано с тем, что некоторый опыт доступнее и безопаснее получить онлайн – например, заступиться за слабого в конфликте. Воспринятый и отрефлексированный онлайн-опыт становится реальным личным опытом участника;

- принцип индивидуальных и групповых форм деятельности – дополняется индивидуальной и коллективной онлайн-помощью, онлайн-утешением, онлайн-поддержкой, групповыми обсуждениями опыта в чатах социальных сетей;

- принцип нравственного развития;

- принцип развития индивидуальности и субъектности – в условиях смешанной реальности открываются более широкие возможности для реализации просоциальной коммуникации, множество волонтерских страниц в ВКонтакте, например, предоставляет большой выбор просоциальных действий, соответствующих интересам, потребностям и способностям помогающих.

Материалы и методы исследования

Для формирования просоциальных навыков разработана и реализована краткосрочная программа, направленная на поощрение просоциального поведения подростков с опорой на личный опыт участников. При составлении программы мы опирались на психодидактические принципы проектирования психолого-педагогической деятельности (по В. И. Панову) [19], предполагающие ответы на вопросы:

1. *Кого обучать?* Учитывались индивидуальные, возрастные особенности, ведущая деятельность участников формирующего эксперимента. Целевая аудитория – подростки, живущие в сельской местности, где недостаточно ресурсов для позитивной социализации, со средней и ниже среднего академической успеваемостью, испытывающие потребность в коммуникативной и познавательной деятельности, живущие в условиях смешанной реальности.

2. *Зачем обучать?* Целевой результат – воспитание и социализация личности учащегося путем приобретения опыта просоциальных действий.

3. *В каких условиях обучать?* Ориентация на развитие индивидуальности и субъектности личности путем предоставления свободы в выборе просоциальных действий, отвечающих склонностям, способностям и потребностям учащихся.

4. *Как обучать?* Применение методов развития просоциальности, основанных на жизненном опыте учащихся, активном обучении, использовании рефлексии для придания смысла и трансформации опыта [10; 11].

Участниками программы стали учащиеся одной из школ Ивановской области в возрасте от 12 до 15 лет. 23 мальчика, 15 девочек ($n = 38$ чел) вошли в экспериментальную группу (ЭГ), подписчики страницы ВКонтакте «Навстречу добру» ($n = 200$ чел) вошли в контрольную группу (КГ).

Программа была рассчитана на 11 дней и реализовывалась в три этапа: подготовительный, основной и заключительный.

Цель программы: формирование просоциального поведения подростков путем получения личного опыта просоциальных действий, его осмысления и расширения в новых условиях.

На подготовительном этапе участникам был показан видеоролик о помогающем поведении и его ценности для человека и общества: владелец кафе помог нищему мальчику, оплатив лекарства для его больной матери и дав с собой еды. Много лет спустя мальчик выучился на врача и бесплатно вылечил мужчину, который ему когда-то помог. Предполагалось, что просмотр ролика вызовет моральный подъем и вдохновение для выполнения последующих заданий.

Затем участников попросили заполнить анкету: написать о личностных качествах, которые позволяют им помогать другим, а также ответить на вопрос: «Если бы вы могли что-то изменить в мире, то что бы именно это было?». Обсуждался эффект занятия: над чем заставили задуматься вопросы и почему.

В упражнении «Лучшие возможные «я» испытуемые представляли себя через пять лет в будущем, предполагая, что все идет хорошо. Затем их просили написать, чем они занимаются, кем стали и как могут оказать помощь тем, кто в

ней нуждается. Ожидалось, что подростки задумаются о своих ценностях и «больших» целях, вдохнутся стать лучше, что их последующее просоциальное поведение будет более осмысленным.

После этого участников попросили письменно подробно описать, как они намерены помогать другим людям каждый день в течение 10 дней. Согласно теории самоопределения Э. Деси и Р. Райана, свобода выбора повышает внутреннюю мотивацию человека к выполнению действий. Поэтому ожидалось, что конкретные планы просоциальных действий, составленные подростками, повысят вероятность того, что действия будут ими выполнены, а последующая рефлексия будет способствовать развитию самостоятельности.

Основной этап формирующего эксперимента длился 10 дней. Каждый день учащимся было необходимо выполнять по одному запланированному просоциальному поступку, который нужно было описать в онлайн-дневнике или в бумажном дневнике. По мнению Р. Баумштайгер, 10-дневный срок является оптимальным для закрепления регулярности просоциальных действий [20]. Опыт просоциальных действий обсуждался в групповой онлайн-беседе и в аудитории. Таким образом формировалось теоретическое понятие о помогающей деятельности, представляющее собой когнитивный компонент просоциальных намерений школьников, который затем воспроизводился в новых условиях.

На *заключительном этапе* применялась методика «Шкала просоциальных поведенческих намерений» Р. Баумштайгер [21] для оценки устойчивости намерения помогать другим спустя месяц после окончания эксперимента. Участникам было предложено ответить на вопросы, отметив, насколько охотно они бы выполнили каждое из действий по шкале Лайкерта от 1 (точно не стал бы) до 7 (точно стал бы) баллов.

Результаты и их обсуждение

Анализ письменных ответов школьников позволил определить личностные качества, которые позволяют подросткам помогать другим людям (рис. 1).

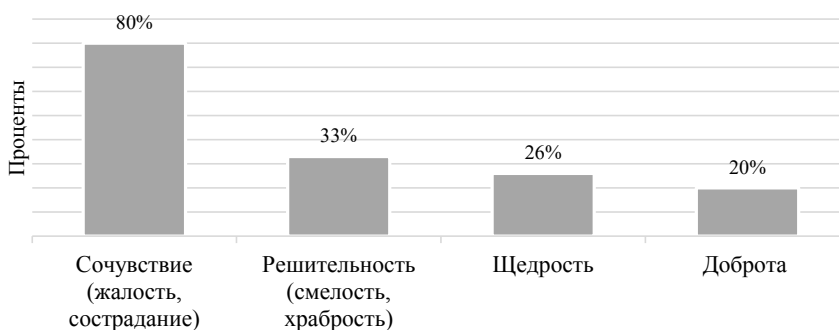


Рис. 1. Личностные качества, которые, по мнению подростков, позволяют им оказывать помощь, %

В подавляющем большинстве случаев учащиеся называли сочувствие (как синонимичные учитывались ответы «жалость», «сострадание»), на втором месте – решительность (синонимы «смелость», «храбрость»), в меньшей степе-

ни – щедрость и доброту. Такое соотношение оценивается как положительное, поскольку эмпатия (сочувствие) – это моральная эмоция, являющаяся важным параметром просоциальной мотивации [1], а решительность связана с уверенностью в своих силах, воспринимаемой способностью влиять на ситуацию [20].

В ответах на вопрос о том, что подростки хотели бы изменить в мире, преобладали высказывания гуманитарного характера: чтобы не было бедных, чтобы люди не умирали, чтобы не было войн, чтобы общество не было таким жестоким (чтобы не было буллинга), чтобы не было бездомных животных и т. п. (все вместе 79 %). Значительно меньше было ответов утилитарного характера: чтобы было много денег, чтобы отменили экзамены и домашние задания в школе (21 %). Данные результаты говорят о том, что подростки в целом разделяют ценности социальной, а не материальной направленности.

В процессе выполнения упражнения «Лучшие возможные «Я» участники выразили полную готовность помогать в будущем тем, кто нуждается в помощи.

Таким образом, на подготовительном этапе в процессе активного размышления о помогающем поведении участники достигли понимания его сути и ценности, а планирование помощи помогло повысить мотивацию и сформировало четкое представление о том, что они будут делать на основном этапе. Виды помощи выбирали сами подростки, исходя из своих склонностей и возможностей, что соотносится с психодидактическим принципом развития индивидуальности и субъектности. В случае затруднений можно было обратиться к нашей странице ВКонтакте со списком добрых дел.

На основном этапе работы участники программы действовали в соответствии со следующим алгоритмом:

- совершали просоциальные поступки и кратко описывали их;
- характеризовали свои чувства и ощущения при выполнении просоциальных действий;
- оценивали воздействие их помощи на других людей и/или общество.

Такой порядок действий отвечал задаче привлечения внимания участников к последствиям помогающего поведения для них самих и для других людей. Опыт просоциальных поступков обсуждался в онлайн-чате, а также в аудитории.

Участники эксперимента выбирали следующие виды просоциальных действий:

- 1) помощь знакомым людям и родственникам (донести сумки из магазина соседке, приготовить ужин для всей семьи, отправить ссылки на онлайн-задание, поддержать сверстника эмоционально, в том числе онлайн, душевно поговорить с пожилым соседом);
- 2) помощь незнакомым (уступить место в автобусе, пропустить в очереди);
- 3) выражение симпатии и комплименты сверстникам и взрослым, в том числе в социальных сетях;
- 4) помощь животным;

5) сотрудничество (коллективная помощь пожилым людям, помощь другу в ремонте мотоцикла, благоустройство стадиона для мотоспорта).

Часть опыта оказалась неудачной, с точки зрения подростков. Например, заступился в драке за друга, и сам оказался побит; дал денег нуждающемуся, а он купил алкогольный напиток; сделал комплимент сверстнику, а над ним посмеялись. Такой опыт оказался для группы наиболее ценным. В процессе обсуждения неудач были расширены представления участников об уместности просоциальных действий, необходимости более полной оценки ситуации, учета некоторых факторов.

Рефлексия просоциального опыта участников выявила следующие темы: «было приятно помочь», «помогать радостно», «помогать несложно», «улучшилось настроение», «мне стало хорошо», «много эмоций». На вопрос «Что вы узнали о себе за эти десять дней?» подростки отвечали: «оказывается, я добрый», «надо помогать другим, чтобы им было приятно», «хочется помогать еще и еще», «помощь доставляет удовольствие другим людям и нам самим», «будем и дальше делать добрые дела», «мы останемся такими добрыми». Отметим, что часть опрошенных (около 20 %) не узнали о себе ничего нового, что может свидетельствовать о недостаточной рефлексии опыта.

Было важным понять, сохраняется ли намерение участников помогать другим спустя месяц. Для этого был проведен опрос, в котором приняли участие 38 подростков экспериментальной группы (ЭГ) и 230 подписчиков страницы «Навстречу добру» ВКонтакте (КГ). Содержание вопросов и результаты сравнения представлены в таблице 1

Таблица 1

Расчет критерия различий U-Манна-Уитни в просоциальных намерениях подписчиков (КГ) и участников (ЭГ)

Намерения	КГ (n=230 чел.)		ЭГ (n=38 чел.)		U	P
	M	SD	M	SD		
Утешу знакомого человека после того, как он попал в трудную ситуацию	4,78	2,20	5,95	0,98	3802,0	0,189
Помогу незнакомому человеку найти потерянную вещь	4,95	1,99	3,97	1,70	3429,5	0,03*
Помогу в уходе за больным другом или родственником	5,08	1,91	6,37	0,94	3134,0	0,004**
Помогу незнакомому человеку с небольшим заданием (например, донести продукты, присмотреть за его вещами, пока он ходит в туалет)	4,76	2,13	5,42	1,78	2820,0	<0,001**

В соответствии с расчетом непараметрического U-критерия Манна – Уитни выявлены значимые различия среди подписчиков группы ВКонтакте «Навстречу добру» (КГ) и участников программы (ЭГ) в дальнейших намерениях:

- помогать незнакомому человеку найти потерянную вещь ($U = 3429,5$, $p < 0,03$);
- помогать незнакомому человеку с небольшим заданием ($U = 2802$, $p < 0,001$),
- помогать в уходе за больными друзьями или родственниками ($U = 3134,0$, $p < 0,004$).

Участники группы (ЭГ) проявляют более осознанные просоциальные реакции и желание оказывать помощь нуждающимся по сравнению с подписчиками (КГ), подтверждая устойчивость результатов краткосрочной программы спустя месяц после ее окончания.

Намерение помочь знакомым людям оказалось в целом выше, чем незнакомым у обеих подгрупп. Этот факт соотносится с эволюционным подходом к просоциальности (У. Гамильтон, П. Тьюрк, Н. Берт, Р. Филдман, С. Плоткин, Д. Робертсон, Дж. Симпсон) [22], а также исследованиями развития детской просоциальности Н. Эйзенберг [1].

Исключением стал вопрос о готовности помочь незнакомому человеку найти потерянную вещь – здесь участники продемонстрировали самый низкий результат. Вероятно, это свидетельствует о том, что подростки не желают тратить много времени на добрые дела, хотят помочь побыстрее и сразу увидеть результат и/или получить обратную связь. В условиях ускоренного темпа нашей жизни, связанного в том числе и использованием поисковых систем, социальных сетей, люди хотят мгновенно получить ответ на запрос, сообщение и реакцию на действие.

Выводы

Качественные описания результатов основного этапа эксперимента дают представление о просоциальном опыте респондентов: подростки смогли осознать, что помогать несложно и что помощь оказывает влияние не только на тех, кто в ней нуждается, а также на них самих. Позитивное подкрепление, выражающееся в приятных для помогающего последствиях или результатах просоциального поступка (похвале, вознаграждении), и самоподкрепление как одобрение собственного поведения увеличивают вероятность просоциальных действий в будущем. Эта идея подтверждается результатами исследования о намерении помогать другим спустя месяц после окончания эксперимента: оно оказалось устойчивым и более высоким, чем у контрольной группы.

Исследование показало, что психодидактические принципы, примененные в условиях смешанной реальности, оказались эффективными в развитии просоциальности школьников: просоциальные навыки улучшились за короткое время. Наиболее важной задачей является их инициирование, стимулирование/подкрепление, осознание подростком собственной эффективности, выработка толерантности к неудачам. В дальнейшем просоциальные намерения самоподкрепляются. Получив удовлетворение от доброго поступка, человек хочет помогать и дальше. Поэтому механизмом, запускающим развитие просоциального поведения, становится личный опыт помощи другим.

Результаты исследования имеют практическую значимость. Педагоги, психологи и родители могут применять полученные знания в разных кон-

текстах (в школе, дома, в любом сообществе), так как это не требует специальных технологий и инструментов. Например, в рамках средней школы данный модуль можно включать в уроки обществознания или во внеурочную деятельность (Разговоры о важном).

При этом необходимы дальнейшие исследования, объясняющие трудности подростков в выполнении длительной просоциальной деятельности с отсроченным результатом.

Список источников

1. Eisenberg N., Fabes R., Spinrad T. Prosocial development // Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development. Sixth edition. New York. 2006. Vol. 3. P. 646–718.
2. Gerbino M., Zuffianò A., Eisenberg N., Castellani V. et al. Adolescents' Prosocial Behavior Predicts Good Grades Beyond Intelligence and Personality Traits // Journal of Personality. 2018. Vol. 86. No. 2. P. 247–260. DOI: <https://doi.org/10.1111/jopy.12309>.
3. Hui B.P.H., Au A.K.Y., Ng J.C.K., Song X. From Social Networking Site Use to Subjective Well-Being: The Interpersonal and Intrapersonal Mediating Pathways of Prosocial Behavior among Vocational College Students in China // International Journal Environmental Research Public Health. 2023. Vol. 20. No. 1 P. 4-16. DOI: 10.3390/ijerph20010100
4. Pashak T. J., Laughter T. C. Measuring service mindedness and its relationship with spirituality and life satisfaction // College Student Journal. 2012. No. 46. P. 183–192.
5. Fuligni A. J. The need to contribute during adolescence // Perspect. Psychol. Science. 2019. Vol. 14. P. 331–343. DOI: 10.1177/1745691618805437.
6. Shek D. T., Yu L. Prevention of adolescent problem behavior: longitudinal impact of the Project PATHS in Hong Kong // The Scientific World Journal, 2011. No. 11. P. 546-567 DOI: 10.1100/tsw.2011.33.
7. Кисляков П. А., Шмелева Е. А. Психология безопасного просоциального поведения личности. Москва : Когито-Центр, 2021. 357 с.
8. Batson C. A. History of prosocial behavior research. In A. W. Kruglanski, W. Stroebe (Eds.). New York, Psychology Press, 2012. P. 243–264.
9. Hastings P. D., Utendale W. T., Sullivan C. The socialization of prosocial development. In J. E. Grusec, P. D. Hastings (Eds.). Handbook of socialization. New York, Guilford Press. 2007. P. 638–664.
10. Durlak J. A., Weissberg R. P. Afterschool Programs That Follow Evidence-Based Practices to Promote Social and Emotional Development Are Effective. Compendium on Expanded Learning, 2012. DOI: www.expandinglearning.org.
11. Chan H.H-K, Kwong C. Y. C., Shu G. L. F., Ting C. Y., Lai F. H-Y. Effects of Experiential Learning Programmes on Adolescent Prosocial Behaviour, Empathy, and Subjective Well-being: A Systematic Review and Meta-Analysis // Frontiers in Psychology. 2021 Vol. 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.709699>.
12. Ланцова С. В., Шмелева Е. А. Предикторы оффлайн просоциального поведения подростков // Научный поиск: личность, образование, культура. 2023. № 2. С. 33–39. <https://doi.org/10.54348/SciS.2023.2.7>
13. Солдатова Г. У., Рассказова Е. И., Вишнева А. Е., Теславская О. И., Чигарькова С. В. Рожденные цифровыми: семейный контекст и когнитивное развитие. Москва : 2022. – 356 с.
14. Солдатова Г. У., Чигарькова С. В., Кошевая А. Г., Никонова Е. Ю. Повседневная деятельность подростков в смешанной реальности: пользовательская активность и многозадачность // Сибирский психологический журнал. 2022. № 83. С. 20–45. DOI 10.17223/17267080/83/2. – EDN MICKNA.

15. Floridi L. *The Fourth revolution. How the infosphere is reshaping human reality*, 2014. Oxford University Press. 272 p.
16. Шмелева Е. А., Кисляков П. А., Ананьева Е. А. Социальные сети в коммуникационном взаимодействии педагога и обучающихся // *Учебный эксперимент в образовании*. 2020. № 1. С. 12–20.
17. Солдатова Г. У., Рассказова Е. И., Нестик Т. А. *Цифровое поколение России: компетентность и безопасность*. Москва : Смысл, 2017. 375 с.
18. Солдатова Г. У., Войскунский А. Е. Социально-когнитивная концепция цифровой социализации: новая экосистема и социальная эволюция психики // *Психология. Журнал Высшей школы экономики*. 2021. Т. 18. № 3. С. 431–450. DOI: 10.17323/1813-8918-2021-3-431-450
19. Панов В. И. *Психодидактика образовательных систем: теория и практика*. Санкт-Петербург : Питер, 2007. 352 с.
20. Baumsteiger R. What the World Needs Now: An Intervention for Promoting Prosocial Behavior // *Basic and Applied Social Psychology*. 2019. DOI: 10.1080/01973533.2019.1639507.
21. Baumsteiger R., Siegel J. T. Measuring prosociality: The development of a prosocial behavioral intentions scale // *Journal of Personality Assessment*. 2019. Vol. 101. № 3. P. 305–314.
22. Тарасова Т. В., Соболев С. И. Эволюционная модель просоциального поведения // *Гуманитарий: актуальные проблемы гуманитарной науки и образования*. 2014. № 3 (27). С. 23–27.

References

1. Eisenberg N., Fabes R., Spinrad T. Prosocial development. In W. Damon, N. Eisenberg (Eds.), *Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development*. New York, 2006: 646-718. (In Eng.)
2. Gerbino M., Zuffianò A., Eisenberg N., Castellani V. et al. Adolescents' Prosocial Behavior Predicts Good Grades Beyond Intelligence and Personality Traits. *Journal of Personality*. 2018; 86(2): 247-260. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.1111/jopy.12309>
3. Hui B.P.H., Au A.K.Y., Ng J.C.K., Song X. From Social Networking Site Use to Subjective Well-Being: The Interpersonal and Intrapersonal Mediating Pathways of Prosocial Behavior among Vocational College Students in China. *International Journal Environmental Research Public Health*. 2023;20(1): 4-16. (In Eng.) DOI: 10.3390/ijerph20010100
4. Pashak T. J., Laughter T. C. Measuring service mindedness and its relationship with spirituality and life satisfaction. *College Student Journal*. 2012; 46: 183-192. (In Eng.)
5. Fuligni A. J. The need to contribute during adolescence. *Perspectives on Psychological Science*. 2019; 14: 331-343. (In Eng.) DOI: 10.1177/1745691618805437
6. Shek D. T., Yu L. Prevention of adolescent problem behavior: longitudinal impact of the Project PATHS in Hong Kong. *The Scientific World Journal*. 2011; 11: 546-567 (In Eng.) DOI: 10.1100/tsw.2011.33
7. Kislyakov P. A., Shmeleva E. A. Psychology of safe prosocial behaviour of the individual. Moscow, Cogito-centr, 2021. 357 p. (In Russ.)
8. Batson C. A history of prosocial behavior research. In A. W. Kruglanski, W. Stroebe (Eds.). *Handbook of the history of social psychology*. New York, Psychology Press, 2012: 243-264 (In Eng.)
9. Hastings P. D., Utendale W. T., Sullivan C. The socialization of prosocial development. In J. E. Grusec, P. D. Hastings (Eds.). *Handbook of socialization*. New York, Guilford Press. 2007: 638-664. (In Eng.)
10. Durlak J. A., Weissberg R. P. Afterschool Programs That Follow Evidence-Based Practices to Promote Social and Emotional Development Are Effective. *Compendium on Expanded Learning*. 2012. (In Eng.) DOI: www.expandinglearning.org
11. Chan H.H-K, Kwong C. Y. C., Shu G. L. F., Ting C. Y., Lai F. H-Y. Effects of Experiential Learning Programmes on Adolescent Prosocial Behaviour, Empathy, and Subjective Well-

being: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*. 2021; 12. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.709699>

12. Lantsova S. V., Shmeleva E. A. Predictors of offline prosocial behavior of adolescents. *Nauchnyj poisk: lichnost', obrazovanie, kul'tura* = Scientific search: personality, education, culture. 2023; 2: 33-39. (In Russ). DOI: <https://doi.org/10.54348/SciS.2023.2.7>

13. Soldatova G. U., Rasskazova E. I., Vishneva A. E., Teslavskaya O. I., Chigarkova S. V. *Rozhdennye cifrovymi: semejnyj kontekst i kognitivnoe razvitie* = Born digital: family context and cognitive development. Moscow, 2022. 356 p. (In Russ.)

14. Soldatova G. U., Chigarkova S. V., Koshevaya A. G., Nikonova E. Yu. Adolescents' everyday activities in mixed reality: user activity and multitasking. *Sibirskij psihologicheskij zhurnal* = Siberian Psychological Journal. 2022; 83: 20-45. (In Russ). DOI: 10.17223/17267080/83/2

15. Floridi L. The Fourth revolution. How the infosphere is reshaping human reality, 2014. Oxford University Press. 272 p. (In Eng.)

16. Shmeleva E. A., Kislyakov P. A., Ananyeva E. A. Social networks in communication interaction between educators and learners. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in Education. 2020; 1: 12-20. (In Russ.)

17. Soldatova G. U., Rasskazova E. I., Nestik T. A. Russia's Digital Generation: Competence and Security. Moscow, 2017. 375 p. (In Russ.)

18. Soldatova G. U., Voyskunskiy A. E. The social cognitive concept of digital socialisation: the new ecosystem and the social evolution of the mind. *Psihologiya. Zhurnal Vysshej shkoly ekonomiki* = Psychology. Journal of the Higher School of Economics. 2021; 18(3): 431-450. (In Russ) DOI: 10.17323/1813-8918-2021-3-431-450

19. Panov V. I. Psychodidactics of Educational Systems: Theory and Practice. Saint Petersburg, 2007. 352 p. (In Russ.)

20. Baumsteiger R. What the World Needs Now: An Intervention for Promoting Prosocial Behavior. *Basic and Applied Social Psychology*. 2019. (In Eng.) DOI: 10.1080/01973533.2019.1639507

21. Baumsteiger R., Siegel J. T. Measuring prosociality: The development of a prosocial behavioral intentions scale. *Journal of Personality Assessment*. 2019; 101(3): 305-314. (In Eng.)

22. Tarasova T. V., Sobolev S. I. Evolutionary model of prosocial behavior. *Gumanitarij: aktual'nye problemy gumanitarnoj nauki i obrazovaniya* = Humanitarian: actual Problems of the humanities and education]. 2014; 3: 23-27 (In Russ.)

Информация об авторе:

Ланцова С. В. – аспирант кафедры психологии и социальной педагогики, учитель Новоталицкой средней школы, г. Иваново.

Information about the author:

Lantsova S. V. – postgraduate student of the Department of Psychology and Social Pedagogy, teacher of Novotalitskaya secondary school, Ivanovo.

Статья поступила в редакцию 07.10.2023; одобрена после рецензирования 24.11.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 07.10.2023; approved after reviewing 24.11.2023; accepted for publication 30.11.2023.

Научная статья
УДК 159.9.07
doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_35

**Методологические принципы как основа научного исследования
в подготовке будущих магистров психологии**

Оксана Валерьевна Лебедева¹, Кирилл Романович Лебедев²

^{1,2}Нижегородский государственный педагогический университет имени К. Минина,
Нижний Новгород, Россия

¹lebedeva-oksana.nn@yandex.ru

²kirill.lebedev.9595@bk.ru

Аннотация. В статье раскрыта сущность методологии как основы научного познания наряду с другими его формами; раскрыта специфика научного познания в психологии; дана характеристика основных методологических принципов психологического исследования – детерминизма, системности и развития; определены подходы к пониманию сущности методологической культуры в контексте научно-исследовательской деятельности будущего магистра психологии.

Ключевые слова: методология, методологические принципы, детерминизм, системность, развитие, научное исследование, методологическая культура исследователя, научно-исследовательская деятельность, личностный потенциал

Для цитирования: Лебедева О. В., Лебедев К. Р. Методологические принципы как основа научного исследования в подготовке будущих магистров психологии // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 35–42. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_35.

Original article

**Methodological principles as the basis of scientific research
in training future Masters of Psychology**

Oksana V. Lebedeva¹, Kirill R. Lebedev²

^{1,2}Nizhny Novgorod State Pedagogical University after Kozma Minin, Nizhny Novgorod, Russia

¹lebedeva-oksana.nn@yandex.ru

²kirill.lebedev.9595@bk.ru

Abstract. The article reveals the essence of methodology as the basis of scientific cognition along with its other forms; reveals the specifics of scientific cognition in psychology; describes the main methodological principles of psychological research – determinism, consistency and development; defines approaches to understanding the essence of methodological culture in the context of research activities of the future Master of Psychology.

Keywords: methodology, methodological principles, determinism, consistency, development, scientific research, methodological culture of the researcher, research activity, personal potential

For citation: Lebedeva O. V., Lebedev K. R. Methodological principles as the basis of scientific research in training future Masters of Psychology. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):35-42. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_35.

В современном мире все больше внимания уделяется формированию системы научного знания, и это отнюдь не случайно. Обращение к истокам методологии научного познания предполагает многомерность описания фактов и явлений окружающего мира, множественность его характеристик, междисциплинарный подход к рассмотрению сущности и специфики его характеристик. Все это повышает ответственность современного человека по отношению к окружающему миру, частью которого является он сам. Развитие научно-технического прогресса делает мир уязвимым, так как несет в себе не только позитивный характер, но и разрушающий цивилизацию эффект. Современному человеку в глобальном плане необходимо осознать всю губительность «местечкового» стремления к наживе и сиюминутного желания получить выгоду от реализации планов, при внимательном рассмотрении которых можно увидеть отсутствие понимания того, что все явления окружающего мира причинно обусловлены. Собственно, как и сам человек как природный, социальный, культурный субъект собственной жизни и деятельности, «субъект саморазвивающийся, самодерминированный» (А. В. Брушлинский [1]).

Методология как способ познания окружающего мира гораздо ближе современному человеку, чем кажется. Это не только научное познание, основанное на строго научном эксперименте и вытесняющее по мере своего развития, согласно идее французского философа первой половины XIX века О. Конта, все другие формы познания. Это теологическое религиозное знание, в той или иной степени свойственное современному человеку, имеющее нередко прагматически обусловленный социокультурный контекст (например, использование кока-колы в религиозных культах народов Мексики). Это и метафизическое философское познание, имеющее умозрительный характер и рациональное по своей сути, то, что во многом определяет жизнь современного человека в поисках смысла собственного существования (например, различные духовные практики). Неявное знание, запороговые формы сознания, интуиция – все эти виды знания наряду с научным познанием определяют жизнь человека в современном мире. В частности, мы давно оперируем терминологией «интуитивно понятный интерфейс» и создатели этих интерфейсов крайне заинтересованы в качестве «лиц» своих сайтов с точки зрения возможности для пользователя интернет-магазинов, интернет-банков не задумываться над своими действиями в рамках предложенного продукта, так как интуитивное познание не требует объяснения, оно подвигает нас делать покупки не раздумывая, «одним кликом».

Несмотря на многообразие видов познания и особенностей их взаимодействия в контексте формирования коллективного сознания общества и индивидуального сознания каждого человека, научное познание является приоритетным с позиции как объяснительного, так и описательного подхода к пониманию закономерностей развития психики человека. В психологии научный подход предполагает возможность объяснения параметров развития психики человека (хода развития, условий и движущих сил развития, источников и форм развития, его специфики) с позиции методологических принципов детерминизма, системности, развития. Несмотря на то, что «житейская психология» имеет давние корни и право на существование, научная психология как область научного

познания на стыке естественно-научного (объяснительного) и гуманитарного (описательного) знания имеет возможность вскрыть причины явления, механизмы его формирования, а не только увидеть его внешние проявления.

Методологическая культура исследователя как раз и является показателем овладения им знаниями, умениями и навыками применения методологических принципов на уровне исследовательской практики. Процедуры и техники исследования – это один из уровней методологии психологического исследования наряду с уровнями философской, общенаучной методологии, а также конкретно-научной методологии собственно психологического исследования. Мы согласны с А. Н. Поддьяковым относительно того, что «организация исследовательской деятельности учащихся рассматривается как мощная инновационная образовательная технология» [2, с. 52]. На наш взгляд, формирование методологической культуры будущего магистра психологии заключается в становлении его как самостоятельного, инициативного исследователя, который не только способен грамотно подойти к выбору методов исследования, провести наблюдение, эксперимент, тестирование, анкетирование, опрос, но и в целом разработать исследовательскую программу, отражающую значимость данного исследования в теоретическом и практическом исследовательском поле психологической науки. К сожалению, как подчеркивают Е. Б. Весна и В. В. Сериков, «обращение к методологии во многих диссертациях носит формальный характер и, по сути, не оптимизирует исследование» [3, с. 70].

Сегодня, когда практическая психология имеет реальные возможности в рамках постнеклассической психологии использовать достижения различных направлений психологической науки и практики для решения своих практико-ориентированных задач, связанных с практикой консультирования и помощи людям в решении их насущных проблем, необходимо еще раз подчеркнуть значение базовых основ методологического познания в практической работе психолога. Это напрямую относится к выбору способов и средств изучения и воздействия на психику человека, каждый из которых базируется на четкой методологической позиции его создателя. Непрофессионализм в применении тех или иных «инструментальных методов», отсутствие четкого представления о том, каким образом используемый метод оказывает воздействие на психику человека, может принести только вред и этому человеку и тому, кто его применяет: «В основе различия тех или иных методов психодиагностики, психокоррекции, обучения и развития лежат важные различия представлений о сущности человека и представлений о том, что надо изучать и что развивать в человеческой психике» [2, с. 53].

Парадигмы, концепции, теории, гипотезы – все эти понятия используются в рамках изучения отдельных направлений психологии. Разработанные различными представителями психологической науки и практики глубинная психология, поведенческая психология, вершинная психология, когнитивная психология – каждое направление по-своему раскрывает и объясняет причины функционирования индивидуальной человеческой психики с позиции приоритета биологического или социального фактора в развитии. Детерминизм как причинная обусловленность, когда одни явления сознания порождают другие, уже в клас-

сической психологии В. Вундта был представлен в идее о «замкнутом причинном ряде».

Предмеханический, механический, биологический, психический, социопсихический детерминизм можно рассматривать как эволюцию самого учения о причинно-следственной обусловленности в процессе развития человеческого общества. М. Г. Ярошевский рассматривает социопсихический детерминизм в различных вариантах: как учение о коллективных представлениях (Э. Дюркгейм, К. Юнг), о взаимодействии индивидов (П. Жане, Дж. Мид), о социокультурной обусловленности человеческой психики (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев).

Зарубежная психология отдает приоритет биологическому фактору в приспособлении (адаптации) организма к окружающей среде, рассматривая преформизм и конвергенцию двух факторов в качестве движущей силы развития психики от индивидуального к социальному (социализации). Безусловно, и концепция рекапитуляции Э. Геккеля, и концепция рекапитуляции С. Холла имеют право на существование, в некоторой степени отражая реальный процесс формирования человеческой психики в онтогенезе, в частности такие аспекты жизни младшего школьника, как стремление заботиться о животных на стадии пастушества или интерес подростка к зарабатыванию денег на стадии торговли, промышленности. Особый интерес всегда вызывала теория З. Фрейда, основанная на трансформации психосексуального инстинкта на разных этапах онтогенеза. Глубинная психология в стремлении объяснить мотивы человеческого поведения, внутренние бессознательные, скрытые от непосредственного восприятия формы человеческой психики (бессознательные проявления на уровне неосознаваемых мотивов, желаний, стремлений, установок), раскрыла человечеству бесконечные возможности в познании самого себя. Именно психоанализ глубоко продвинулся в раскрытии защитных механизмов человеческой психики, в возможности использования различных психотерапевтических методов воздействия на нее (игротерапия, сказкотерапия, арт-терапия, телесно-ориентированная терапия, аниматерапия, гипнотерапия и т. п.).

Приоритет социального фактора в развитии психики человека в рамках естественно-научного подхода теории бихевиоризма раскрывает поведенческие особенности человеческой психики. Не только изучение, но самое главное, на что были нацелены представители теории поведения, – прогнозирование и моделирование человеческой психики (Дж. Уотсон, Э. Торндайк, Б. Скиннер). Однако сами разработчики и последователи данного подхода понимали ограниченность схемы «стимул – реакция» относительно рассмотрения психики человека как возможности заданного, запрограммированного пути развития. Не случайно в этом плане высказывание основоположника теории поведения относительно возможности воспитания исключительно в «собственном особом мире» из дюжины здоровых младенцев «врача, адвоката, торговца и даже попрошайки вне зависимости от его талантов, наклонностей, профессиональных способностей и расовой принадлежности его предков» (Дж. Уотсон).

В отечественной психологии принцип социокультурного детерминизма является основополагающим. Разделив человеческую психику на низшие

(натуральные, природные) и высшие (культурные) линии развития, Л. С. Выготский подчеркнул специфику их возникновения [4]. Овладевая культурно-выработанными способами взаимодействия с окружающим миром предметов, явлений, с самого раннего детства все более погружаясь в пространство знаковых систем, овладевая «психологическими орудиями», человек меняется сам, вступает в пространство творчества и развития, формируется в пространстве собственной самоорганизации, самообусловленности и саморазвития: «Через других мы становимся самими собой» (Л. С. Выготский); «...Внутреннее (субъект) действует через внешнее и этим само себя изменяет» (А. Н. Леонтьев); «Смысл человеческой жизни – быть источником света и тепла для других людей» (С. Л. Рубинштейн); «Субъект, находящийся внутри бытия и обладающий психикой, – вот та "точка схождения" идеального и материального, в которой реально осуществляется детерминация поведения и развития психики» (А. В. Брушлинский).

Принцип развития представлен в психологии дихотомиями филогенеза и онтогенеза, стабильного и критического, преформизма и самодетерминации. Рассмотрение индивидуальной траектории развития психики каждой отдельно взятой личности в единстве ее биологического и социального, индивидуального и коллективного, активности и реактивности в отечественной психологии возможно только с позиции культурно-исторической обусловленности, с позиции предположения о системном и смысловом строении сознания (Л. С. Выготский). Именно этот подход к психике человека как постоянно движущейся, изменяющейся, динамичной системе позволил основоположнику отечественной психологии разработать не только принципы постановки психологического диагноза, но и теоретические положения метода формирующего эксперимента (в терминологии 20-х гг. прошлого века «сравнительно-генетический»).

Сам термин «развитие» не является заслугой отечественной психологии. Еще в начале XX века автором теории созревания А. Гезеллом была высказана идея относительно существования в раннем детстве неискоренимой «врожденной тенденции к оптимальному развитию». Однако именно в отечественной психологии она получила дальнейшее развитие не только в рассмотрении соотношения понятий «рост – развитие», отразившись в периодизациях психического развития, в которых критерием деления на возрастные этапы являются психологические новообразования как качественно новые формы психической организации сознания, деятельности, личности (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, Д. Б. Эльконин, Л. И. Божович, Д. И. Фельдштейн), но и соотношения понятий «обучение – развитие», что нашло свое преломление в теориях развивающего обучения В. В. Давыдова, Д. Б. Эльконина, Л. В. Занкова, теории поэтапного формирования умственных действий П. Я. Гальперина.

Положения теорий развивающего обучения исходят из основополагающего принципа системности, когда возраст рассматривается как «относительно замкнутый цикл развития», который имеет свою динамику и структуру, включающую социальную ситуацию развития, ведущий вид деятельности и психологические новообразования (Л. С. Выготский). Согласно А. Г. Асмолову, разработавшему принципы историко-эволюционного подхода к изучению челове-

ка, главной тенденцией психического развития является сохранение-изменение системы, а условием развития системы выступает противоречие между активностью и адаптивностью, что привело к возникновению «типологии неадаптивной активности» или «треугольника неадаптивности» [5, с. 37].

Принципами описания психических явлений в рамках системного подхода являются многоплановость, многомерность, многоуровневость, полидетерминированность, динамичность [6]. Реализация данных принципов в условиях организации полноценного научного исследования способна вывести исследователя на новые рубежи научного познания. В качестве примера исследовательской программы изучения личности междисциплинарный подход реализуется посредством представленности данного феномена в психологии, педагогике, философии, социологии, истории, этнологии, культурологии и других отраслях научного знания. Принцип многоуровневого анализа раскрывается в позиции отдельных направлений психологической науки, в частности, в общей психологии личность представлена как интегрирующее начало, в дифференциальной психологии упор сделан на индивидуально-психологических особенностях личности, в педагогической психологии акцент делается на особенностях развития личности в учебно-познавательной сфере, социальная психология рассматривает личность в структуре ее взаимодействия с другими людьми; этнопсихологии – особенности «народного», «этноса» в структуре личностных проявлений. При наличии различных исследовательских установок в изучении феномена «личность», по А. Г. Асмолову, ведущим фактором изменений при биогенетической ориентации является адаптация; социогенетической ориентации – социальная общность; персоногенетической ориентации – личность как таковая [5]. Можно рассматривать личность с позиции ее субъектной категории, при этом выступающей как субъект социума в единстве субъекта природы (индивида), культуры (индивидуальности) (В. В. Петухов).

В современном психологическом знании утвердилась категория «личностного потенциала» как «интегральная характеристика уровня личностной зрелости», формой проявления которой является «самодетерминация личности» в относительной свободе от внешних и внутренних условий [7]. Сегодня мы имеем дело с обучающимся магистратуры, демонстрирующим не только хорошо сформированные такие составляющие личностного потенциала, как оптимизм, свобода выбора, жизнестойкость, но и четко сформированную систему жизненных ценностных ориентаций. Это взрослый самостоятельный человек, имеющий за плечами богатый жизненный опыт, в том числе профессиональный. При этом недостаток базовой подготовки в области общей, возрастной, педагогической и практической психологии у магистранта при условии достаточно высокого уровня сформированности компонентов личностного потенциала не может быть фактором, блокирующим его проявления на этапе вузовского обучения, в первую очередь в деятельности научно-исследовательской, предполагающей активность, самостоятельность, независимость суждений, навыки работы с научной литературой и построения собственной проектной базы исследования [8–12]. Таким образом, становится совершенно очевидной необходимость поиска расширения форм и способов образовательной деятель-

ности студентов в вузе, предполагающих активизацию и перестройку не только традиционных дополнительных форм организации образовательной деятельности, но и мероприятий, ставящих студентов в позицию более глубокой ответственности и более расширенных связей и взаимодействия в социуме, например межвузовских конференций, международных круглых столов, симпозиумов, различного рода специальных совещаний на доступном им уровне в качестве слушателей, вписывающих студентов в профессиональную среду, проблемные ситуации сферы их будущей деятельности и провоцирующих творческое отношение к образовательному процессу.

Список источников

1. *Брушлинский А. В.* Избранные психологические труды. Москва : Институт психологии РАН, 2006. 623 с. (Выдающиеся ученые института психологии РАН).
2. *Поддьяков А. Н.* Методологические основы изучения и развития исследовательской деятельности // Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве. Москва : НИИ школьных технологий, 2006. С. 51–58.
3. *Весна Е. Б., Сериков В. В.* Диссертационные исследования по педагогике: состояние, проблемы, ресурсы // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 7. С. 67–77. URL: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-7-67-77> (дата обращения: 17.07.2023).
4. *Выготский Л. С.* Психология развития человека. Москва : Смысл : Эксмо, 2005. 1136 с.
5. *Асмолов А. Г., Гусельцева М. С.* Феноменология неадаптивной активности в культурно-исторической парадигме // Культурно-историческая психология. 2008. № 1. С. 37–47.
6. *Барабаничиков В. А.* Системная организация и развитие психики // Психологический журнал. 2003. № 1. Т. 24. С. 29–44.
7. *Леонтьев Д. А.* Новые ориентиры понимания личности в психологии: от необходимого к возможному // Личностный потенциал: структура и диагностика / под ред. Д. А. Леонтьева. Москва : Смысл, 2011. С. 12–42.
8. *Данилова И. И., Привалова Ю. В.* Введение в проектную и научно-исследовательскую деятельность. Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. URL: <http://www.iprbookshop.ru/95771.html> (дата обращения: 17.07.2023).
9. *Загвязинский В. И.* Методология педагогического исследования. Москва : Юрайт, 2020. URL: <https://biblio-online.ru/bcode/453126> (дата обращения: 17.07.2023).
10. *Кукушкина В. В.* Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров). Москва : ИНФРА-М, 2021. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=361222> (дата обращения: 17.07.2023).
11. *Мазюков В. А.* Основные направления методологических исследований и разработок в современной российской психологической науке // Психологический журнал. 2010. № 2. С. 174–191.
12. *Повшедная Ф. В., Лебедева О. В.* Конференция как средство и условие повышения творческого потенциала студентов. От культуры педагога – к культуре общества // Мир психологии. 2014. № 3. С. 253–258.

References

1. Brushlinsky A. V. Selected psychological works. Moscow : Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences, 2006. 623 p. (Outstanding scientists of the Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences). (In Russ.)
2. Poddyakov A. N. Methodological foundations of the study and development of research activity. *Issledovatel'skaya deyatel'nost' uhashchihysya v sovremennom obrazovatel'nom pros-*

transtve = Research activity of students in the modern educational. Moscow, NII shkol'nyh tekhnologij, 2006: 51-58. (In Russ.)

3. Vesna E. B., Serikov V. V. Dissertation research on pedagogy: state, problems, resources. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher education in Russia. 2023; 32(7): 67-77. (In Russ.). URL: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-7-67-77> (date of reference: 10.11.2023).

4. Vygotsky L. S. Psychology of human development. Moscow, Smysl, Eksmo, 2005. 1136 p. (Library of World Psychology). (In Russ.)

5. Asmolov A. G., Guseltseva M. S. Phenomenology of maladaptive activity in the cultural-historical paradigm. *Kul'turno-istoricheskaya psihologiya* = Cultural-historical psychology. 2008; 1:37-47. (In Russ.)

6. Barabanshchikov V. A. System organization and development of the psyche. *Psihologicheskij zhurnal* = Psychological Journal. 2003; 1:24: 29-44. (In Russ.)

7. Leontiev D. A. New guidelines for understanding personality in psychology: from the necessary to the possible. *Lichnostnyj potencial: struktura i diagnostika* = Personal potential: structure and diagnostics / ed. by D. A. Leontiev. Moscow, Smysl, 2011: 12-42. (In Russ.)

8. Danilova I. I., Privalova Yu. V. Introduction to design and research activities. Rostov-on-Don, Taganrog, Southern Federal University, 2019. (In Russ.). URL: <http://www.iprbookshop.ru/95771.html> (accessed: 10.11.2023).

9. Zagvyazinsky V. I. Methodology of pedagogical research. Moscow, Yurait, 2020. URL: <https://biblio-online.ru/bcode/453126> (date of address: 10.11.2023). (In Russ.)

10. Kukushkina V. V. Organization of research work of students (Master's Degree): studies stipend. Moscow, INFRA-M, 2021. (In Russ.). URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=361222> (accessed: 11.11.2023).

11. Mazilov V. A. The main directions of methodological research and development in modern Russian psychological science. *Psihologicheskij zhurnal* = Psychological Journal. 2010; 2: 174-191. (In Russ.)

12. Povshednaya F. V., Lebedeva O. V. Conference as a means and condition for increasing the creative potential of students. From the culture of the teacher to the culture of society. *Mir psihologii* = The world of psychology. 2014; 3:253-258. (In Russ.)

Информация об авторах:

Лебедева О. В. – профессор кафедры практической психологии, профессор кафедры возрастной и педагогической психологии, д-р психол. наук, доц.

Лебедев К. Р. – аспирант факультета психологии и педагогики.

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

Information about the authors:

Lebedeva O. V. – Professor of Practical Psychology Department, Professor of Age and Educational Psychology Department, Dr. Sci. (Psychology), Doc.

Lebedeva K. R. – postgraduate student of the Faculty of Psychology and Pedagogy.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.11.2023; одобрена после рецензирования 28.11.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 19.11.2023; approved after reviewing 28.11.2023; accepted for publication 30.11.2023.

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

Научная статья

УДК 378.016:53:004

doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_43

Методическая система продуктивного обучения будущих учителей разработке и применению компьютерных симуляций учебного физического эксперимента

Дарья Андреевна Антонова^{1,2}

¹Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия

²Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия
d-antonova@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1120-5944>

Аннотация. Целью статьи является изложение результатов исследования, связанного с обновлением содержания и методики подготовки будущих учителей физики к применению компьютерного моделирования в учебном процессе. Новизна исследования состоит в построении методической системы подготовки студентов к проектированию учебного процесса по физике с применением компьютерных симуляций как метода познания и средства обучения. Система ориентирована на освоение будущими учителями методологии педагогической практики и формирование у них на этой основе профессиональной методологической компетенции в проектировании и применении компьютерных симуляций в учебном процессе по физике (на примере симуляций учебного физического эксперимента). К характеристикам системы относятся реализация межпредметных связей фундаментальных и методических дисциплин учебного плана подготовки бакалавров и применение на завершающем (методическом) этапе этой подготовки технологии продуктивного обучения. Освоение студентами учебной программы данного этапа осуществляется на основе системы продуктивных актов (концептуальных, процессуальных) и методологических регулятивов проектной деятельности. Следствием применения методологического инструментария являются необходимый уровень профессиональной компетенции студентов в проектировании и применении компьютерных симуляций в обучении физике и их готовность к педагогическому творчеству.

Ключевые слова: методика преподавания физики, подготовка педагогических кадров, продуктивное обучение, информационные технологии, компьютерное моделирование, компьютерная симуляция физического эксперимента

Для цитирования: Антонова Д. А. Методическая система продуктивного обучения будущих учителей разработке и применению компьютерных симуляций учебного физического эксперимента // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 43–57. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_43.

Original article

**Methodological system for productive learning of future teachers
in the development and use of computer simulations of educational physical experiments**

Darya A. Antonova^{1,2}

¹South Ural State University of Humanities and Pedagogy, Chelyabinsk, Russia

Abstract. The purpose of the article is to present the results of research related to updating the content and methods of future physics teachers training for the application of computer modeling in the educational process. The novelty of the research lies in the construction of a methodological system for preparing students to design the educational process in Physics using computer simulations as a method of cognition and a mean of teaching. The system is aimed at future teachers mastering the methodology of educational process design and, on this basis, developing their professional methodological competence in the design and use of computer simulations in the educational process in Physics (using the example of simulations of educational physical experiments). The system is characterized by the implementation of interdisciplinary connections between fundamental and methodological disciplines of the Bachelor's training curriculum and the use of productive learning technology at the final (methodological) stage of this preparation. Students' mastery of the curriculum of this stage is carried out on the basis of a system of productive acts and methodological regulations of project activities. The consequence of the use of methodological tools is the required level of professional competence of students in the design and use of computer simulations in teaching Physics and their readiness for pedagogical creativity.

Keywords: methods of teaching Physics, training of teaching staff, productive learning, information technology, computer modeling, computer simulations of a physical experiment

For citation: Antonova D. A. Methodological system for productive learning of future teachers in the development and use of computer simulations of educational physical experiments. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):43-57. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_43.

Постановка проблемы исследования

Значимость компьютерного моделирования как метода познания, современные тенденции в его развитии и широкая практика применения в научных исследованиях определили необходимость включения данного метода в программу школьного курса информатики еще в начале 2000-х. Требования к результату подготовки учащихся в этой области знаний сформулированы во ФГОС общего среднего образования и дифференцированы для базового и профильного уровней обучения. При этом в системе требований к предметным результатам обучения в области естественных наук, и физики в частности, компьютерное моделирование не представлено в системе методов учебного исследования. По этой причине начала компьютерного моделирования физических процессов осваиваются отдельными учащимися преимущественно в системе дополнительного образования, реже в рамках школьных спецкурсов и факультативов, ориентированных на углубленный уровень изучения предмета. В основном курсе физики используются, как правило, «готовые» компьютерные модели. В большинстве случаев они выполняют функцию средства обучения, и при этом чаще реализуется только их объяснительно-иллюстративный функционал. Возможности компьютерных моделей как инструмента познания остаются нередко вне поля зрения обучающихся, что не способствует формированию у них верных представлений о системе методов современной науки.

Нельзя не отметить активные исследования, связанные с подготовкой учащихся в области компьютерного моделирования (И. М. Нуркаева, 1999; Н. Б. Розова, 2002; А. И. Ходанович, 2003; Е. С. Кощева, 2003; О. Е. Макарова,

2003; А. А. Финагин, 2004; Л. Х. Умарова, 2005; М. И. Старовиков, 2006; Р. А. Матвеев, 2008; Е. А. Кириченко, 2011; О. В. Заковряшина, 2014; Л. В. Тищенко, 2018). При этом ситуация в массовой практике обучения существенно не меняется. Одним из ключевых факторов, определяющих сложившееся положение дел, является отсутствие у большинства практикующих учителей достаточного уровня как методологической подготовки в области компьютерного моделирования, так и методических ЗУН, необходимых для организации обучения с использованием данного метода. Решение этой проблемы связано прежде всего с обновлением системы подготовки будущих учителей в педагогическом вузе.

Компьютерное моделирование или компьютерная симуляция научного эксперимента (от англ. «*computer simulation*») и выполнение вычислительных экспериментов с применением «готовых» компьютерных моделей, для обозначения которых в контексте изложения тоже используется термин «компьютерная симуляция» (КС), являются на естественно-научных факультетах непременными объектами освоения при подготовке бакалавров педагогического образования. Исследованию вопросов формирования компетенции учителя физики в области компьютерного моделирования посвящен целый ряд диссертационных работ (О. В. Оськина, 2000; Р. Ф. Маликов, 2005; С. Е. Попов, 2006; И. И. Хинич, 2011; В. А. Белянин, 2012; Д. Ф. Терегулов, 2017). Авторами рекомендуется строить обучение в рамках дисциплин и курсов фундаментальной подготовки (математики, информатики, теоретической физики). Считается, что этого вполне достаточно для обеспечения готовности будущих учителей к включению данного метода в учебный процесс по физике в средней школе.

Анализ результативного педагогического опыта позволяет утверждать, что успешность включения компьютерных симуляций в предметное обучение определяется комплексным освоением учителем физики *методологической, инструментально-технологической и предметно-методической* составляющих применения данного метода. Важным для учителя является не только приобретенный в вузе в ходе освоения фундаментальных дисциплин опыт использования КС как метода познания. Имеет значение адаптация этого опыта к организации учебной деятельности школьников. Качество решения этой задачи существенно возрастет при условии освоения учителем методологии проектирования учебной практики с применением КС, включая самостоятельную разработку их отдельных версий как средства обеспечения авторского подхода к обучению. Заинтересованность учителей в создании авторских средств обучения достаточно очевидна, что обусловлено объективными процессами становления и проявления индивидуального стиля профессиональной деятельности педагога.

Проблема обучения будущих учителей физики разработке учебных КС и их применению в школьной практике обозначена в научно-методических публикациях и диссертационных исследованиях (Н. А. Оспенников, 2007 [1]; С. А. Смирнов, 2009 [2]; Е. С. Шестакова, 2010 [3], И. В. Ильин, 2013 [4]). Авторами исследуются возможности методических дисциплин учебного плана с целью подготовки студентов к разработке компьютерных симуляций отдельных видов, предназначенных для решения конкретных образовательных задач. Рас-

смаатриваются вопросы создания и применения КС как средства обучения физике (при формировании обобщенных умений учащихся в работе с объектами виртуальной среды, для реализации политехнической направленности обучения, с целью изучения вопросов в истории науки и др.). Практическая значимость этих работ безусловна, однако наряду с этим представляется важным освоение будущими учителями общих подходов к проектированию КС и практики их применения в обучении, овладение методологическим инструментарием данной проектной деятельности.

Цель исследования связана с разработкой методической системы обучения будущих учителей проектированию учебного процесса по физике с применением компьютерных симуляций как метода познания и средства обучения. Данная система обучения должна базироваться на реализации межпредметных связей фундаментальных и методических дисциплин учебного плана подготовки бакалавров педагогического образования и быть стратегически ориентированной на освоение выпускниками вуза *основ методологии проектирования педагогической практики*, связанной с применением компьютерных симуляций в учебном процессе и их самостоятельной разработкой как средств его обеспечения. Прогнозируемым результатом реализации данной системы обучения является формирование у будущего учителя физики *профессиональной методологической компетенции* в области проектирования практики применения в обучении компьютерных симуляций. Основанием для данного прогноза является тот факт, что методологическая направленность обучения в отличие от его исключительно методической направленности обеспечивает в итоге более высокий уровень результативности профессиональной подготовки. Это определяется принципиальным различием *методологии педагогической практики* как средства преобразования, развития, создания обновленного педагогического опыта и обобщающего его педагогического знания от *методики* как конечного педагогического продукта, предназначенного для потребления (т. е. реализации, внедрения). Последние, как правило, имеют ограниченную область применения, связанную с использованием учебных объектов конкретных видов (в нашем случае отдельных видов компьютерных симуляций).

Методология и методы исследования

Теоретико-методологический базис исследования составили научные основы компьютерного моделирования как метода познания (Х. Гулд, А. А. Самарский, Ю. П. Попов, Б. Я. Советов, Я. Тобочник); основы методики обучения компьютерному моделированию в курсе информатики средней школы (К. Ю. Поляков, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер); научно-методические работы в области обучения компьютерному моделированию физических процессов (Г. А. Бордовский, Е. И. Бутиков, А. С. Кондратьев, В. В. Лаптев, Д. В. Ким, В. С. Козел, В. В. Ларионов, В. А. Стародубцев, М. И. Старовиков, А. В. Никитин, С. Е. Попов, А. И. Ходанович); основы разработки и применения в обучении физике компьютерных симуляций (Д. В. Баяндин, С. М. Козел, А. С. Кондратьев, В. В. Ларионов, А. В. Ляпцев, Е. В. Оспенникова, Н. К. Ханнанов,

А. С. Чирцов); основы методологии педагогической практики (М. С. Бургин, Н. Л. Коршунова, Е. В. Титова), методология проектирования педагогического процесса (Ю. В. Громько, Н. А. Колесникова, А. М. Новиков, Д. А. Новиков, Ю. Г. Татур, А. Н. Ходусов) и педагогической инноватики (В. И. Загвязинский, М. В. Кларин, А. П. Усовльцев, Т. Н. Шамало); основы технологии продуктивного обучения (М. И. Башмаков, И. Бем, Й. Шнайдер); основы теории и методики обучения физике (С. Е. Каменецкий, Е. В. Оспенникова, Н. С. Пурышева, Е. А. Румбешта, Ю. А. Сауров, А. В. Усова, Т. Н. Шамало, А. А. Шаповалов, Н. В. Шаронова).

Использовались следующие методы исследования:

– *эмпирические* (ретроспективный анализ представленных в предметной среде компьютерных симуляций физических процессов; изучение и анализ педагогического опыта учителей и преподавателей вузов в использовании КС в обучении; анализ результатов учебной деятельности обучающихся, в том числе результатов подготовки в данном направлении будущих учителей физики; систематизация и обобщение педагогических фактов; опытно-поисковая работа);

– *теоретические*: анализ научно-методических подходов к разработке и применению учебных компьютерных симуляций в обучении, моделирование учебного процесса подготовки выпускников педагогического вуза к разработке и применению КС в учебной практике.

Результаты исследования и их обсуждение

Профессиональная методологическая компетенция (ПМК) будущего учителя в настоящем исследовании определяется как его *готовность к самостоятельной продуктивной деятельности по проектированию обновленной педагогической практики и средств ее дидактического обеспечения на основе обращения к научно-педагогическому знанию и его методологической составляющей в целях обоснования собственной проектной позиции и результатов ее практической реализации*. Компонентный состав данной компетенции применительно к проектированию практики применения в учебном процессе по физике компьютерных симуляций указан в таблице 1.

Система профессиональной подготовки, обеспечивающая формирование данной компетенции, строится на *концепции продуктивного обучения* (PL – от англ. *Productive Learning*) как наиболее соответствующего сущности процесса самостоятельного проектирования [5].

В исследовании уточнен теоретико-методологический базис продуктивного обучения. В его состав включены: *теории* развивающего обучения, *концепции* средо-ориентированного обучения и социально-профессионального самоопределения, *подходы* – деятельностный, конструктивистский, личностно-ориентированный, коммуникативный, полисубъектный (диалогический), контекстный, компетентностный и стратегический.

ПМК: готовность к самостоятельной продуктивной деятельности по проектированию учебного процесса по физике с применением компьютерных симуляций

<i>По результатам обучения студент должен:</i>	
знать:	<ul style="list-style-type: none"> – основы методологии компьютерного моделирования физических процессов, место и роль данного метода в структуре научного познания, его взаимосвязь с физическим экспериментом; – основы методологии проектирования педагогической практики, связанной с разработкой и использованием компьютерных симуляций в учебном процессе по физике в средней школе (на базовом и профильном уровнях).
уметь:	<ul style="list-style-type: none"> при проектировании практики применения КС в обучении физике: <ul style="list-style-type: none"> –отбирать «готовые» учебные компьютерные симуляции с целью совершенствования процесса усвоения предметного знания и формирования у учащихся представлений о компьютерном моделировании как методе познания и его основных методологических функциях; –формировать содержание и осуществлять выбор методов и средств обучения компьютерному моделированию физических процессов, строить обучение с применением разных форм организации учебных занятий; –применять языки и технологии программирования, математические пакеты, редакторы разных видов с целью создания учебных компьютерных симуляций и цифровых средств их дидактического сопровождения; использовать средства интеграции КС и цифровых материалов их дидактического сопровождения в единый цифровой ресурс (ЭОР); –выполнять анализ качества созданного авторского ресурса.
владеть:	<ul style="list-style-type: none"> –опытом проектирования и создания ЭОР, включающих компьютерные симуляции физических процессов (на примере моделей одного из видов); –опытом проектирования цифровых дидактических материалов в составе ЭОР для сопровождения самостоятельной работы учащихся с «готовыми» компьютерными симуляциями и обеспечения практики обучения учащихся средней школы компьютерному моделированию физических процессов; –опытом проектирования учебного процесса по физике с применением компьютерных симуляций в рамках основного учебного курса (базовый и профильный уровни), элективных курсов и во внеурочной деятельности.

В работе [6] дана характеристика данных теорий, концепций и подходов, их содержание раскрыто в проекции на практику организации продуктивного обучения. Объединение ключевых идей теоретико-методологического базиса продуктивного обучения определяет его построение как конвергентной системы и обеспечивает практику ее применения, по выражению С. И. Неизвестного, «без разрывов» – как системно более полную управленческую конструкцию. Это существенно повышает результативность образовательного процесса [7].

Рассмотрим основные характеристики разработанной в настоящем исследовании методической системы продуктивного обучения студентов самостоятельной разработке учебных КС и практики их применения в обучении физике в средней школе. Данная система определена через ее основные компоненты: цели, содержание, методы, средства и формы занятий.

Цели обучения соотнесены с основными целями, обозначенными в концепции РЛ, и уточнены по отношению к адресной группе обучающихся – бакалаврам педагогического образования (профили «Физика» и «Информатика»).

Состав этих целей приведен ниже.

1. Формирование *профессиональной методологической компетенции* будущих учителей в области разработки компьютерных симуляций и проектирования практики их применения в учебном процессе по физике в средней школе.

2. Развитие эмоционально-ценностного компонента профессиональной деятельности, ее активности и самостоятельности в опоре на механизмы саморегуляции, саморазвития, самореализации. Формирование творческой составляющей продуктивной деятельности и ее индивидуального стиля.

3. Содействие становлению опыта социально-профессиональной коммуникации, формирование коммуникативной компетентности.

4. Развитие навыков межличностного общения, формирование опыта познавательного сотрудничества – деятельно-ценностного взаимодействия, направленного на достижение общей социально значимой цели.

5. Подготовка к профессиональной социализации и профессиональному самоопределению. Формирование стратегической компетенции как готовности к перспективному планированию профессионального саморазвития и реализации профессионального выбора.

Содержание обучения представлено дисциплинарно-распределенной программой обучения, включающей пять модулей:

1) учебный эксперимент в курсе физики средней школы;

2) компьютерное моделирование в учебном процессе по физике в средней школе;

3) основы методологии педагогического проектирования компьютерных симуляций физических явлений (объектов, процессов) и практики их применения в обучении;

4) инструменты и технологии разработки КС для учебного процесса по физике;

5) экспертиза ЭОР.

Освоение программы осуществляется на основе комплекса фундаментальных и методических дисциплин учебного плана и включает соответственно две стадии. Вторая стадия (методическая) реализуется в два этапа. Это базовый и завершающий этапы обучения.

Продуктивное обучение организуется в рамках одной-двух дисциплин методического цикла на завершающем этапе обучения (9–10-й семестры). Программы дисциплин формируются с учетом содержания 2-го и 3-го учебных модулей. Освоение содержания обучения осуществляется за счет самостоятельной практико-ориентированной деятельности студентов. Учебный материал интегрирован в исполняемые проекты и осваивается в процессе работы над ними.

Методы и средства обучения. Основу выбора методов и средств обучения составляет система источников информации среды профессиональной (или квазипрофессиональной) деятельности. К ним относятся:

1) лабораторный комплекс физического эксперимента для изучения/исследования физических явлений;

2) комплекс аппаратных средств вычислительной техники, программного и ресурсного обеспечения для его использования с целью изучения опыта разработки вычислительных систем и их самостоятельного проектирования;

3) учебные и профессиональные публикации разных форм и жанров (психолого-педагогические, научно-методические, специальные научные), соответствующие программе обучения;

4) виртуальная профессиональная образовательная среда, включающая ресурсы и инструменты по тематике проектной деятельности;

5) среда профессиональной коммуникации, включающая студентов, преподавателей, профильных специалистов, заказчиков проекта, экспертов, учителей и учащихся средней школы;

6) среда игрового профессионального взаимодействия (комплекс учебных деловых игр и средств реализации игровых технологий).

В рамках настоящего исследования применялся комплекс источников информации профессиональной среды продуктивного обучения Лаборатории цифровых образовательных ресурсов и педагогического проектирования ПГГПУ (г. Пермь). Работа студентов была организована по одному из направлений научно-методической деятельности лаборатории. В процессе самостоятельной работы с источниками информации студенты имели возможность осваивать новые способы приобретения информации, отбирать наиболее рациональные из них, осуществлять поиск и присваивать «готовое» знание, самостоятельно «добывать» (субъективно или объективно) новые знания.

Методы обучения рассматриваются как способы дидактической поддержки самостоятельной работы студентов с источниками информации среды PL.

В исследовании определен состав и раскрыто содержание педагогических стратегий данной поддержки: *активизации, проблематизации, ориентирования, содействия, сопровождения, оптимизации, интенсификации, приобщения и обогащения* (по В. В. Игнатовой) [8].

Среди средств сопровождения самостоятельного проектирования студентами учебных компьютерных симуляций и практики их включения в учебный процесс по физике особое внимание уделяется его *методологическому сопровождению*.

С этой целью могут быть использованы *принципы, стратегии, структуры, конструкторы, схемы* и прочие разновидности обобщенных ориентиров проектирования и применения учебных компьютерных симуляций в обучении.

Данный комплекс ориентирован на сопровождение самостоятельной проектной деятельности студентов по разработке и применению в обучении компьютерных симуляций физического эксперимента. Это регулятивы, отражающие: а) структуру научно-педагогического знания и педагогического поиска; б) структуру методов учебного познания (физического эксперимента, компьютерного моделирования); в) обобщенные характеристики компьютерных симуляций, принципы и требования к их проектированию; г) методологические аспекты предметной дидактики, связанные с применением КС в обучении. Состав таких методологических регулятивов приведен в таблице 2.

**Методологические регулятивы проектирования практики применения КС УФЭ
в обучении физике в средней школе**

1. Структура современного научно-педагогического знания и педагогического поиска.
2. Выбор методологического подхода к проектированию педагогической практики.
3. Компьютерные симуляции в системе методов и уровней научного познания: – структурные элементы метода компьютерного моделирования, экспериментального и теоретического методов исследования явлений природы и их взаимосвязь. – место компьютерного моделирования в общем цикле научного познания – структура научного поиска на эмпирическом уровне познания и место КЭ в данной структуре.
4. Обобщенная модель компьютерного моделирования как метода исследования.
5. Обобщенная модель выполнения компьютерного эксперимента на основе: – полного цикла моделирования (<i>уровень 1</i>); – работы с «готовой моделью» (<i>уровень 2</i>).
6. Дидактические цели учебного физического эксперимента.
7. Обобщенная модель физического эксперимента как метода исследования.
8. Научно-методические основы проектирования и применения компьютерных моделей учебного физического эксперимента (УФЭ).
9. Классификация компьютерных моделей.
10. Методологические функции компьютерных моделей, в том числе моделей УФЭ.
11. Дидактические функции компьютерных моделей, том числе моделей УФЭ.
12. Обобщенные характеристики учебных компьютерных моделей УФЭ.
13. Проектирование пользовательского интерфейса компьютерных моделей УФЭ: – требования к пользовательскому интерфейсу компьютерной модели; – принципы проектирования интерактивных компьютерных симуляторов УФЭ.
14. Модель освоения учащимися компьютерного моделирования как метода познания.
15. Методология проектирования педагогической практики.

Регулятивы задают направления поиска информации и ее применения в реализации проекта. Это *методологический инструментарий* воплощения в конкретный проект какой-либо авторской идеи (замысла) преобразования педагогической практики. Возможна модификация данного комплекса под задачи проектирования КС других видов. С этой целью выполняются уточнение и частичная замена отдельных регулятивов внутреннего блока комплекса (в частности, 8, 10–13), ориентированных на проектирование симуляций УФЭ.

К *формам организации продуктивного обучения* отнесены: лекции (вводная, обзорная, проблемная, лекция-консультация, обобщающая лекция), практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа, научно-практическая конференция или научно-методический семинар (по выбору).

Рассмотрим кратко особенности *технологии реализации методической системы* продуктивного обучения студентов разработке и применению в обучении компьютерных симуляций УФЭ. Данная технология разработана в виде совокупности конкретизаций ее составляющих: целей и субъектов процесса обучения, содержания учебного материала, последовательности этапов его освоения студентами, действий преподавателя на данных этапах, средств обучения и диагностики его результатов.

Цели РЛ были рассмотрены выше. Ведущей в этом составе определена цель, связанная с формированием *профессиональной методологической компетенции* будущих учителей физики в проектировании компьютерных симуляций и практики их применения в обучении. Остальные цели рассматриваются как сопутствующие.

К субъектам образовательного процесса относятся: 1) студенты; 2) ведущий преподаватель и преподаватели дисциплин, включенных в систему реализации МПС программы обучения; 3) сотрудники Лаборатории ЦОР и педагогического проектирования, на базе которой организуется учебный процесс (*при наличии*); 4) представители заказчика; 5) приглашенные специалисты в области разработки ЭОР; 6) учителя физики и учащиеся средних школ.

Содержание продуктивной деятельности студентов определяется особенностями объекта проектирования. Основным требованием к выбору данного объекта является его социальная значимость и востребованность в педагогической практике.

В настоящем исследовании таким объектом является *цифровой учебный модуль*, включающий:

- 1) компьютерную симуляцию УФЭ;
- 2) систему цифровых дидактических материалов сопровождения работы учащихся с данной симуляцией;
- 3) проект учебного занятия с применением КС (для базового профиля обучения физике).

В составе модуля могут быть представлены разные виды компьютерных симуляций УФЭ:

- 1) учебный компьютерный симулятор лабораторного эксперимента (УКСЛЭ);
- 2) учебный виртуальный лабораторный эксперимент (УВЛЭ) (симулятор на основе «скрытого» вычислительного эксперимента)
- 3) учебный компьютерный вычислительный эксперимент (УКВЭ).

Укажем назначение компьютерных симуляций УФЭ:

- 1) формирование у учащихся средней школы при изучении курса физики представлений о компьютерном моделировании как методе познания, включая осознание его места в системе современных методов научного поиска, общей структуры и познавательных функций; приобретение начального опыта проведения компьютерного эксперимента с использованием «готовых» компьютерных моделей УФЭ вида УВЛЭ или УКВЭ;

- 2) применение моделей УФЭ вида УКСЛЭ как средства дидактического сопровождения практики освоения учащимися физического эксперимента и обеспечения дополнительных условий для закрепления и расширения их опыта экспериментального изучения явлений природы;

- 3) демонстрация общей логики компьютерного и физического экспериментов и их взаимосвязи в процессе исследования.

Комплект дидактических материалов модуля формируется по принципу избыточности, его состав образуют:

- 1) сведения из истории;

2) теоретический материал;

3) инструктивные материалы (рабочая тетрадь с инструктивными указаниями, видеoinструкция, интерактивная инфографика для демонстрации порядка работы с симулятором УФЭ);

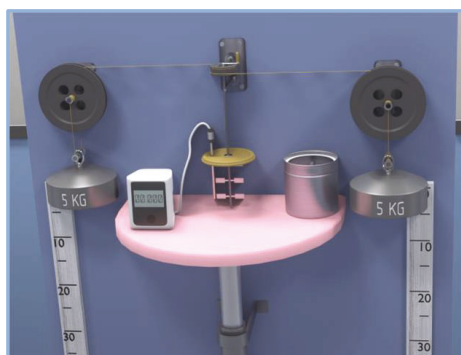
4) комплект материалов для углубления знаний и умений, закрепления и самоконтроля (интерактивное видео, дополнительные учебные задания разной сложности, тест и образец отчета о работе для самоконтроля);

5) информационный блок «Управление моделью».

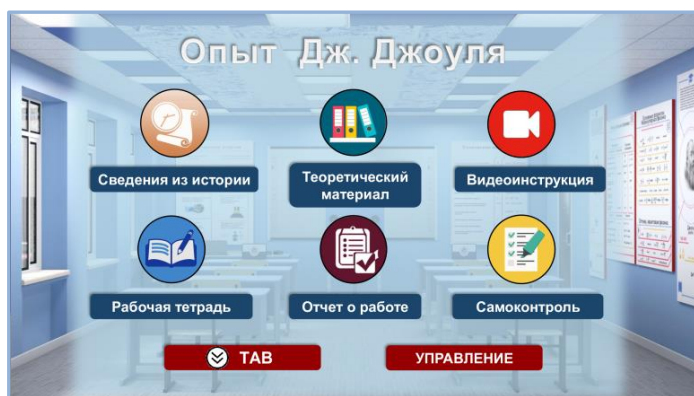
Все дидактические материалы модуля являются интерактивными. При организации деятельности студентов преподаватель задает уровень разработки проекта (для базового курса физики или углубленного его изучения). Выбор уровня может быть предоставлен студентам. На рисунке 1 приведен пример интерактивной 3D-симуляции УФЭ и комплект дидактических материалов, разработанных студентом для базового курса физики.



а)



б)



в)

Рис. 1. Компьютерный симулятор «Опыт Джоуля» (проект Т. А. Яковкиной, ПГГПУ, 2021): а) виртуальный учебный класс, б) интерактивная модель экспериментальной установки, в) интерактивные учебные материалы [9]

Учебная деятельность студентов строится в виде системы продуктивных актов: *контекстуальных* (ориентированных на поиск и изучение информации,

необходимой для выполнения проекта) и *процессуальных* (направленных на применение приобретенных знаний в реализации проекта).

Работа над проектом включает несколько этапов:

- 1) анализ проблематики РЛ, определение объекта проектирования;
- 2) предпроектное исследование объекта разработки;
- 3) проектирование пользовательского интерфейса компьютерной симуляции УФЭ;
- 4) разработка дидактических материалов к учебному модулю;
- 5) реализация интерактивного функционала элементов учебного модуля и их сборка в единую информационную систему;
- 6) создание веб-версии цифрового модуля;
- 7) разработка плана апробации проекта, его реализация;
- 8) подведение итогов выполнения проекта.

На каждом этапе обеспечена взаимосвязь концептуальных и процессуальных продуктивных актов выполнения проекта. Система продуктивных актов дополнена соответствующей системой форм представления результатов продуктивной деятельности (конспект, аналитический отчет, реферативный обзор, эссе, отчет о лабораторной работе, участие в обсуждении или дискуссии, внутренняя экспертиза элементов проекта, деловая игра, выступление с сообщением, презентация проекта, публикации и др.). Студентам рекомендованы различные формы апробации результатов проектирования (аннотация проекта, использование в рамках педагогической практики, публичное выступление с презентацией проекта, публикация, участие в конкурсе, регистрация ресурса).

Опытно-поисковая работа (ОПР), связанная с проверкой результативности предложенной методической системы продуктивного обучения и технологии ее реализации была проведена в период с 2016 по 2021 г. на базе Пермского государственного педагогического университета. В работе приняли участие студенты 4-го и 5-го курсов, а также преподаватели, сотрудники, инженеры и программисты Лаборатории ЦОР и педагогического проектирования ПГГПУ. На основе анализа структуры профессиональной методологической компетенции был определен состав *критериев для поэлементной диагностики* результативности обучения.

Выделены 3 группы критериев. *Первая группа* соотнесена с оценкой качества созданного студентом образовательного продукта: цифрового учебного модуля по физике для средней школы, включающего компьютерную симуляцию УФЭ; *вторая* – с уровнем профессиональных методологических знаний студентов и готовности к их применению при проектировании учебных занятий по физике с использованием разработанного цифрового ресурса; *третья* – с уровнем самостоятельности продуктивной деятельности студента в создании образовательного продукта. Диагностика уровня ПМК студентов носила экспертный характер. Экспертиза проектов выполнялась сотрудниками Лаборатории ЦОР и педагогического проектирования ПГГПУ.

В ходе ОПР ставилась задача доказать воспроизводимость результатов обучения по уровню сформированной ПМК в рассматриваемой области педагогической практики. В таблице 3 представлено распределение студентов трех

групп испытуемых по уровням ПМК (*начальному, достаточному, повышенному*), достигнутым к концу обучения.

Таблица 3

Результаты диагностики уровня сформированности ПМК студентов в области разработки и применения КС в учебном процессе по физике в средней школе

Уровни ПМК	Группа 1, % испытуемых	Группа 2, % испытуемых	Группа 3, % испытуемых
Начальный (> 60%)	15,6	9,7	19,4
Достаточный ($\geq 60\%$)	65,6	74,2	61,2
Повышенный ($\geq 80\%$)	18,8	16,1	19,4

Выявлена незначимость различий результатов обучения в данных группах. Оценка достоверности воспроизводимости результатов обучения осуществлялась с помощью *t*-критерия Стьюдента. Сопутствующими результатами экспериментального обучения студентов стали и другие образовательные эффекты технологии продуктивного обучения, зафиксированные в ходе ОПР на качественном уровне. Отмечены положительные изменения: в уровне самооценки ПМК в области разработки компьютерных моделей и проектирования практики их применения в учебном процессе по физике в средней школе; в готовности к профессиональному самоопределению, включая отношение к профессиональной специализации в области разработки цифровых образовательных ресурсов; в развитии межличностного общения и формировании опыта познавательного сотрудничества (в направлении от «атомарного коллективного субъекта» к «корпоративному коллективному субъекту» и «полисубъекту»). Примером может служить выдвижение идеи и создания группами студентов объединенных тематических веб-ресурсов, включающих несколько проектов.

Заключение

К особенностям разработанной в настоящем исследовании методической системы продуктивного обучения относятся:

1) интеграция знаний и умений, приобретенных студентами при освоении разных учебных дисциплин, как необходимое условие выполнения проектов;

2) модульный принцип построения содержания обучения и формирование на его основе дисциплинарно-распределенной программы профессиональной подготовки студентов, что обеспечивает гибкость реализации методической системы PL в условиях конкретного вуза;

3) методологическая направленность обучения, начиная с изучения студентами методологии физического и компьютерного экспериментов в базовых циклах фундаментальной профессиональной подготовки и заканчивая освоением обобщенных методологических регулятивов как инструментов разработки авторских учебных компьютерных симуляций и практики их применения в обучении физике в средней школе;

4) устранение смысловых «разрывов» и обогащение связей теории и практики в системе профессиональной подготовки студентов, обеспечивающее ее осознанность, созидательный характер и мотивационно-ценностный контекст;

5) сопровождение профессионального и личностного роста студента, его социального и профессионального самоопределения.

Формирование профессиональной методологической компетенции студентов в области проектирования педагогической практики применения компьютерных симуляций в обучении – главный результат реализации предложенной в настоящем исследовании методической системы обучения. По выражению В. М. Розина, «методологически оснащенные мышление и деятельность» являются более эффективными: *содержательными, продуктивными и современными* [10]. Существенными особенностями проектной деятельности, базирующейся на *методологических регулятивах*, являются ее продуктивность и творчество. По своим характеристикам такая проектная работа студентов может быть отнесена к разновидности инновационной деятельности [11]. Освоение методологического инструментария проектирования компьютерных симуляций и практики их включения в учебный процесс по физике – залог их будущей успешной профессиональной самореализации выпускников педагогического вуза. В ряде случаев, что немаловажно, такой опыт может составить и основу их профессионального профилирования в области разработки предметных ЭОР.

Список источников

1. *Оспенников Н. А.* Методика обучения будущих учителей использованию образовательных компьютерных технологий на лабораторных занятиях по физике в средней школе : дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2007. 297 с.
2. *Смирнов С. А.* Обучение студентов педагогических вузов созданию электронных образовательных ресурсов по физике : дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2009. 225 с.
3. *Шестакова Е. С.* Обучение студентов педагогического вуза реализации принципа историзма в учебном процессе по физике в условиях информатизации системы среднего образования : дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2010. 389 с.
4. *Ильин И. В.* Обучение студентов педагогического вуза формированию у учащихся метатехнического знания в учебном процессе по физике : дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2013. 421 с.
5. *Бем И., Шнайдер Й.* Продуктивное обучение: слагаемые системы // Совместный выпуск журналов «Школьные технологии». 1999. № 4; «Новые ценности образования». 1999. № 9. С. 59–70.
6. *Антонова Д. А., Оспенникова Е. В.* Методологические основы продуктивного обучения // Педагогическое образование в России. 2020. № 6. С. 163–173.
7. *Неизвестный С. И.* Конвергентные технологии развития методологий управления проектами. М. ; СПб. : Нестор-История, 2019. 352 с.
8. *Игнатова В. В.* Стратегический подход в педагогике высшей школы в инновационном осмыслении // Вестник Академии знаний. 2012. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskiy-podhod-v-pedagogike-vysshey-shkoly-v-innovatsionnom-osmyslenii> (дата обращения: 14.02.2023).
9. *Антонова Д. А., Оспенникова Е. В., Яковкина Т. А.* Цифровые учебные модули по истории фундаментального физического эксперимента // Актуальные вопросы современной науки и образования : сб. ст. XIII междунар. науч.-практ. конф. Пенза : Наука и Просвещение. 2021. С. 158–161.
10. *Розин В. М.* Основные идеи и обоснование курса «Методологии проектирования» // Педагогика и просвещение. 2019. № 2. С. 93–104.

11. Усольцев А. П. Антипова Е. П. Инновационная деятельность учителей – миф или реальность? // Образование и наука. 2019. Т. 21. № 5. С. 9–41.

References

1. Ospennikov N. A. Methods of training future teachers to use educational computer technologies in laboratory classes in Physics at high school: dis. ... cand. ped. sciences. Cheliabinsk, 2007. 297 p. (In Russ.)
2. Smirnov S. A. Training students of pedagogical universities to create electronic educational resources in Physics: dis. ... cand. ped. sciences. Moscow, 2009. 225 p. (In Russ.)
3. Shestakova E. S. Training students of a pedagogical university to implement the principle of historicism in the educational process in Physics in the context of informatization of the secondary education system: dis. ... cand. ped. sciences. Chelyabinsk, 2010. 389 p. (In Russ.)
4. Ilyin I. V. Teaching students of a pedagogical university to develop students' meta-technical knowledge in the educational process in Physics: dis. ... cand. ped. sciences. Ekaterinburg, 2013. 421 p. (In Russ.)
5. Boehm I., Schneider J. Productive learning: system terms. *Sovmestnyy vypusk zhurnalov «Shkol'nye tekhnologii» = Journal of School Technology; «Novye tsennosti obrazovaniya» = New Educational Values.* 1999; 4: 9: 59-70. (In Russ.)
6. Antonova D. A. Ospennikova E. V. Methodological Bases of Productive Learning. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii = Pedagogical Education in Russia.* 2020; 6:163-173. (In Russ.)
7. Neizvestnyi S. I. Convergent technologies for the development of project management methodologies. Moscow, Saint Petersburg, Nestor-Istoriya 2019. 352 p. (In Russ.)
8. Ignatova V. V. Strategic approach in higher education pedagogy in innovative thinking. *Vestnik Akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge.* 2012: 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskiiy-podhod-v-pedagogike-vysshey-shkoly-v-innovatsionnom-osmyslenii> (accessed: 14.02.2023). (In Russ.)
9. Antonova D. A., Ospennikova E. V., Yakovkina T. A. Digital educational modules on the history of fundamental physical experiments. *Aktual'nye voprosy sovremennoj nauki i obrazovaniya: sb. st. XIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* Penza, Nauka i Prosveshchenie, 2021: 158-161. (In Russ.)
10. Rozin V. M. Main ideas and rationale for the course “Design Methodologies”. *Pedagogika i prosveshchenie = Pedagogy and education.* 2019; 2: 93-104. (In Russ.)
11. Usoltsev, A. P., Antipova E. P. Innovative activity of teachers – myth or reality? *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal,* 2019; 5 (21): 9-41. (In Russ.)

Информация об авторе:

Антонова Д. А. – соискатель кафедры физики и методики обучения физики Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, преподаватель кафедры английского языка Пермского государственного национального исследовательского университета.

Information about the author:

Antonova D. A. – applicant at the Department of Physics and Methods of Teaching Physics, South Ural State University of Humanities and Pedagogy; Lecturer of English Language Department, Perm State National Research University.

Статья поступила в редакцию 24.10.2023; одобрена после рецензирования 25.11.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 24.10.2023; approved after reviewing 25.11.2023; accepted for publication 30.11.2023.

Научная статья
УДК 371.3 (045)
doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_58

Формирование экологических знаний у обучающихся при изучении животных на уроках биологии

Екатерина Александровна Арюкова^{1*}, Юлия Михайловна Сухарева²

¹Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева, Саранск, Россия

²Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 2075», Москва, Россия

¹a.kater2013@yandex.ru*, <https://orcid.org/0000-0001-6509-6945>

²yuliasuharewa@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-1513-1753>

Аннотация. Статья посвящена актуальной теме, связанной с формированием экологических знаний у обучающихся при изучении животных на уроках биологии. Центральными для современного человечества являются экологические проблемы и проблемы взаимодействия человека с окружающей его средой, а также экологическая устойчивость планеты. Перед современным учителем биологии стоит задача привлечь школьников к эффективному развитию экологических знаний и умения применять их в различных ситуациях. Целью исследования является разработка методики по формированию экологических знаний у обучающихся общеобразовательной школы при изучении животных на уроках биологии. Авторами использовались теоретические методы: анализ и синтез информации. Авторами разработана методика по формированию экологических знаний у обучающихся общеобразовательной школы при изучении животных на уроках биологии.

Ключевые слова: экологические знания, животные, биология

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева»).

Для цитирования: Арюкова Е. А., Сухарева Ю. М. Формирование экологических знаний у обучающихся при изучении животных в школьной биологии // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 58–69. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_58.

Original article

Formation of ecological knowledge among students when studying animals in Biology lessons

Ekaterina A. Aryukova^{1*}, Yulia M. Sukhareva²

¹Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev, Saransk, Russia

²State budgetary educational institution of the city of Moscow “School No. 2075”, Moscow, Russia

¹*a.kater2013@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6509-6945>

²yuliasukharewa@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-1513-1753>

Abstract. The article is devoted to a current topic related to the formation of environmental knowledge among students when studying animals in Biology lessons. Central to modern humanity are environmental problems and problems of human interaction with his environment, as well as the environmental sustainability of the planet. A modern Biology teacher faces the task of attracting schoolchildren to effectively develop environmental knowledge and the ability to apply it in various situations. The purpose of the study is to develop a methodology for developing environmental knowledge among secondary school students when studying animals in Biology lessons. The authors used theoretical methods: analysis and synthesis of information. The authors have developed methods for developing environmental knowledge among secondary school students when studying animals in Biology lessons.

Keywords: ecological knowledge, animals, Biology

Acknowledgments: the study was carried out with the financial support of a grant for carrying out research work in priority areas of scientific activity of partner universities in network interaction (Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "South Ural State Humanitarian and Pedagogical University" and Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Mordovian State University" named after M. E. Evseviev").

For citation: Aryukova E. A., Sukhareva Yu. M. Formation of environmental knowledge among students when studying animals in Biology lessons. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):58-69. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_58.

Экология – наука, изучающая взаимодействие систем и структур, таких как экосистемы и биогеоценозы, между собой и с окружающей средой. Она стремится выявить связи между различными технологиями, особенно биохимическими, агрохимическими, энергетическими, разрушительными или вредными для природы, чтобы обеспечить общую экологическую безопасность окружающей среды [1]. Ключевым фактором в достижении данной цели является развитие экологической осведомленности на всех этапах изучения биологии. В связи с этим современному преподавателю биологии необходимо создать условия для эффективного формирования у школьников экологических знаний и умений применять их на практике в разнообразных ситуациях.

Целью исследования является разработка методики по формированию экологических знаний у обучающихся общеобразовательной школы при изучении животных на уроках биологии.

Экологическое образование должно решать ряд задач (рис. 1) [2].

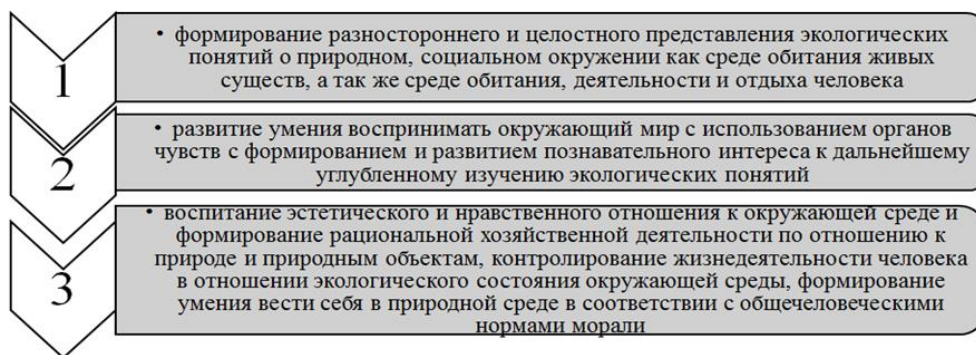


Рис. 1. Задачи экологического образования

Содержание экологического образования включает в себя 4 взаимосвязанных компонента: познавательный компонент (понятия, которые характеризуют человека, труд, природу и общество в их взаимодействии); ценностный компонент (осознание детьми значения природы как универсальной ценности); нормативный компонент (овладение нормами поведения в окружающей природной среде); деятельностный компонент (овладение видами и способами общественно полезной практической деятельности школьника, направленной на формирование умений экологического характера) (рис. 2).



Рис. 2. Содержание экологического образования

Взаимосвязь компонентов экологического образования составляет основу содержания экологического образования в целом, при этом используются экологические знания и умения (навыки) в школьной биологии с соответствующей их интерпретацией на школьный возраст.

Формирование и развитие экологических знаний осуществляется в три этапа (рис. 3) [4].

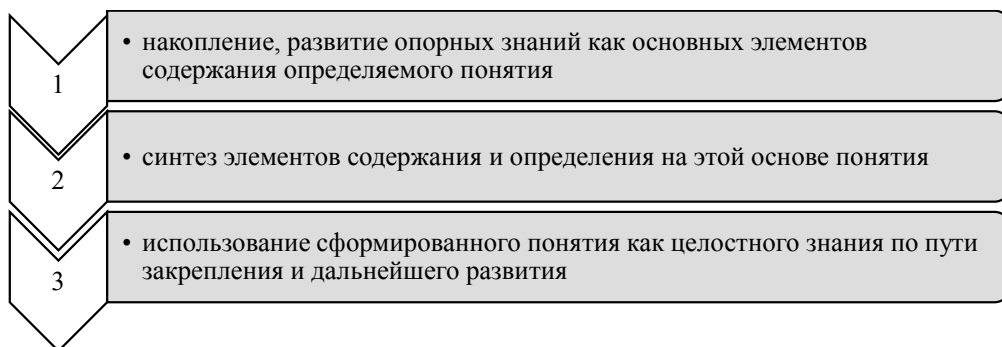


Рис. 3. Этапы формирования и развития экологических знаний

Следующим этапом является проведение системы действий, взаимосвязь, которых позволит организовать разнообразные виды деятельности обучающе-

гося на уроке и во внеурочной деятельности, которые будут выступать как показатель овладения понятием. Виды деятельности обучающегося при формировании экологических знаний представлены на рисунке 4 [5].

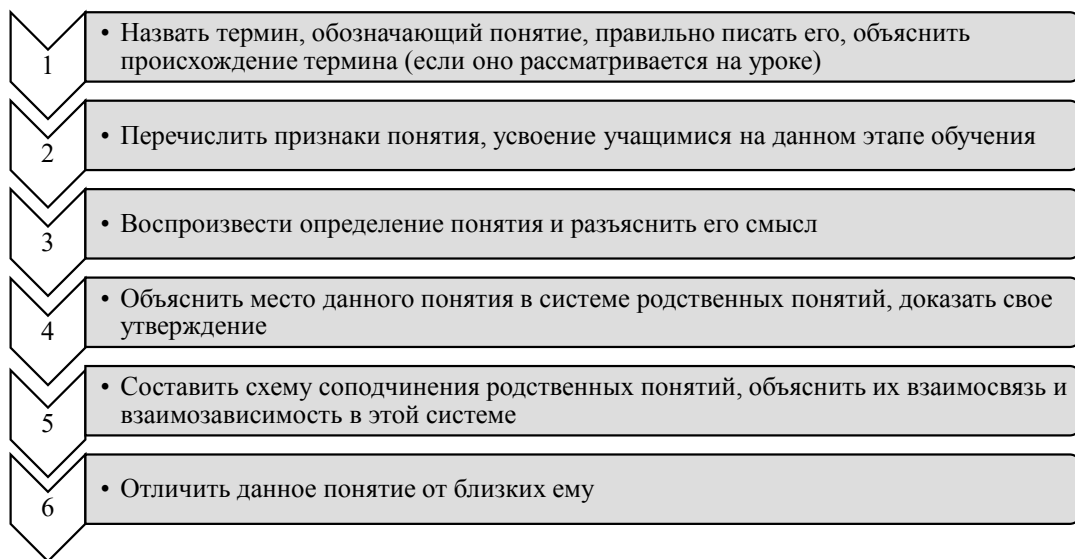


Рис. 4. Виды деятельности при формировании экологических знаний

Школьный курс биологии является центральным в экологическом образовании школьников. Важной составляющей экологического просвещения и образования является составляющая требований Федерального государственного образовательного стандарта направленная на экологическую составляющую в освоении биологии. Требования ФГОС к составной экологической части представлены на рисунке 5 [6].

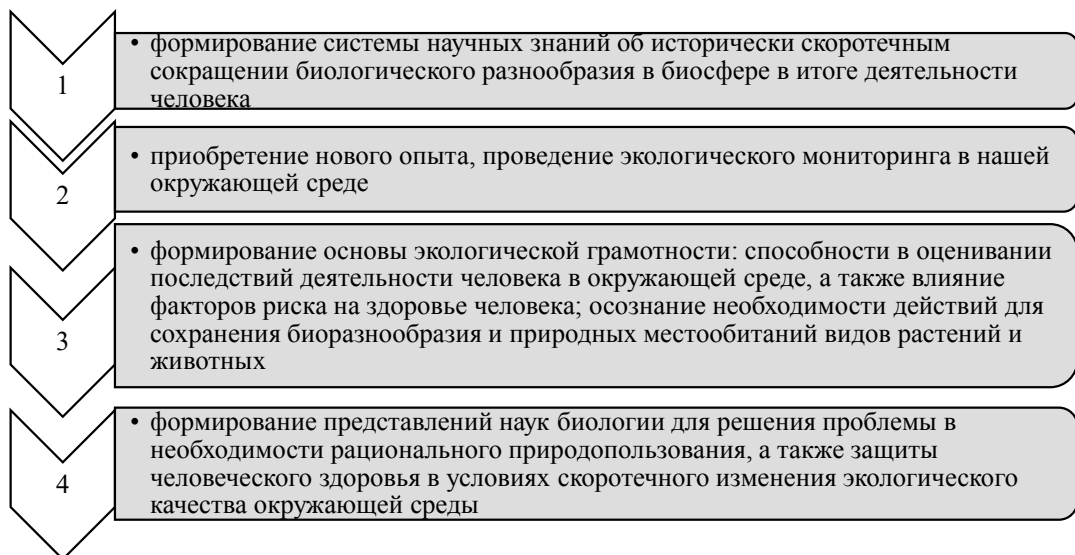


Рис. 5. Требования ФГОС к экологической составляющей биологии

Компетенции экологической направленности, отраженные в Федеральном государственном образовательном стандарте, представлены на рисунке 6 [7].

ТРЕБОВАНИЕ 1	<ul style="list-style-type: none">• Формирование основ экологической культуры т. е. требования к личностным результатам
ТРЕБОВАНИЕ 2	<ul style="list-style-type: none">• Развитие экологического опыта, ориентированного рефлексивной оценочности и практической деятельности т. е. требования к личностным результатам
ТРЕБОВАНИЕ 3	<ul style="list-style-type: none">• Развитие, а также формирование экологического мышления т. е. требование к метапредметным результатам

Рис. 6. Требования ФГОС экологической направленности

Самым важным на наш взгляд, наряду с формированием экологических знаний является экологическое сознание, которое выражается в отношении обучающегося к природе с пониманием о последствиях своих действий и образа жизни в отношении нее. Важно сформировать у обучающихся тип взаимодействия «человек – природа». При этом типе человек считает, что без природы он не может существовать, поэтому необходимо вести себя таким образом, чтобы не нарушать долгое согласие природного равновесия [8, с. 4].

На данный момент центральной проблемой является экологизация школьных дисциплин естественно-научного цикла (или проблематика экологически ориентированного обучения школьников с формированием экологических знаний у обучающихся разных возрастных уровней) [9].

Задачи экологического образования в средней школе на уроках биологии представлены на рисунке 7.

1	<ul style="list-style-type: none">• Формирование у обучающихся полной картины места человека в биосфере и в целом на планете.
2	<ul style="list-style-type: none">• Формирование знаний о взаимосвязи биотических, абиотических и антропогенных процессов на планете и влиянии этих процессов на целостность живых и неживых систем.
3	<ul style="list-style-type: none">• Формирование личного отношения к проблемам окружающей среды и формирование личного участия в обеспечении экологической безопасности.

Рис. 7. Задачи экологического образования в средней школе

В решении поставленных задач наибольшее значение отводится биологии как учебной дисциплине по нескольким причинам:

1. Биологические основы развития живых систем имеют универсальное значение.

2. Живые организмы, являющиеся центральными в биологии, участвуют в преобразовании всех земных оболочек.

3. От устойчивого состояния биосферной оболочки земли зависит будущее всего человечества.

4. Только полное представление о биологических основах развития основных процессов позволяет наиболее правильно рассматривать и формировать основные пути решения прикладных экологических проблем.

Целью формирования экологических знаний мы считаем развитие экологического сознания учащихся. Для усвоения экологических понятий обучающимися необходимы определенные условия (рис. 8).

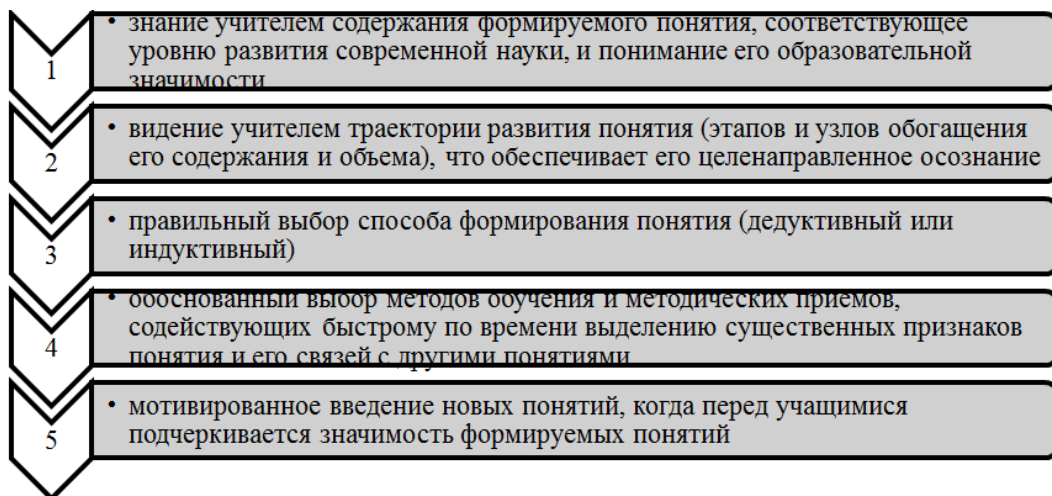


Рис. 8. Условия усвоения экологических понятий

Таким образом, формирование экологических знаний актуально в современном мире и имеет ряд условий для их успешного усвоения.

Для описания педагогического исследования нам важно представить смысл разработанной нами методики формирования экологических знаний у семиклассников при изучении животных на уроках биологии.

Основными компонентами разработанной методики являются следующие:

1. Целевой, который включает представление цели и задач методики формирования у семиклассников экологических знаний при изучении животных на уроках биологии.

2. Содержательный, который включает содержание учебного материала, рассматриваемого в ходе формирования у семиклассников экологических знаний при изучении животных на уроках биологии.

3. Процессуальный, который включает в себя формы и методы формирования экологических знаний у семиклассников при изучении «Многоклеточных животных» на уроках биологии.

Рассмотрим подробнее каждый компонент разработанной методики. В рамках целевого компонента методики выделена цель и задачи данной методи-

ки – обучения, воспитания и развития. Поставленная цель методики – это результат в идеальном виде, ради достижения которого совершаются определенные действия учителем и обучающимися при ее конкретизации задачами. В конкретном случае поставленная цель методики обозначается как формирование экологических знаний, представление об их сущности и умение применять эти понятия в различных ситуациях.

Второй элемент методики – содержание учебного материала в отношении формирования экологических знаний. Компоненты содержания экологических знаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Компоненты и их характеристика содержания экологических знаний

№ п/п	Компоненты содержания экологических знаний	Характеристика компонентов с позиции формирования экологических знаний при изучении животных на уроках биологии
1	Познавательный компонент: отражает стремление обучающихся узнать новое, неизвестное и непонятное об экологической составляющей животных организмов, средах их обитания, приспособления к условиям среды и т. д	1. Исторические сведения и факты об экологических категориях в отношении животных. 2. Значимость изучаемого материала, которая обеспечивает установку на важность изучения материала с позиции его экологической ценности и позиции сохранения окружающей среды. 3. Неизвестные и редкие (интересные) сведения / факты о взаимоотношениях животных в природе, о приспособления животных к средам обитания и соуществованию с другими живыми организмами.
2	Интеллектуальный компонент: отражает использование различных операций мышления для полноценного осмысления учебного материала и оптимального его выражения	1. Классифицировать экологические знания в отношении животных. 2. Анализ материала в рамках раздела «Животные» для формирования экологических знаний. 3. Объяснять, устанавливать связи, составлять схемы, формулировать вывод, обобщать материал (обосновывать) взаимосвязи. 4. Распознавать (определять, узнавать, сравнивать) экологические категории.
3	Эмоционально-ценностный компонент: отражает опыт взаимоотношения человека с природой, обществом, другими людьми	1. Потребность в изучении экологического материала в отношении животных. 2. Потребность в усвоении экологических знаний. 3. Потребность в осознании использования экологических знаний в различных ситуациях

Третий элемент методики формирования экологических знаний у семиклассников при изучении животных на уроках биологии – процессуальный. В этот этап включены формы, средства и методы обучения. Для формирования экологических знаний нужно выделять наиболее эффективные средства достижения освоения экологических понятий, они могут делиться на несколько групп, в частности средства, обеспечивающие правильность восприятия; средства, обеспечивающие правильность представлений; средства, обеспечивающие образование понятий (рис. 9 [3]).

Средства, обеспечивающие правильность восприятия	<ul style="list-style-type: none"> • Учет источников предварительных представлений. • Наглядность. • Упражнения, уточняющие восприятие. • Точное и образное слово учителя.
Средства, обеспечивающие правильность представлений	<ul style="list-style-type: none"> • Вопросы учителя. • Зарисовка по памяти. • Упражнения по узнаванию и различению.
Средства, обеспечивающие образование понятий	<ul style="list-style-type: none"> • Постановка проблемы. • Логика изложения учебного материала учителем.

Рис. 9. Средства развития экологических понятий

Рассмотрим экологические понятия, которые формируют систему экологических знаний на уроках биологии при изучении животных (рис. 10) [4].

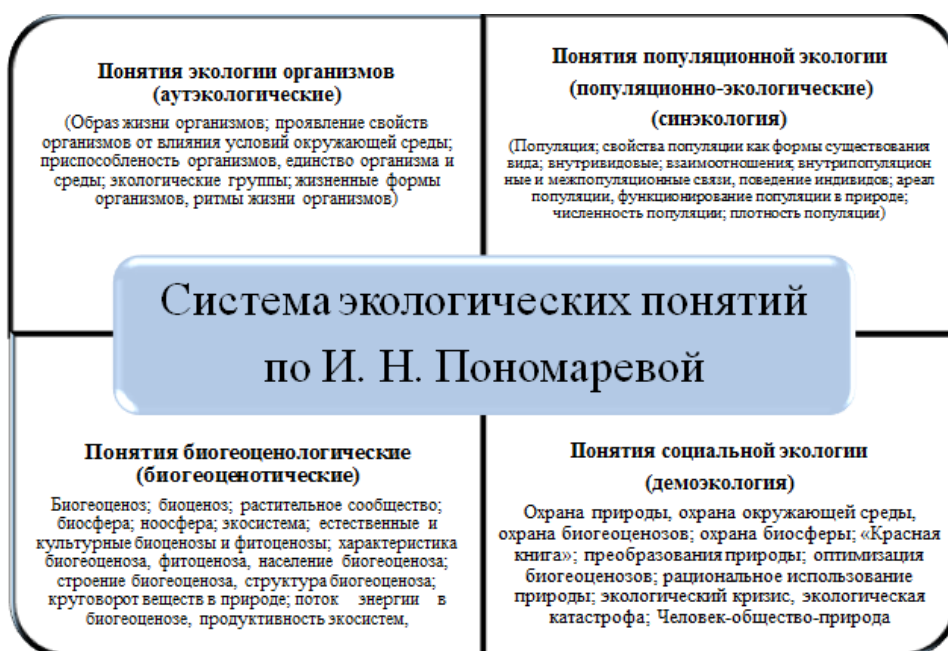


Рис. 10. Система экологических понятий по И. Н. Пономаревой

Для формирования у школьников экологических знаний при изучении животных в школьной биологии нужно соблюдать несколько важных пунктов:

1) устанавливать причинно-следственные связи многообразия явлений, происходящих жизни животных. При этом начальным этапом будет метод наблюдения, а следующим этапом важно именно познавать сущность животных организмов;

2) связывать экологические понятия с анатомо-морфологическими критериями животных организмов;

3) организовывать работу по формированию экологических знаний как на урочных занятиях по биологии, так и во внеурочной деятельности. Эта работа должна сопровождаться различными формами организации деятельности обучающихся, с выполнением обучающимися заданий разного уровня и направленности;

4) использовать краеведческий материал и результаты фенологических наблюдений;

5) при возможности использовать животных уголка живой природы;

6) использовать в учебном процессе большое количество наглядных и интерактивных средств обучения [7, с. 203];

7) в разделе «Животные» исследуются основные концепции экологических факторов. Ученики уже знакомы с понятиями, изученными в предыдущем курсе «Растения», такими как вода, почва, свет и тепло, относящимися к абиотическим экологическим факторам; они также изучили взаимосвязи между живыми организмами, в частности фитогенными, зоогенными и антропогенными как биотическими факторами, и влияние человека на окружающую среду в качестве антропогенного фактора [8].

Усвоение понятий и формирование знаний о «приспособленности к конкретным факторам среды» помогает обучающимся выделить, что у животных конкретных систематических групп, а конкретно классов, которые обитают в сходной среде, могут появляться аналогичные приспособления и, следовательно, такое сходство этих животных не всегда объясняется близким родством.

По окончании курса биологии в 7-м классе учащиеся смогут легко сделать вывод о приспособлениях животных к своей среде обитания. Они осознают, что в процессе естественного отбора у животных формируется не только отдельные адаптивные характеристики, но и целый комплекс признаков, которые позволяют им выживать в специфических экологических условиях окружающей среды [9]. В конспектах урока при изучении каждого типа и класса животных обязательно должен быть блок «значение в природе и жизни человека», где указывается и выясняется роль конкретного класса животных в природе и для хозяйственной деятельности человека, в этом блоке можно рассмотреть проблемы охраны животных региона или страны и пути их решения. Осознанность получения этих знаний может быть проверена в процессе решения ситуационных экологических задач.

Сложность состава экологических знаний в рамках изучения конкретной темы на уроках биологии обуславливает выбор подходящих методов и их гармоничное сочетание с учетом взаимодополняемости не только с другими методами, но и со средствами и формой организации учебной деятельности на этом уроке. Поскольку каждое экологическое понятие является результатом дискурсивного процесса, оно основывается на предыдущих исследованиях, фактах и понятиях, которые синтезированы и обобщены из многих других связанных понятий. По мнению исследователей, для изучения одного и того же экологического понятия требуется использовать не только один учебный курс по биологии, но и различные методы и подходы. Примером может служить формирование понятия «приспособленность к окружающей среде», где практические

методы применяются для исследования морфологических критериев (сравнение и сопоставление формы, размеров и окраски различных животных) [10].

Авторы учебника «Биология. Животные» В. В. Латюшин и В. А. Шапкин использовали содержание урока по биологии в 7-м классе для создания системы экологических понятий, включающей следующие блоки:

- 1) среда и факторы среды;
- 2) экология организмов;
- 3) популяционная экология;
- 4) биогеоценозы;
- 5) социальная экология.

Проанализировав полученные результаты педагогического исследования, удалось выявить, что учебная программа по биологии для 7-го класса обладает огромным потенциалом для формирования экологических знаний у учащихся. Для разработки методики формирования экологических знаний при изучении животных были выполнены следующие действия:

- 1) эксперимент проводился с использованием уроков, специально разработанных с учетом экологического содержания;
- 2) отдельное внимание уделялось выделению терминов и определений, связанных с экологическими понятиями;
- 3) значительная часть учебного материала иллюстрировалась привлекательными фактическими сведениями о возможных экологических проблемах, имеющих существенное социальное значение;
- 4) ученикам предлагались задачи, связанные с экологическими проблемами, которые следовало решить;
- 5) открыто использовались наглядные пособия, способствующие более полному усвоению экологических концепций.

Список источников

1. *Романова О. В.* Экологизация биологического образования – важная составляющая учебного процесса // Учитель создает нацию : сборник материалов V международной научно-практической конференции, 25 ноября 2020 г. / редколлегия: М. А. Магомедова. Грозный : АЛЕФ, 2020. С. 140–143.

2. *Хорошун Н. А., Шамаева О. П.* Глобальные экологические проблемы и популяризация экологических знаний // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2015. № 1. С. 245–249.

3. *Чернова Л. К.* Экологическое сознание в современном образовании // Инновационные тренды современного естественнонаучного образования : сборник статей по материалам Всероссийской студенческой научно-практической конференции, 01 декабря 2022 г. / редколлегия: А. В. Гуцин, Н. В. Полякова ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». Нижний Новгород, 2022. С. 66–69.

4. *Шихалиева З. М., Изиева Н. М.* Роль экологических понятий в школьном курсе биологии // Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов : материалы докладов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (специальный выпуск студенческих статей), 20 ноября 2020 г. / редколлегия: М. А. Магомедова. М : АЛЕФ, 2020. С. 58–60.

5. Езлю Ф. Н., Цикуни А. Д. Мониторинг экологических знаний у обучающихся на основе экологического диктанта // Биосфера и человек : материалы Международной научной конференции, 24–25 октября 2019 г. / редколлегия: А. В. Шаханова. Москва : Электронные издательские технологии, 2019. С. 529–531.

6. Шишканова В. К. ФГОС об экологических знаниях современных школьников // Взаимосвязь инженерного и экологического образования – требование современности : сборник статей Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием, 29 марта 2018 г. / редколлегия : А. Г. Козлова, Л. В. Крайнова, В. Л. Расковалова, В. Г. Денисова ; Частное образовательное учреждение дополнительного образования «Лингвистический Центр «Тайкун». Санкт-Петербург, 2018. С. 58–62.

7. Хаялеева А. Д., Гайсин И. Т., Савинцева Н. В. Формирование эколого-географической компетенции у учащихся старших классов в процессе изучения естественнонаучных дисциплин // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 2 (64). С. 200–203.

8. Поляруш А. А. Экология. Сборник понятий. Ачинск : Издательство Ачинского филиала Красноярского государственного аграрного университета, 2019. 96 с.

9. Цагарева Е. Ф. О формировании экологических знаний при изучении зоологии // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. № 3. С. 320–322.

10. Арюкова Е. А., Равочкина Ю. В. Экологическое воспитание на уроках биологии и во внеурочной деятельности // Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 200-летию со дня рождения К. Д. Ушинского / ответственный редактор Д. В. Репин. Чебоксары : Чувашский государственный педагогический университет, 2023. С. 379–383.

References

1. Romanova O. V. Ecologization of biological education – an important component of the educational process. *Uchitel' sozdaet naciyu : sbornik materialov V mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 25 noyabrya 2020 g.* = Teacher creates a nation : collection of materials of the V International Scientific and practical Conference, November 25, 2020. Editorial board: M. A. Magomedova. Grozny, ALEF, 2020. Pp. 140-143. (In Russ.)

2. Khoroshun N. A., Shamaeva O. P. Global ecological problems and popularization of ecological knowledge. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* = Bulletin of the Belgorod State Technological University. 2015; 1: 245-249. (In Russ.)

3. Chernova L. K. Ecological consciousness in modern education. *Innovacionnyye trendy sovremennogo estestvennonauchnogo obrazovaniya : sbornik statej po materialam Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 01 dekabrya 2022 g.* = Innovative trends of modern natural science education: a collection of articles based on the materials of the All-Russian Student Scientific and Practical Conference, December 01, 2022. Editorial board: A.V. Gushchin, N. V. Polyakova ; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after Kozma Minina". Nizhny Novgorod. 2022. Pp. 66-69. (In Russ.)

4. Shikhaliyeva Z. M., Izieva N. M. The role of ecological concepts in the school course of Biology. *Bioraznoobrazie i racional'noe ispol'zovanie prirodnyh resursov : materialy dokladov VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, s mezhdunarodnym uchastiem (special'nyj vypusk studencheskih statej), 20 noyabrya 2020 g.* = Biodiversity and rational use of natural resources: materials of reports of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference, with international participation (special issue of student articles), November 20, 2020. Editorial board: M. A. Magomedova. Moscow, ALEF, 2020. Pp. 58-60. (In Russ.)

5. Ezlyu F. N., Tsikuni A. D. Monitoring of ecological knowledge among students based on ecological dictation. *Biosfera i chelovek : materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, 24–25 oktyabrya 2019 g.* = Biosphere and man : materials of the International Scientific Conference, Oc-

tober 24-25, 2019. Editorial Board: A. V. Shakhanova. Moscow, Electronic Publishing Technologies, 2019. Pp. 529-531. (In Russ.)

6. Shishkanova, V. K. FSES on environmental knowledge of modern schoolchildren. *Vzaimosvyaz' inzhenerного i ekologicheskogo obrazovaniya – trebovanie sovremennosti : sbornik statej Vserossijskoj ochno-zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, 29 marta 2018 g.* The relationship of engineering and environmental education – the requirement of modernity : a collection of articles of the All-Russian intramural scientific and practical conference with international participation, March 29, 2018. Editorial board: A. G. Kozlova, L. V. Krainova, V. L. Raskovalova, V. G. Denisova; Private educational institution of additional education "Linguistic Center "Taikun". Saint Petersburg, 2018. Pp. 58-62. (In Russ.)

7. Khayaleeva A. D., Gaisin I. T., Savintseva N. V. Formation of ecological and geographical competence among high school students in the process of studying natural science disciplines/ *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* = Problems of modern pedagogical education. 2019; 2 (64): 200-203. (In Russ.)

8. Polyarush A. A. Ecology. Collection of concepts. Publishing house of the Achinsk branch of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2019. 96 p. (In Russ.)

9. Tsagaraeva, E. F. On the formation of ecological knowledge in the study of Zoology. *Baltijskij gumanitarnyj zhurnal* = Baltic Humanitarian Journal. 2018; 3: 320-322. (In Russ.)

10. Aryukova, E. A., Ravochkina Yu. V. Environmental education in Biology lessons and extracurricular activities. *Teoreticheskie i prikladnye aspekty estestvennonauchnogo obrazovaniya : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 200-letiyu so dnya rozhdeniya K. D. Ushinskogo* = Theoretical and applied aspects of natural science education : materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 200th anniversary of the birth of K. D. Ushinsky. Responsible editor D. V. Repin. Cheboksary, Chuvash State Pedagogical University, 2023. Pp. 379-383. (In Russ.)

Информация об авторах:

Арюкова Е. А. – доцент кафедры биологии, географии и методик обучения, канд. с-х. наук.

Сухарева Ю. М. – учитель химии.

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

Information about the authors:

Aryukova E. A. – Associate Professor of the Department of Biology, Geography and Teaching Methods, Ph.D. (Agricultural Sciences).

Sukhareva Yu. M. – Chemistry teacher.

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 30.11.2023.

The article was submitted 20.08.2023; approved after reviewing 28.08.2023; accepted for publication 30.11.2023.

Научная статья

УДК 373.5.016: 51(045)

doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_70

**Внеурочная деятельность с элементами регионального компонента
как средство повышения мотивации школьников к изучению математики**

**Наталья Николаевна Дербеденева^{1*}, Игорь Викторович Егорченко²,
Анастасия Сергеевна Дербеденева³**

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

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

²eiwsaransk@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-2051-9350>

³asderbedeneva@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1038-6528>

Аннотация. В статье рассматриваются возможности использования национально-регионального компонента в обучении математики с целью повышения мотивации к изучению предмета у учащихся. Национально-региональный компонент может быть реализован при изучении отдельных тем, во внеурочной деятельности, в работе с одаренными детьми, реализации проектно-исследовательской деятельности обучающихся. Авторами статьи разработана интерактивная презентация для организации внеурочной деятельности учащихся 8-го класса на основе содержания учебной программы по математике с использованием исторических, географических, нормативных сведений о Республике Мордовия.

Ключевые слова: национально-региональный компонент, обучение математике, мотивация учащихся, внеурочная работа

Для цитирования: Дербеденева Н. Н., Егорченко И. В., Дербеденева А. С. Внеурочная деятельность с элементами регионального компонента как средство повышения мотивации школьников к изучению математики // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 70–78. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_70.

Original article

**Extracurricular activities with elements of a regional component
as a means of increasing the motivation of schoolchildren to study Mathematics**

Natalia N. Derbedeneva^{1*}, Igor V. Egorchenko², Anastasia S. Derbedeneva³

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

¹nnderbedeneva@mail.ru

²eiwsaransk@yandex.ru

³asderbedeneva@yandex

Abstract. The article discusses the possibilities of using the national-regional component in teaching Mathematics in order to increase students' motivation to study the subject. The national-regional component can be implemented in the study of individual topics, in extracurricular activities, in working with gifted children, and in the implementation of project and research activities of students. The authors of the article have developed an interactive presentation for organizing extracurricular activities of 8th grade students based on the content of the curriculum in Mathematics using historical, geographical, normative information about the Republic of Mordovia.

Keywords: national-regional component, teaching Mathematics, motivation of students, extracurricular work

For citation: Derbedeneva N. N., Egorchenko I. V., Derbedeneva A. S. Extracurricular activities with elements of a regional component as a means of increasing the motivation of schoolchildren to study Mathematics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):70-78. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_70.

В современных условиях значительного роста научно-технических исследований и разработок наблюдается повышенное внимание к качеству математического образования. Вместе с тем большинство учителей отмечают, что школьное математическое образование имеет ряд существенных проблем, среди которых особо выделяется проблема снижения мотивации обучающихся к предмету. Проблема мотивационного характера в обучении математике обозначена приоритетной в различных исследованиях и отмечена в Концепции развития математического образования в Российской Федерации «...низкая учебная мотивация школьников и студентов связана с общественной недооценкой значимости математического образования, перегруженностью образовательных программ общего образования, профессионального образования, а также оценочных и методических материалов техническими элементами и устаревшим содержанием, с отсутствием учебных программ, отвечающих потребностям обучающихся и действительному уровню их подготовки» [1].

В связи с этим перед учителем возникает задача сделать учебный материал не только полезным и значимым, но и интересным для учащихся. Так, например, авторы исследований мотивационной составляющей в обучении математике предлагают в качестве средств, стимулирующих интерес к изучению математики, использование современных информационных, мультимедийных, игровых технологий, интерактивных методов обучения, использование практико-ориентированных задач и т. д. [2; 3].

Одним из перспективных направлений в изучении способов повышения мотивации в изучении отдельных учебных предметов является включение в учебный процесс интересных фактов, исторических сведений о родном регионе.

В современных условиях повышенного внимания общественности к воспитательной составляющей в деятельности образовательных организаций, поиска эффективных методов воспитания национально-региональный компонент, включенный в практику обучения, становится неотъемлемой частью всей системы образования. Приоритетными задачами включения национально-регионального компонента в учебно-воспитательный процесс являются приобщение обучающихся к национальной культуре, духовным и нравственно-этическим ценностям своего народа, формирование интересов к родному языку и истории родного региона и страны в целом.

Национально-региональный компонент может быть реализован при изучении отдельных тем, во внеурочной деятельности, в работе с одаренными детьми, реализации проектно-исследовательской деятельности обучающихся.

Применение национально-регионального компонента в обучении математике возможно через использование учебных задач, содержащих числовую ин-

формацию о регионе, например статистические, краеведческие, исторические данные.

Авторами исследования разработана интерактивная презентация «Математическое путешествие по Республике Мордовия» для проведения внеурочного занятия по математике с обучающимися 8-х классов (рис. 1).



Рис. 1. Скриншот интерактивной презентации

При разработке заданий для внеурочного занятия с национально-региональным компонентом учитывались следующие требования:

- содержание задач должно отражать разные стороны окружающей действительности региона (Республики Мордовия);
- используемые факты должны быть достоверны и верифицированы;
- материал презентации должен соответствовать учебной программе и возрастным особенностям учащихся.

Разработанное внеурочное мероприятие условно можно разделить на несколько разделов: исторические сведения о регионе, государственные символы, география и население региона, особенность природы, архитектурные достопримечательности Республики Мордовия.

Первое задание посвящено истории Республики Мордовия (рис. 2). Для

него были выбраны основные даты развития региона, узнать которые учащиеся могли, решив примеры с натуральными числами, обыкновенными и десятичными дробями. Для заданий, посвященных истории региона, можно использовать не только упражнения на арифметические действия, но и на упрощение выражения и нахождение его значения, решение уравнений и т. д.

Мордовия в датах

Выполните задания и узнайте основные даты из истории Республики Мордовия

$\left(\frac{2}{7} + \frac{13}{28}\right) \times \frac{24}{3}$... в. н. э. – Первое письменное упоминание о мордве (Иордан: «Mordens»)
$\frac{14850}{181} \times \left(\frac{228}{7} + \frac{13}{28}\right)$... г. – Завершение вхождения мордовского народа в состав Российского государства
$(1,14 + 0,501) \times 1000$... г. – Основание г. Саранск
$(1,2 + 16,8)^2 + 10^3$... г. – Преобразование Мордовского округа в Мордовскую автономную область.
$96,7 \div 0,4 \times 8$... г. – Преобразование Мордовской автономной области в Мордовскую Автономную Советскую Социалистическую Республику
$\left(18,2 - \frac{1}{5}\right) \times 110 + 14$... г. – Переименовании Мордовской Советской Социалистической Республики в Республику Мордовия

Мордовия в датах

Выполните задания и узнайте основные даты из истории Республики Мордовия

6	... в. н. э. – Первое письменное упоминание о мордве (Иордан: «Mordens»)
1485	... г. – Завершение вхождения мордовского народа в состав Российского государства
1641	... г. – Основание г. Саранск
1930	... г. – Преобразование Мордовского округа в Мордовскую автономную область.
1934	... г. – Преобразование Мордовской автономной области в Мордовскую Автономную Советскую Социалистическую Республику
1994	... г. – Переименовании Мордовской Советской Социалистической Республики в Республику Мордовия

Рис. 2. Скриншот интерактивной презентации.

История Республики Мордовия в арифметических действиях

Следующее задание внеурочного мероприятия связано с государственными символами региона (рис. 3). Сначала учащимся предлагается для ознакомления краткая история создания флага и герба Республики Мордовия и их описание. Затем необходимо решить геометрическое задание: найти площадь флага, зная его длину и площадь розетки на гербе.

Факты о государственных символах могут быть основой для заданий следующего содержания: «Рассчитайте вес флага, если его длина составляет 3 метра, а один квадратный метр такой ткани весит 1,2 килограмма», «Сколько процентов площади флага занимает ткань маренового цвета?».

Государственные символы Республики Мордовия



Государственный флаг Республики Мордовия представляет собой прямоугольное полотнище, состоящее из расположенных горизонтально в последовательности сверху вниз трёх полос маренового (тёмно-красного), белого и тёмно-синего цветов.

Верхняя и нижняя полосы по размеру одинаковы. Ширина каждой из них составляет $\frac{1}{4}$ ширины флага. Соотношение сторон флага — 2:3. В середине белой полосы располагается восьмиконечная розетка — солярный знак маренового (тёмно-красного) цвета, символ солнца.

**Задача. Какова площадь флага, если его длина 3 м?
Какова площадь каждой из трех полос?**

Государственные символы Республики Мордовия

Герб Республики Мордовия представляет собой изображение геральдический щита с гербом города Саранска на фоне флага Республики Мордовия в середине. Герб обрамленный золотыми колосьями пшеницы и золотой нашейной гривной. Колосья пшеницы олицетворяют приверженность мордовского народа к сельскому хозяйству, а нашейная гривна это национальное украшение женщин. На гривне находится семь орнаментов, означающих 7 городов республики. В верхней части восьмиконечная розетка красного цвета — солярный знак, символ солнца.



Задача. Найдите площадь восьмиконечной розетки, если ее можно составить из 8 параллелограммов, высота которого 10 см, сторона к которой проводится высота – 22 см.

Рис. 3. Скриншот интерактивной презентации.
Задание для государственных символов Республики Мордовия

Включение практико-ориентированных задач подобного содержания является вместе с тем элементом подготовки обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по математике после 9-го класса.

Для заданий, посвященных теме территории Республики Мордовия, были использованы текстовые задачи на проценты и на движение (рис. 4).

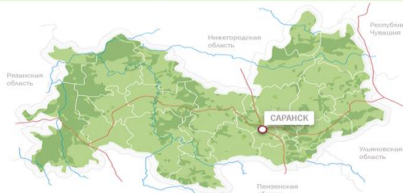
Решив задачу на проценты, учащиеся смогли узнать площадь Республики Мордовия.

В задаче на движение учащиеся помогли туристу рассчитать, сколько дней потребуется, для того чтобы пересечь Республику Мордовия с запада на восток.

Также учащимся можно предложить самостоятельно составить задачу, зная площадь региона.

Территория Республики Мордовия

Задача. Площадь Российской Федерации составляет 17 098 246 км². Мордовия занимает приблизительно 0,153 % территории России. Какова приблизительная площадь Республики Мордовия?



Ответ: 21600 км².

Территория Республики Мордовия

Задача. Сколько суток затратит турист, чтобы пересечь Республику Мордовия с запада на восток, двигаясь пешком, если идти со скоростью 4 км/ч, двигаясь ежесуточно по 6 часов? Максимальное расстояние между крайними западной и восточной точками равно 298 км



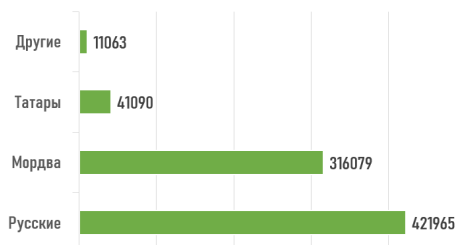
Ответ: 12,4 суток

Рис. 4. Скриншот интерактивной презентации. Текстовые задачи о территории Республики Мордовия

Для ознакомления с населением Республики Мордовия учащимся необходимо выбрать верные суждения по представленной диаграмме (рис. 5). Помимо задачи на логические рассуждения и чтения диаграммы учащимся можно предложить текстовую задачу на проценты: «Население Республики Мордовия составляет 790 197 человек, среди них 40 % мордвы. Сколько человек мордвы проживает на территории Республики Мордовия?».

Население Республики Мордовия

Мордовия – многонациональная и многоконфессиональная республика. Здесь живут в мире и согласии мордва, русские, татары и другие представители народностей России и бывшего СССР. На 1 марта 2023 численность населения (постоянных жителей) Республики Мордовия составляет 790 197 человек. На диаграмме показано соотношение национального состава населения Республики Мордовия.



Выбери верные утверждения:

- 1) Мордва занимает 2 место по численности в Республике Мордовия;
- 2) На территории Республики Мордовия проживает более 10% татар;
- 3) Численность русского населения на территории Республики Мордовии превышает 50%;
- 4) На территории Республики Мордовия проживает около 40% мордвы;
- 5) На территории Республики Мордовия проживает равное количество татар и других национальностей.

Ответ: 1. 3. 4.

Рис. 5. Скриншот интерактивной презентации. Задание по работе с диаграммой населения Республики Мордовия

Для раздела, посвященного природе и природным ресурсам Республики Мордовия, были выбраны два объекта: Мордовский государственный природный заповедник, река Мокша. В качестве заданий учащимся было предложено решить уравнение и узнать год основания заповедника, а также решить текстовую задачу на движение по воде и узнать протяженность реки Мокша в пределах Республики Мордовия (рис. 6).

Мордовский государственный природный заповедник им. П. Г. Смидовича



Решите уравнение.
 $x * (-1)$ — год создания Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича.

$$\frac{646 + x}{25} + \frac{x}{15} = \frac{7x - 3}{75}$$



Ответ: 1935

Река Мокша



Река Мокша – главная река республики. Берет начало южнее п. Мокшан в Пензенской области, впадает в р. Оку в Рязанской области. Ее общая протяженность 656 км. Предполагают, что название реки возникло от наименования одной из этнических групп мордвы – мокша, которая расселена в западной Мордовии, в бассейне этой реки.

Задача. Группа ученых отправилась в экологический сплав по реке Мокша, протяженность которой составляет 656 км. На весь путь планируется затратить 41 день. Известно, что в пределах Мордовии их путь продлится 20 дней. Какова длина реки Мокша в пределах Республики Мордовия?



Ответ: 320 км.

Рис. 6. Скриншот интерактивной презентации.
 Задание о природе Республике Мордовия

При ознакомлении с некоторыми архитектурными достопримечательностями региона учащимся необходимо было решить числовую пропорцию, которая позволила узнать вместимость стадиона (для решения требовалось упростить выражение и найти его значение), в результате чего учащиеся узнали высоту кафедрального собора (рис. 7).

В заданиях с использованием информации о достопримечательностях региона можно использовать любые типы заданий: текстовые задачи, упражнения на арифметические действия, решение уравнений и неравенств.

Интерактивная презентация «Математическое путешествие по республике Мордовия» доступна на сайте Дербеденевой Анастасии Сергеевны: <https://sites.google.com/view/derbedenevamath/>.

Кафедральный собор святого праведного воина Феодора Ушакова



Святой Феодор считается покровителем Мордовии. После его канонизации в 2001 г. было принято решение о строительстве кафедрального собора в центре г. Саранска. По периметру храма четыре звонницы, на которых размещены 12 колоколов, отлитых по старинным технологиям в г.Тутаеве Ярославской области. Самый главный из них весит 6 тонн! Основной цвет собора – светло-голубой. В наружной отделке использован белый мрамор.

Кафедральный Собор святого праведного воина Феодора Ушакова стал одним из высоких среди вновь построенных за последние годы культовых сооружений в Приволжском федеральном округе. Упростите выражение и найдите его значение при $a=4$. Получившийся результат – высота(м) Кафедрального Собора.

$$\frac{a^3 * a^9}{(a^3)^3} - a^0$$



Ответ: 63 м.

Стадион «Мордовия Арена»



Стадион «Мордовия-Арена» – гордость республики, был спроектирован специально к Чемпионату мира по футболу «Россия-2018». Его построили в пойме реки Инсар, неподалеку от центра Саранска. В основу внешнего вида стадиона легло солнце – главный символ древних мифов и легенд мордовского народа. Площадь стадиона составляет 122138 м²

Задача. Чтобы узнать вместимость этого стадиона, найдите неизвестный член пропорции числовой пропорции

$$85,678 \div 0,05 = x \div 25$$


Ответ: 42839 мест.

Рис. 7. Скриншот интерактивной презентации.

Задания об архитектурных достопримечательностях Республики Мордовия

Таким образом, использование учителем математики национально-регионального компонента на уроках и во внеурочной деятельности является важной составляющей в повышении мотивации к изучению математики, так как позволяет сделать процесс обучения интересным и запоминающимся, углубить знания об истории, культуре родного края, развивает творческое, логическое мышление, расширяет кругозор обучающихся. Разработка подобного учебного материала может служить основой для реализации проектно-исследовательской деятельности школьников и предметом учебных исследований студентов педагогических вузов в рамках изучения методических дисциплин.

Список источников

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.
2. Демчук А. А., Новикова С. С. Формирование мотивации изучения математики посредством решения практико-ориентированных задач // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. 2018. № 8. С. 110–111.
3. Кириченко К. Н. Игровые технологии обучения как средство повышения мотивации к математике // Проблемы научной мысли. 2022. Т. 10. № 5. С. 55–58.

4. Дорофеев С. Н., Дербеденева Н. Н., Иванова Т. А., Утеева Р. А., Шабанов Г. И. Преемственность в подготовке будущих бакалавров педагогического образования (профиль «Математика») к творческой деятельности // Гуманитарные науки и образование. 2018. № 4. С. 25–31.

5. Дербеденева Н. Н., Ладосшкин М. В., Утеева Р. А., Иванова Т. А. Направления и перспективы реализации практико-ориентированного обучения математике студентов педагогического вуза // Гуманитарные науки и образование. 2018. № 4. С. 12–19.

References

1. The concept of development of mathematical education in the Russian Federation. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated December 24, 2013 No. 2506-r. (In Russ.)

2. Demchuk A. A., Novikova S. S. Formation of motivation for studying Mathematics by solving practice-oriented problems. *Nekotorye voprosy analiza, algebrы, geometrii i matematicheskogo obrazovaniya* = Some questions of analysis, Algebra, Geometry and mathematical education. 2018; 8: 110-111. (In Russ.)

3. Kirichenko K. N. Game learning technologies as a means of increasing motivation for Mathematics. *Problemy nauchnoj mysli* = Problems of scientific thought. 2022; 10(5): 55-58. (In Russ.)

4. Dorofeev S. N., Derbedeneva N. N., Ivanova T. A., Uteeva R. A., Shabanov G. I. Continuity in Training of future Bachelors of pedagogical education (profile “Mathematics”) for creative activity. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = The Humanities and Education. 2018; 4: 25-31. (In Russ.)

5. Derbedeneva N. N., Ladoshkin M. V., Uteeva R. A., Ivanova T. A. Directions and prospects for the implementation of practice-oriented teaching of Mathematics to students of a pedagogical university. *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* = The Humanities and Education. 2018; 4: 12-19. (In Russ.)

Информация об авторах:

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

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

Дербеденева А. С. – студентка физико-математического факультета.

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).

Egorchenko I. V. – chief researcher, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof.

Derbedeneva A. S. – student of the Faculty of Physics and Mathematics.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 20.09.2023; одобрена после рецензирования 28.09.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 20.09.2023; approved after reviewing 28.09.2023; accepted for publication 30.11.2023.

Научная статья

УДК 372.854; 372.857

doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_79

**Формирование практических навыков по химии
посредством внеурочной деятельности на примере квест-игры «Моя вода»**

Наталья Вячеславовна Жукова^{1*}, Роман Сергеевич Кузнецов²

¹Московский городской педагогический университет Института естествознания и спортивных технологий, Москва, Россия

²МОУ «Центр образования «Тавла» – Средняя общеобразовательная школа № 17»,

Саранск, Россия

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

²rypok456@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования практических навыков по химии средствами внеурочной деятельности. Цель статьи в разработке и апробации сценария квест-игры «Моя вода» основная задача которой – формирование и развитие практических навыков за счет использования проблемного эксперимента межпредметного характера. Разработанный сценарий прошел апробацию при участии обучающихся 9-х классов общеобразовательной школы. Апробация показала, что использование в педагогической деятельности образовательных квестов способствует формированию практических навыков, что выражается в увеличении доли обучающихся, справившихся с практическими заданиями лабораторной работы.

Ключевые слова: естественно-научное образование, внеурочная деятельность, практические навыки, методика обучения химии

Для цитирования: Жукова Н. В., Кузнецов Р. С. Формирование практических навыков по химии посредством внеурочной деятельности на примере квест-игры «Моя вода» // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4(108). С. 79–87. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_79.

Original article

**Formation of practical skills in Chemistry
through extracurricular activities using the example of the quest game “My Water”**

Natalia V. Zhukova^{1*}, Roman S. Kuznetsov²

¹Moscow City University, Moscow, Russia, e-mail:

²Education Center "Tavla" – Secondary school No. 17, Saransk, Russia,

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

²rypok456@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the problem of developing practical skills in Chemistry through extracurricular activities. The purpose of the article is to develop and test the scenario of the quest game “My Water”, the main task of which is the formation and development of practical skills through the use of a problem experiment of an interdisciplinary nature. The developed scenario was tested with the participation of students in the 9th grade of a comprehensive school.

Testing has shown that the use of educational quests in pedagogical activities contributes to the formation of practical skills, which is reflected in an increase in the proportion of students who have completed practical tasks in laboratory work.

Keywords: natural science education, extracurricular activities, practical skills, methods of teaching Chemistry

For citation: Zhukova N. V., Kuznetsov R. S. Formation of practical skills in Chemistry through extracurricular activities using the example of the quest game “My Water”. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):79-87. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_79.

Введение. Одной из стратегических задач отечественной образовательной системы является «обеспечение конкурентоспособности российского образования и вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования». Связанные с этим большие изменения, происходящие в последние годы, касаются в первую очередь нормативных документов, регламентирующих деятельность образовательных организаций и всей системы образования. Основопологающим нормативным документом любого уровня образования является федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС). Ключевым уровнем образования, при освоении которого формируются основные компетенции и мировоззрение выпускника школы, является ступень основного образования. Именно по этой причине существенно был пересмотрен ФГОС основного общего образования. С 1 сентября 2022 года в образовательный процесс внедрен новый ФГОС основного общего образования «третьего поколения» (ФГОС 3.0), утвержденный приказом Министерства просвещения России от 31.05.2021 № 287. Основная цель этого документа – это совершенствование системы образования и приведение ее в соответствие с современными тенденциями развития экономики и требованиями общества [1].

Ключевыми задачами любого образовательного процесса согласно ФГОС 3.0 должны быть:

- *актуализация образовательного процесса*, то есть стремление учитывать современные требования и вызовы общества, включая цифровизацию, глобализацию, а также учет экологических и социокультурных аспектов;
- *повышение качества образования*, которое способствует развитию личности и формированию необходимых компетенций у обучающегося;
- *гибкость и индивидуализация*, то есть внедрение принципов гибкости и индивидуализации образования, позволяющих учитывать потребности и способности каждого учащегося;
- *обеспечение высококвалифицированными кадрами*, то есть совершенствование системы повышения квалификации педагогов, для успешной реализации новых образовательных стандартов;
- *обеспечение формирования ключевых компетенций выпускника*, таких как навыки критического мышления, коммуникации, сотрудничества и т. д.;
- *использование современных образовательных технологий*, в том числе информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе;
- *развитие творческих и исследовательских навыков обучающихся*, то есть создание условий, способствующих развитию творческого мышления и способности к самостоятельному исследованию.

Основное отличие ФГОС третьего поколения от предыдущих в том, что установлена конкретизация требований к обучающимся, представлен четкий перечень предметных и метапредметных умений и навыков, которыми должен обладать выпускник. Одной из целей основного общего образования, достижение которой должен обеспечивать ФГОС, является «развитие личностных качеств, необходимых для решения повседневных и нетиповых задач для адекватной ориентации в окружающем мире». Из чего следует, что выпускник школы должен обладать широким спектром компетентностей, для успешного преодоления вызовов XXI века.

К таковым относятся:

1. Академические компетентности:

- владение чтением, понимание и анализ текстов,
- навыки математического мышления,
- знание основ научных дисциплин,
- информационная грамотность,
- критическое мышление и оценка надежности источников информации.

2. Цифровые компетентности:

- основы программирования и компьютерных навыков,
- безопасное и этическое использование интернета,
- умение эффективно искать информацию в интернете.

3. Коммуникативные компетентности:

- работа в коллективе,
- решение конфликтов и сотрудничество,
- социальные и межличностные навыки.

4. Культурная компетентность:

- знание и уважение культур и языков разных народов,
- глобальное гражданство и понимание мировых проблем.

5. Предпринимательские компетентности:

- понимание базовых принципов экономики и предпринимательства,
- развитие навыков предпринимательства.

4. Этические компетентности:

- знание и соблюдение этических стандартов и ценностей,
- развитие сознательного и морального поведения,
- лингвистические навыки,
- знание нескольких языков.

Федеральный образовательный стандарт третьего поколения ввел понятие «функциональная грамотность», которая теперь является государственной гарантией качества основного общего образования. Согласно ФГОС третьего поколения, «функциональная грамотность – это способность решать учебные задачи и жизненные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности» [1]. То есть обучающийся должен понимать место и роль предметных знаний и умений в реальной жизни, науке, технике, а также в выборе будущей профессии.

Особое место в списке компетенций занимают именно практические навыки, то есть результат установления значимости отдельных сторон полученных при обучении теоретических знаний в процессе их использования в практике. Отсюда следует, что одной из основополагающих задач педагога в современной школе является формирование у обучающихся практических навыков.

Одним из учебных предметов, требующих совершенствования процесса выработки практических навыков, является химия. Данную необходимость нам диктует неутешительная статистка результатов различных мониторингов. Так, на протяжении последних 10 лет то падает, то растет очень незначительно естественно-научная грамотность обучающихся российских школ: результаты общероссийской оценки по модели PISA в 2021 году показали, что средний балл по естественно-научной грамотности составил всего 476 (34-е место среди стран мира), тогда как в 2018 году этот показатель был 478 баллов (30-е место) [2].

Не утешительны и результаты итоговых экзаменов по химии. За период с 2018 по 2023 год единый государственный экзамен (ЕГЭ) по учебному предмету «Химия» входит в топ два самых «плохосдаваемых» учебных предметов, где средний балл едва превышает 50 %. Анализ результатов экзамена показал, что особую сложность для решения представляют 25-е и 26-е задания, которые направлены на проверку практических навыков по проведению качественных реакций на органические и неорганические вещества, а также навыков по выполнению лабораторных работ. Данные задания в 2023 году выполнили лишь 27 % и 34 % соответственно от общего числа сдающих. Это говорит о том, что дети не до конца понимают, как им использовать полученные теоретические знания в практике.

По мнению многих педагогов-практиков, одной из основных причин такого дефицита в практических навыках является недостаточное количество академических часов, выделенных на выполнение лабораторных и практических работ и отсутствие необходимого оснащения школьной химической лаборатории (в первую очередь это касается химических реактивов). Помочь в решении возникшей проблемы отчасти может внеурочная деятельность естественно-научной направленности.

В рамках внеурочной деятельности педагоги используют весьма разнообразные формы, методы и средства обучения. Особое место среди них занимают игровые технологии. В этой статье мы остановимся на образовательной квест-игре. По нашему мнению, внедрение в процесс обучения химии такого средства обучения, как «квест», поможет решить данную проблему.

Квест-игра как средство обучения имеет ряд плюсов и минусов. Преимущества такой обучающей игры в том, что она может с легкостью заинтересовать обучающихся и мотивировать их, так в ней используются визуально привлекательные и интерактивные способы изучения информации. Участники квеста часто более активно вовлекаются в процесс обучения, так как они ставят перед собой конкретную цель и задачи. Квесты часто способствуют развитию навыков самостоятельного обучения, так как одним из условий квеста является

поиск информации, ее анализ, интерпретация и применение на практике. Данные виды деятельности могут способствовать развитию навыков критического мышления.

Существует несколько определений «образовательного квеста», все они так или иначе описывают квест как «интеллектуальную логическую игру, предполагающую такую организацию исследовательской деятельности, в которой участник осуществляет поиск информации и решает умственные задачи для достижения заданного результата» [3].

Квесты предоставляют интерактивные сценарии, которые направлены на реализацию принципов активного обучения. Существуют различные виды образовательных квестов. По форме работы и числу участников их делят на индивидуальные и групповые. Именно групповые используются в образовательном процессе чаще. В групповых квестах предусмотрена командная работа, что способствует развитию навыков коммуникации и сотрудничества.

Независимо от вида квеста к его обязательным характеристикам относят результативность (результаты работы заранее определены), дискретность (разбивка процесса на этапы, шаги, стадии, станции, предполагающие контроль и оценку), соревновательность (команды соревнуются между собой в зарабатывании баллов), ограниченность (по времени выполнения «шагов» и локации), детерминированность (определение правил игры заранее), сюжетно-ролевой характер (наличие ролей, сюжета, легенды).

Квесты могут быть эффективным средством обучения в том случае, если они спроектированы с учетом потребностей обучающихся, соответствуют конкретным образовательным целям и задачам.

Материалы и методы исследования. В качестве теоретических методов исследования были использованы: анализ литературы по педагогике и методике обучения химии. В качестве экспериментальных методов исследования были использованы: педагогическое наблюдение учебного процесса, статистическая и графическая обработка результатов исследования; теоретические и эмпирические методы исследования, адекватные его предмету и задачам.

Для проверки нашей гипотезы о том, что использование квест-игры во внеурочной деятельности способствует формированию практических навыков, нами был разработан и апробирован сценарий квест-игры «Моя вода» в рамках недели естествознания на базе МОУ «Центр образования «Тавла» – СОШ № 17» в параллели девятых классов. Данная разработка направлена на формирование практических навыков по биологии, химии, физике и экологии.

Квест включает в себя три секции, каждая из которых при этом делится на несколько станций. Время нахождения на одной секции не более 20 минут.

В качестве сюжета была выбрана ситуация экологической катастрофы, в результате которой большая часть природных вод стала непригодной для использования.

По легенде, загрязняющие вещества пока не попали в воды реки Тавла, на берегу которой находится образовательная организация. Участникам квеста

необходимо было проверить данную легенду и дать ответ на вопрос «Можно ли эту воду использовать для питья и хозяйственных нужд?».

Структура квеста представлена на рисунке 1.

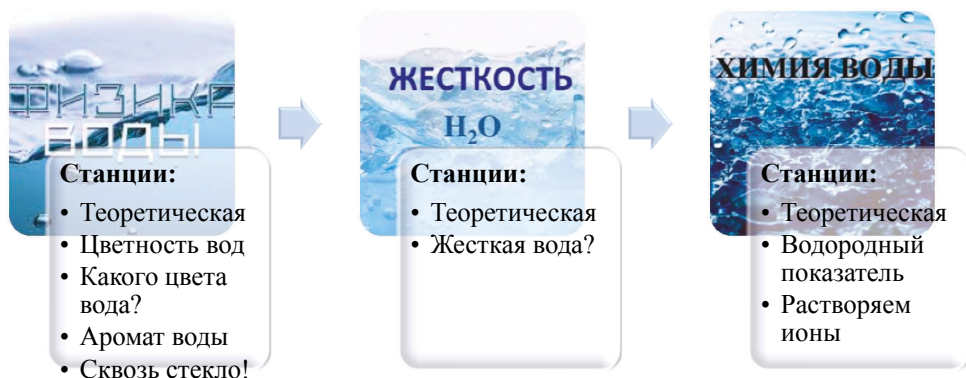


Рис. 1. Структура квест-игры «Моя вода»

Каждая секция начинается со станции «Теоретическая», на которой кураторы секции вводят в курс дела участников и представляют информацию о показателях воды, определяемых на данном этапе. Далее обучающимся предстоит выполнить ряд практических заданий, чтобы пройти секции и получить наивысший балл.

Так, например, в первой секции «Физика воды» участникам необходимо определить цветность воды, которая обусловлена наличием гуматов железа, сравнивая изучаемую пробу воды с кобальтовой шкалой цветности. Также, визуально оценивая пробу на белом листе, определить цвет образца воды, взятого из исследуемого водоема. Запах тоже оценивается органолептически, путем сопоставления ощущений со специальной шкалой. Затем участникам предстоит оценить прозрачность исследуемой пробы, положив текст со шрифтом Снеллена под дно цилиндра Снеллена, наполненного водой, и отливать воду до тех пор, пока шрифт станет читаемым.

Задания секции «Жесткость воды» самые трудоемкие. Участникам квеста предстоит освоить азы титриметрии и самостоятельно осуществить три измерения временной жесткости воды объемным методом, с помощью бюретки, соляной кислоты и индикатора метиловый оранжевый.

Этап «Химия воды» направлен на определение показателя рН индикаторным способом, он также предполагает проведение опытов по обнаружению в пробе хлоридов, сульфатов и ионов аммония.

Заключительное задание заключалось в заполнении «лабораторного журнала» и формулировании аргументированного ответа на вопрос «Можно ли эту воду использовать для питья и хозяйственных нужд?». То есть участники квеста должны были сравнить полученные результаты опытов с показателями качества воды.

По окончании мероприятия команда, набравшая большее количество баллов, награждается ценными призами.

В ходе выполнения квеста обучающиеся работают в команде, получают много новых знаний и практических навыков, что благоприятно сказывается на их отношении к учебе и успеваемости.

Результаты исследования. Далее нами была осуществлена оценка уровня сформированности практических навыков у обучающихся, чтобы узнать, действительно ли квест-игру можно использовать как средство обучения в школе. Для проведения данной диагностики была выбрана лабораторная работа, так как она является наиболее надежным способом оценки практических навыков.

В ходе лабораторной работы можно увидеть, насколько хорошо обучающиеся могут выполнять эксперименты, проводить исследования, фиксировать полученные результаты и анализировать данные. Оценивание осуществляется на основе качества и точности выполнения учебных действий.

Лабораторная диагностическая работа была проведена на уроке химии по теме «Получение оксида углерода(IV) и изучение его свойств. Распознавание карбонатов». Результаты диагностики показали, что те обучающиеся, которые принимали участие в квесте, более качественно и правильно выполнили поставленные перед ними практические задания, за что получили наивысший балл. Все результаты представлены на рисунке 2.

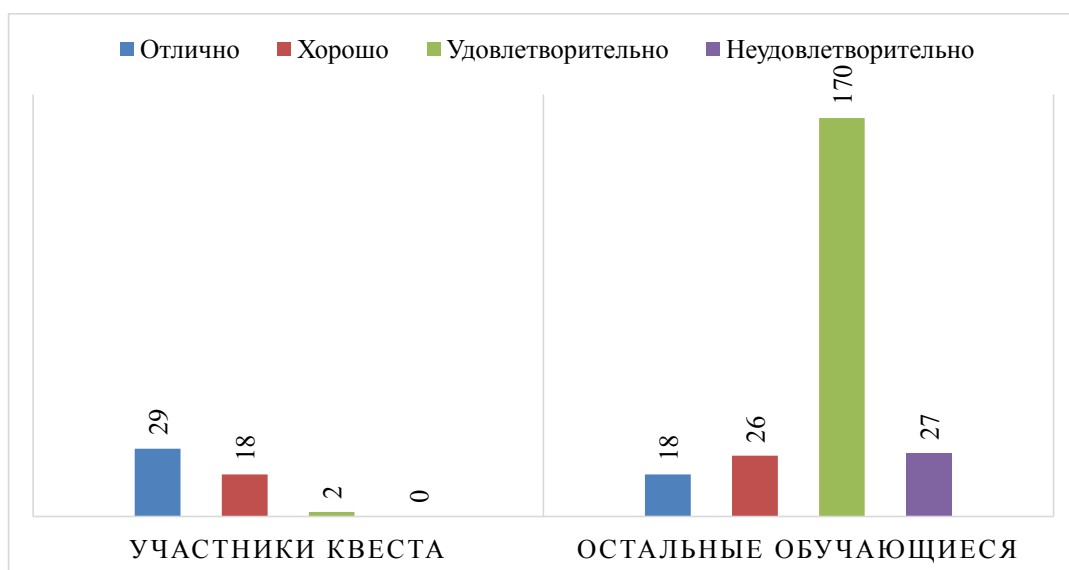


Рис. 2. Результаты диагностической лабораторной работы

В диагностической работе приняли участие 290 обучающихся 9-х классов. Из их числа в эксперименте принимали участие 49 обучающихся (по 7 человек из каждого класса). Общая оценка за лабораторную работу выставлялась согласно следующим критериям:

– оценку «отлично» получили обучающиеся, правильно выполнившие 80 % и более всех учебных действий лабораторной работы;

– оценку «хорошо» получили обучающиеся, правильно выполнившие более 70 %, но менее 80 % всех учебных действий лабораторной работы;

– оценку «удовлетворительно» получили обучающиеся, правильно выполнившие более 60 %, но менее 70 % всех учебных действий лабораторной работы;

– оценку «неудовлетворительно» получили обучающиеся, правильно выполнившие менее 60 % всех учебных действий лабораторной работы.

Результаты диагностики показали, что доля обучающихся хорошо и отлично справившихся с практическими заданиями лабораторной работы намного больше, чем таковая среди остальных обучающихся 9-х классов.

Выводы. Социальный запрос современного общества и требования обновленного ФГОС основного общего образования выявили необходимость в практической направленности содержания образовательного процесса. Особенно это касается дисциплин естественно-научной направленности.

Перед учителями-предметниками возникла необходимость повышения уровня практических навыков обучающихся при изучении учебного материала. Формирование практических навыков по химии будет более эффективным в случае применения активных методов обучения как в урочное, так и во внеурочное время.

Наш эксперимент показал, что использование квест-игры «Моя вода» в параллели девятых классов дало положительный результат. Он проявляется в том, что обучающиеся лучше понимали, что от них требуется при выполнении практических заданий по химии, и, как следствие, доля выполненных безошибочно лабораторных операций была намного выше.

Список источников

1. Приказ Министерства Просвещения России от 31.05.2021 № 287 (ред. от 08.11.2022) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»

2. Результаты общероссийской оценки по модели PISA-2021 (краткий отчет на русском языке). URL: http://https://fioco.ru/Media/Default/Documents/МСИ/Результаты_общероссийской_оценки_по_модели_PISA_.pdf.

2. *Фаритов А. Т.* Некоторые аспекты классификации и применения квест-игр в школе // Школьные технологии. 2018. № 4. С. 91–92.

References

1. Prikaz Ministerstva Prosveshcheniya Rossii ot 31.05.2021 № 287 (red. ot 08.11.2022) «Ob utverzhdanii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standartar osnovnogo obshchego obrazovaniya» [Order of the Ministry of Education of Russia dated May 31, 2021 No. 287 (as amended on November 8, 2022) “On approval of the federal state educational standard of basic general education”]. (In Russ.)

2. Results of the All-Russian assessment according to the PISA-2021 model. URL: http://https://fioco.ru/Media/Default/Documents/МСИ/Результаты_общероссийской_оценки_по_модели_PISA_.pdf (In Russ.)

3. Faritov A. T. Some aspects of classification and application of quest games at school. *Shkol'nye tekhnologii* = School technologies. 2018; 4: 91-92 (In Russ.)

Информация об авторах:

Жукова Н. В. – доцент кафедры биологии и физиологии человека, канд. хим. наук.

Кузнецов Р. С. – учитель химии и биологии.

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

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Zhukova N. V. – Associate Professor of the Department of Biology and Human Physiology, Ph.D. (Chemical).

Kuznetsov R. S. – teacher of Chemistry and Biology.

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

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 17.10.2023; одобрена после рецензирования 24.10.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 17.10.2023; approved after reviewing 24.10.2023; accepted for publication 30.11.2023.

Научная статья

УДК 378.147

doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_88

Использование занимательности в обучении математике

Игорь Викторович Егорченко

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

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

Аннотация. В работе выполнен анализ основных направлений и особенностей использования занимательности в обучении математике.

Ключевые слова: занимательность обучения математике, математическое образование, методика обучения математике

Для цитирования: Егорченко И. В. Использование занимательности в обучении математике // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 88–96. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_88.

Original article

Using fun to teach Mathematics

Igor V. Egorchenko

Mordovian State Pedagogical University, Saransk, Russia

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

Abstract. The work analyzes the main directions and features of the use of entertainment in teaching Mathematics.

Keywords: fun in teaching Mathematics, mathematical education, methods of teaching Mathematics

For citation: Egorchenko I. V. Using fun to teach Mathematics. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):88-96. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_88.

Феномену занимательности в процессе обучения посвящено довольно значительное число работ, но исчерпывающего, унифицированного и общепринятого результата так и не получено. Вследствие этого ограничимся перечислением ряда направлений использования занимательности в обучении математике и раскроем на соответствующих примерах особенности и аспекты их реализации в учебном процессе:

1. Реализация игровой деятельности в процессе обучения математике.
2. Развитие познавательного интереса учащихся в процессе обучения математике.
3. Раскрытие взаимосвязей математики и окружающей жизни, взаимораз-

вития прикладных проблем человека и математической науки, не соответствующих привычным тривиальным представлениям учащихся.

4. Раскрытие эстетических аспектов математического знания, прикладной математики, красоты математических объектов и процессов.

5. Усиление мотивации обучения математике.

Игровая деятельность в обучении математике более широко реализуется в учебной деятельности учащихся младшего и среднего школьного возраста. В старших классах активизация учебной деятельности более эффективно осуществляется путем раскрытия прикладной значимости математики в практике человека, производстве, технике и широчайшего круга ее применений в самых различных областях человеческой деятельности.

Реализация игровой деятельности в процессе обучения математике

Количество работ, посвященных дидактическим играм в обучении, довольно обширно. Потенциальные возможности игр отмечали еще Аристотель, Платон, Сократ. Под игровой деятельностью будем понимать деятельность в условных ситуациях, которая направлена на воссоздание и усвоение общественного опыта, фиксированного в социально закрепленных способах осуществления действий. В первую очередь в процессе обучения применяются дидактические игры, деловые игры, компьютерные игры. Под дидактическими играми в обучении математике будем понимать игры, направленные на достижение целей обучения математике. Игра стимулирует развитие познавательного интереса, учебной активности и способствует повышению качества знаний, умений и навыков учащихся.

Приведем типологию дидактических игр, используемых в процессе обучения математике: нацеленные на актуализацию знаний; на составление задач; обобщающие игры; контролирующие; активизирующие учебную деятельность в процессе выполнения больших вычислений; используемые в процессе выполнения однообразных рутинных процедур.

Целесообразность применения дидактических игр выявляется путем анализа: рационально ли использование иных средств в данной ситуации (например, компьютерных технологий); чередуются ли разные формы учебной деятельности и нет ли однообразия; какой вид дидактических игр лучше использовать в данном случае.

Широко распространены такие общеизвестные игры, как «Поле чудес», «Лото», «Счастливый случай», нацеленные на актуализацию знаний при изучении правил, алгоритмов, теорем и формировании понятий.

Например, в процессе изучения теории вероятностей рационально использование игры «Морской бой». По правилам этой игры на поле имеются несколько однопалубных кораблей (по одной клетке), двухпалубных, трехпалубных и один четырехпалубный. Представляется конфигурация расположения кораблей на поле и предлагается задача. Найдите вероятность: попасть первым выстрелом в какой-нибудь из кораблей противника; уничтожить четырехпалубный корабль; попасть в однопалубный корабль и т. п.

В пятом классе изучается тема «Десятичные дроби». Используем игру «Поле чудес», темой которой и будут десятичные дроби. Десятичные дроби были открыты еще более 2000 лет назад в ряде стран Азии. В Нидерландах же о них стало известно только в XVI веке. Симон Стевин издал совсем маленькую брошюру объемом в семь страниц. И именно эти семь страниц и позволили всему миру ознакомиться с тем видом дробей, которыми сейчас и пользуется весь мир. В школах ряда самых влиятельных в мире стран обыкновенные дроби могут вообще не изучаться, если нет необходимости поступления учеников в вузы. Попробуйте сейчас найти хоть один прибор со шкалой, на которой бы были обыкновенные дроби. Посмотрите на свои часы, телефон, спидометр автомобиля и многие другие приборы. На них не используются обыкновенные дроби.

Вопрос ученикам: как же называлась эта книга? К ответу: десятая.

Посредством использования популярной игры «Поле чудес» можно раскрыть для учащихся происхождение очень многих математических понятий:

Радиус (от лат. *radius*) – означает луч, спица в колесе.

Диаметр (от греч. «диаметрос») – поперечник.

Хорда (от греч. «корде») – струна, тетива.

Цилиндр (от греч. «каландер») – скалка для прокатки мокрого белья.

Конус (от греч. «конос») – шишка.

Пирамида (от лат. «пир») – огонь, огнеподобное.

Сфера (от греч. «сфера») – мяч.

Параллельность (от греч. «параллелос») – идти рядом.

Линия (от лат. «лиnum») – лен, льняная нить.

Даже самому неискушенному участнику и зрителю игры становится предельно ясно, насколько тесно «переплетено» происхождение математической терминологии с окружающей нас жизнью и деятельностью человека.

Формирование и развитие познавательного интереса учащихся в процессе обучения математике

Под интересом будем понимать познавательную направленность на предметы и явления, которые связаны с положительным эмоциональным переживанием. В качестве познавательного интереса учащихся в научно-методической и психолого-педагогической литературе трактуется избирательная направленность на процесс познания, особенности которого находят проявление в предметной области знаний.

Часто выделяют следующие стадии познавательного интереса:

- 1) удивление;
- 2) любопытство;
- 3) любознательность;
- 4) познавательный интерес;
- 5) теоретический интерес.

В познавательном интересе также выделяют следующие структурные компоненты: мотивационный (мотивы, потребности, побуждения к процессу познавательной деятельности); когнитивный (память, мышление, внимание);

эмоционально-волевой (позитивные эмоции, стремление преодолевать трудности, умение сосредоточиться на важном); коммуникативный компонент.

В пятом классе изучается тема «Окружность».

Эпиграф: «Магеллан – был единственным, кто не потерял мужества, когда все уже пришли в отчаянье. И на это его вдохновляла мысль о той форме тени Земли, которую видели на лунном диске». Предлагается посмотреть старинный рисунок, разъясняющий мысль, как во время лунного затмения по виду земной круглой формы тени на диске Луны можно было судить о форме самой Земли. Поскольку тень от Земли должна была быть именно такой же формы, что и сама Земля.

Задание: подумайте о том, как мог рассуждать Магеллан!

К ответу: круглую тень Земли на лунном диске мог оставить, скорее всего, шар. Отсюда и вывод Магеллана о шарообразной форме Земли, вдохновлявший его в трудном пути.

В пятых и шестых классах изучаются темы, посвященные положительным и отрицательным числам.

Отрицательные числа возникли в процессе решения уравнений. Исходное представление о положительных и отрицательных числах было таким: имущество – это положительные числа со знаком «плюс», долг – отрицательные числа, имеющие своим знаком «минус».

Учащиеся получают творческое задание: попробуйте провести аналогии с числами и вставьте нужное слово в пропуски в знаменитых «Правилах Брахмагупты» (VII в. Древняя Индия).

Приведем некоторые примеры и ответы на них:

1. Сумма двух имуществ есть имущество (к ответу: сумма двух положительных чисел есть число положительное).
2. Сумма имущества и долга равна их разности ($a+(-b)=a-b$; $5+(-3)=5-3$).
3. Сумма долгов есть...? (Долг).
4. Сумма имущества и равного ему долга равна ...? (Нулю).
5. Сумма нуля и долга есть ...?
6. Сумма нуля и имущества есть ...?
7. Долг, вычитаемый из нуля, становится имуществом.
8. Имущество, вычитаемое из нуля, становится ...?

В шестом классе изучаются проценты, нахождение чисел по их процентам и темы, связанные с совместными действиями с десятичными и обыкновенными дробями.

Известно, что современный человек *Homo Sapiens* существует около 50000 лет. В то же время возникновение и существование человека вообще датируется сроком около 3000000 лет (австралопитек). Попробуйте составить задачи, используя эти сведения.

Приведем возможные варианты ответов:

1. На сколько лет вся эпоха существования человека на Земле больше эпохи существования *Homo Sapiens*?
2. Сколько лет длилось время существования человека до появления человека разумного?

3. Во сколько раз время существования на Земле человека «не Homo Sapiens» меньше времени существования человека на Земле вообще?

4. Какую часть составляет время существования Homo Sapiens от всего времени существования человека на Земном шаре?

5. Какую часть составляет время существования на Земле человека «не Homo Sapiens» от всего времени существования на Земле человека?

6. На сколько лет больше эпоха существования человека «не Homo Sapiens», чем человека Homo Sapiens?

7. Во сколько раз время существования на Земле человека разумного меньше времени существования на Земле человека? И т. п.

Данные вопросы адекватны сформулированному заданию (составить задачу, применяя указанные данные).

В восьмом классе изучают тему «Решение задач с помощью квадратных уравнений».

Восьмиклассникам после изучения свойств квадратичной функции предъявляется красочный плакат с названием «Пуля». На нем изображена фотография и интригующие заголовки задач: «Поймать боевую пулю руками» и «Баллистическая экспертиза».

Приводится отрывок из книги Я. И. Перельмана «Занимательная физика», рассказывающий о случае, который произошел с французским летчиком во время Первой мировой войны. На высоте, составляющей несколько километров, летчик увидел, что совсем близко движется какой-то небольшой предмет. Изумленный летчик попробовал схватить его рукой. Невозможно представить себе удивление летчика, когда он понял, что он схватил рукой... боевую пулю!

Вопрос: Установите, насколько реалистичен этот невероятный случай? Как вы думаете, на какой высоте это могло произойти? В течение какого периода времени полета пули это могло приключиться?

Подсказка: для тел, брошенных вверх (и пули в том числе), механика устанавливает следующее соотношение между высотой подъема над землей h , начальной скоростью v , ускорением свободного падения ($g \approx 10$) и временем t :

$$h = vt - gt^2/2 .$$

Все величины соответствующим образом задаются в метрах, секундах, метрах на секунду. Нужно учесть, что скорость пули в винтовке $v \approx 200$ м/с.

Данное соотношение является квадратичной функцией.

Очевидно, что этот случай с летчиком мог произойти на самом «излете» пули «вблизи» от вершины параболы. После этой подсказки ситуация для школьников становится менее проблематичной и является вполне разрешимой.

К ответу:

$$h = -5t^2 + 200t ; \text{ вершина параболы } - (t_0; h_0) ;$$

$$t_0 = -b/2a = -200/(2 \cdot (-5)) = 20 \text{ (сек.)}, h_0 = h(t_0) = 2000 \text{ (метров).}$$

Высота, на которой это могло случиться, составляет около 2000 метров. Очевидно, что поймать пулю руками можно лишь в случае, когда скорость ее приблизительно равна скорости самолета. Таких моментов после выстрела было два: на подъеме пули до вершины траектории, когда скорость ее стала рав-

ной скорости самолета, и обратно – когда, разгоняясь под действием силы тяжести, она стала падать обратно на землю. Таким образом, таких моментов, когда скорость пули имеет возможность совпасть со скоростью самолета, должно быть два. Это достаточно хорошо «отражается» и свойствами квадратичной функции (симметричностью ее графика).

Заметим, что решение таких задач содействует возникновению условий для развития интереса школьников, так как создается атмосфера заинтересованности ученика при решении подобных проблемных ситуаций: сюжетная занимательность ситуации; нестандартная постановка задачи; взаимосвязь с нетривиальными случаями окружающей нас жизни; необычная форма задачной ситуации (ко всему этому добавляется красочное оформление плаката и интригующий заголовок, который произвольно привлекает внимание). Следовательно, происходит создание привлекательной позитивной атмосферы для заинтересованной деятельности школьников в школьном процессе обучения. Ученикам интересно на таком уроке.

Раскрытие взаимосвязей математики и окружающей жизни, взаиморазвития прикладных проблем человека и математической науки, не соответствующих привычным тривиальным представлениям учащихся

В десятом классе изучают тему «Логарифмы».

В воспоминаниях профессора Эйхенвальда (известный физик) замечается, что его друг очень любил играть на рояле, но не любил математику. Он даже говорил, что музыка и математика друг с другом вообще не могут иметь что-либо общее.

Представьте же себе, как был обескуражен этот друг, когда Эйхенвальд доказал ему, что, играя на клавишах рояля или фортепиано, он играет, вообще говоря, на «логарифмах», а одна из музыкальных гамм и в настоящее время называется «Пифагорова гамма»

Закономерный вопрос: почему это музыкант играет фактически «на логарифмах по основанию два», когда играет на клавишах фортепиано или рояля?

В процессе изучения тем, связанных с характеристиками степенных функций вида $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x^6$, целесообразно заинтересовать учащихся вопросом: где можно увидеть эти математические закономерности в окружающей нас жизни?

К ответу: зависимость скорости автомобиля или самолета (и, соответственно, необходимой мощности двигателя) от сопротивления воздуха. Подробнее об этом можно посмотреть в известных и весьма популярных книгах Я. И. Перельмана «Занимательная физика», «Занимательная механика», «Знаете ли вы физику?».

При этом весьма интересны школьникам и подобные сопутствующие задачи: в чем причины столь разрушительной силы таких стихийных бедствий, как селевые потоки и снежные лавины в горах? (К ответу: закон Эри в гидрологии – «увеличение скорости течения в n раз сообщает потоку способность увлекать предметы в n^6 раз более тяжелые»). Во сколько раз необходимо увеличить мощность двигателей самолета или автомобиля, чтобы их скорости воз-

росли в два раза? Установите, как используется знание этих математических закономерностей в технике? (К ответу: исходя из знания этих физических и математических закономерностей, осуществляются расчеты мощности двигателей самолетов и автомобилей, расчеты аэродинамики парашютов, подводных лодок и т. п.).

Понятно, что большая часть человеческого знания оказывается вне рамок школьного курса математики, но при этом в ней раскрываются способы постановки и разрешения средствами математики важнейших проблем человека. И естественно, очень полезно в процессе обучения не обойти вниманием эту взаимосвязь, пусть в самом общем, самом далеком от сложных математических формул виде. Целесообразно привести наиболее яркие примеры случаев, когда математические результаты получали, исходя из внутренних потребностей математики, и они лишь впоследствии находили свое явное применение в решении различных прикладных проблем человека (так называемая «опережающая функция математики», по словам академика Соболева С. Л.). Так, лишь в прошлом столетии известная довольно давно до этого математическая теория групп стала одним из основных методов квантовой механики, а затем и кристаллографии (кристаллографические группы Федорова). Расчет аэродинамики крыла самолета Н. Е. Жуковским, расчет аэродинамики парашюта, гидродинамики подводных аппаратов стали осуществляться посредством использования теории функций комплексной переменной лишь спустя много лет после своего появления как научной области и развития соответствующего учебного предмета. И. Кеплер для открытия закона вращения планет применил результаты античных изысканий Апполония Пергского, в которых были исследованы кривые второго порядка (и эллипса), лишь спустя два тысячелетия. А. Эйнштейн лишь через полвека, разрабатывая основы специальной теории относительности (основу современной картины мироздания), применил как одно из оснований СТО казавшиеся тогда совершенно абстрактными неевклидовы геометрии.

Можно привести много примеров, когда математические теории появлялись из внутренних потребностей математики и лишь спустя много лет находили применение в решении прикладных проблем окружающей жизни.

Целесообразно использование в учебном процессе и заданий, в которых раскрываются, например, аспекты применения математики в жизни и деятельности человека, приведенные ниже.

Что связывает все эти процессы и явления:

– Закон Вебера–Фехнера (психология): зависимость силы ощущения E от физической интенсивности раздражения p осуществляется следующим образом: $E = \log_a p$. Таким образом, ощущение тепла и холода, силы светового потока, боли и радости, любви и ненависти, громкости звуков – сила всех этих явлений не прямо пропорциональна их количеству, а пропорциональна именно логарифму раздражения.

– Проблема распространения слухов (социальная психология).

$b_n = b_1 + q^n$ – геометрическая прогрессия.

К ответу: все эти явления математически идентичны и описываются математически одинаково – показательной функцией (или обратной ей – логарифмической).

– Установите взаимосвязь следующих явлений и процессов: степень реакции организма на введенное лекарство и количество (доза) принятого лекарства.

К ответу: степень реакции организма на лекарство y и доза назначенного лекарства x связаны следующим образом: $y = f(x) = x^2(a-x)$, где a – положительная константа и $0 < x < a$.

В пятом классе при изучении темы «Среднее арифметическое» целесообразно кратко ознакомить учащихся с любопытным происхождением некоторых единиц измерения (метр, ярд и др.). Вниманию учеников предлагается рисунок, где иллюстрируется история происхождения английской единицы измерения длины «фут». На рисунке видна очередь людей, у которых измеряют длину ступни ноги. Фут (английское слово) в переводе означает «нога».

Вопрос: фут составляет около 32,5 см. Посмотрите на старинную картинку и прочитайте название темы занятия урока. Подумайте, как в средневековой Англии была получена эта единица измерения? И что же такое фут?

Ответ: среднее арифметическое, которое было получено в результате измерений длины ступней ног жителей Англии.

5-й класс. Тема «Сложение натуральных чисел».

Вопрос: как вы думаете, как очень многие числа римлян можно было показать руками – издали? Задание: покажите руками числа I, V, X.

К ответу: I – 1 палец, V – ладонь с отодвинутым большим пальцем, X – перекрещенные ладони.

Эти задачи, разумеется, давно утратили практическое значение, но имеют немалую педагогическую и образовательную ценность и весьма плодотворно применяются в школьном обучении математике.

Раскрытие эстетических аспектов математического знания, приложений математики, красоты математических объектов и процессов

Эстетические аспекты математики могут проявляться в обучении математике, например в особенностях и специфике математического знания, которые раскрываются в неожиданно «богатом» содержании математических формул. Приведем пример.

10-й класс. Тема «Тригонометрические функции».

Задание: как связаны между собой периодический закон, описываемый формулой $y = a \sin(bx+c) + d$, и музыкальные инструменты, человеческий голос, круги на воде от брошенного камня, биенье человеческого сердца, электрический переменный ток, солнечный свет и цвета радуги, «пульсация» Вселенной и другие периодические явления?

К ответу: все периодические явления описываются периодическими функциями, например функцией «синус».

Вот так и раскрывается богатство содержания математических формул и понятий во взаимосвязи со многими самыми разнообразными жизненными явлениями.

Для ознакомления со многими прекрасными примерами раскрытия эсте-

тического потенциала математики в процессе обучения целесообразно обратиться к известной книге Г. И. Саранцева [3].

В заключение перечислим ряд направлений использования занимательности в обучении математике, исследуемых в статье:

1. Реализация игровой деятельности в процессе обучения математике.
2. Формирование и развитие познавательного интереса учащихся в процессе обучения математике.
3. Раскрытие взаимосвязей математики и окружающей жизни, взаиморазвития прикладных проблем человека и математической науки, не соответствующих привычным, тривиальным представлениям учащихся.
4. Раскрытие эстетических аспектов математического знания, приложений математики, красоты математических объектов и процессов.
5. Усиление мотивации обучения математике.

Подчеркнем, что данный перечень не претендует на исчерпывающий характер.

Список источников

1. *Егорченко И. В.* Занимательные задачи реального содержания в обучении математике. Саранск : Референт, 2004. 156 с.
2. *Егорченко И. В.* Математическая абстракция и методическая реальность в обучении математике учащихся средней школы. Саранск : Мордов. гос. пед. ин-т, 2003. 286 с.
3. *Саранцев Г. И.* Эстетическая мотивация в обучении математике / ПО РАО, Мордов. пед. ин-т. Саранск : 2003. 136 с.
4. *Шуба М. Ю.* Занимательные задания в обучении математике. Москва : Просвещение, 1994. 222 с.

References

1. Egorchenko I. V. Interesting problems with real content in teaching Mathematics. Saransk, Referent, 2004. 156 p. (In Russ.)
2. Egorchenko I. V. Mathematical abstraction and methodological reality in teaching Mathematics to secondary school students. Saransk, Mordov. state ped. Institute, 2003. 286 p. (In Russ.)
3. Sarantsev G. I. Aesthetic motivation in teaching Mathematics. PO RAO, Mordov. ped. int. Saransk, 2003. 136 p. (In Russ.)
4. Shuba M. Yu. Entertaining tasks in teaching Mathematics. Moscow, Prosveschenie, 1994. 222 p. (In Russ.)

Информация об авторе:

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

Information about the author:

Egorchenko I. V. – chief researcher, Dr. Sci. (Pedagogy), Doc.

Статья поступила в редакцию 06.10.2023; одобрена после рецензирования 16.10.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 06.10.2023; approved after reviewing 16.10.2023; accepted for publication 30.11.2023.

Научная статья

УДК 37.091.3:51(045)

doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_97

Обучение эвристической деятельности студентов среднего профессионального образования при решении тригонометрических уравнений

Лидия Семеновна Капкаева¹, Людмила Ивановна Боженкова²,
Юлия Александровна Пивкина³

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

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

²krasel1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5122-590X>

³pivkinay@list.ru

Аннотация. В статье обосновывается необходимость обучения эвристической деятельности студентов среднего профессионального образования при решении тригонометрических уравнений. Авторами выделены типы тригонометрических уравнений, рассмотрены соответствующие им приемы эвристической деятельности и составляющие их действия. На конкретных примерах проиллюстрирована методика организации эвристической беседы при решении тригонометрических уравнений разных типов. Представлены результаты педагогического эксперимента по формированию приемов эвристической деятельности у студентов среднего профессионального образования при решении тригонометрических уравнений.

Ключевые слова: среднее профессиональное образование, обучение математике, прием эвристической деятельности, эвристическая беседа, решение тригонометрических уравнений

Благодарности: исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет и Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева) по теме «Формирование приемов эвристической деятельности у студентов среднего профессионального образования в процессе обучения математике».

Для цитирования: Капкаева Л. С., Боженкова Л. И., Пивкина Ю. А. Обучение эвристической деятельности студентов среднего профессионального образования при решении тригонометрических уравнений // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 97–108. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_97.

Original article

**Teaching heuristic activity to students of secondary vocational education
in solving trigonometric equations**

Lidiya S. Kapkaeva¹, Lyudmila I. Bozhenkova², Yulia A. Pivkina³

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

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

²krasel1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5122-590X>

³pivkinay@list.ru

Abstract. The article substantiates the necessity of teaching heuristic activity to students of secondary vocational education in solving trigonometric equations. The authors have identified the types of trigonometric equations, considered the corresponding techniques of heuristic activity and their constituent actions. The method of organizing a heuristic conversation when solving trigonometric equations of different types is illustrated with concrete examples. The results of a pedagogical experiment on the formation of heuristic activity techniques for students of secondary vocational education in solving trigonometric equations are presented.

Keywords: secondary vocational education, teaching Mathematics, heuristic activity, heuristic conversation, solving trigonometric equations

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of a grant for research work in priority areas of scientific activity of partner universities in network interaction (South Ural State Humanitarian Pedagogical University and Mordovian State Pedagogical University) on the topic «Formation of heuristic activity techniques for students of secondary vocational education in the process of teaching mathematics».

For citation: Капкаева Л. С., Боженкова Л. И., Пивкина Ю. А. Teaching heuristic activity to students of secondary vocational education in solving trigonometric equations. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):97-108. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_97.

Основная цель современного среднего профессионального образования (СПО) заключается в подготовке специалистов среднего звена, которые смогут полностью раскрыть свой профессиональный потенциал в быстро меняющейся среде. Они должны быть готовы решать разнообразные профессиональные задачи, включая проблемные ситуации. Для достижения таких целей используются различные методики и технологии обучения, которые основаны на фундаментальных принципах образования, деятельностном и компетентностном подходах к обучению, а также на личностно ориентированном, дифференцированном и эвристическом обучении.

Для реализации вышеупомянутых идей и подходов в образовании современному обществу необходимы такие преподаватели, которые обладают творческим мышлением и способны готовить своих студентов к творческой деятельности. Основы творчества в профессиональной сфере закладываются во время обучения, и, на наш взгляд, эвристическое обучение является самым эффективным методом в этом контексте.

В методике обучения математике под эвристическим обучением понимают «образовательную систему, направленную на овладение знаниями, учебными навыками и умениями по математике через конструирование учеником своей образовательной траектории в изучении математики, на формирование учебно-познавательной эвристической деятельности учащегося» [1, с. 197].

Анализ множества исследований в данной области показывает, что эвристики чаще всего относят к методам, способам и приемам обучения. В данной работе под эвристикой мы понимаем процесс поиска новых решений. Из определения ясно, что цель эвристики заключается в исследовании методов, приемов и правил, которые могут использоваться для осуществления открытия и поиска решения задачи. Одним из способов достижения этой цели является применение эвристических приемов – особых приемов, разработанных в процессе решения одних задач и осознанно применяемых к другим задачам [2,

с. 147]. В соответствии с принятой классификацией, существуют общие и специальные эвристики, различное сочетание которых является основой формирования эвристических приемов. Эвристические приемы рассматриваются как эффективное средство развития умения решать задачи.

Интегрированный курс математики среднего профессионального образования объединяет алгебру, начала математического анализа и стереометрию. Обучение математике студентов среднего профессионального образования имеет свои особенности: школьный курс математики, предназначенный для двухлетнего изучения в условиях среднего профессионального образования, сжимается в один год; поступающие абитуриенты обычно имеют недостаточную общеобразовательную и математическую подготовку; у них не развиты умения организации самостоятельной работы, коммуникативные умения и т. д. Поэтому занятия по математике у студентов СПО должны быть организованы иначе, чем в школе. Традиционные методы преподавания и проведения лекций в системе высшего образования также не подходят для этой цели.

Современный подход к эвристическому обучению в организациях среднего профессионального образования предполагает активное развитие эвристических приемов у студентов. Эти приемы становятся целью обучения на занятии и способствуют формированию навыков применения эвристических действий при решении различных задач.

Роль эвристических приемов мыслительной деятельности в процессе обучения математике учащихся и студентов исследованы в работах К. В. Власенко, И. В. Гончаровой, И. А. Горчаковой, Л. Ларсона, Т. С. Максимовой, Т. Н. Мираковой, В. М. Осинской, Дж. Пойа, Е. И. Скафы, З. И. Слепкань, О. В. Туовой и др. Однако, роль приемов эвристической деятельности в процессе подготовки будущих специалистов среднего звена исследована недостаточно.

Для примера рассмотрим изучение раздела «Тригонометрия» по учебно-методическому комплексу автора Ш. А. Алимова [3]. Перед преподавателем встает проблема, как обеспечить понимание и сформировать необходимые умения и навыки по данной теме в сжатые сроки. Одним из эффективных способов решения этой проблемы может быть использование метода ключевой задачи.

Ключевая задача – это задача, решение которой позволяет студенту среднего профессионального образования усвоить алгоритм решения целого класса задач по данной теме на уровне школьных требований [4, с. 31]. Это, в свою очередь, предполагает, что студенты должны овладеть различными эвристическими приемами. Эвристические приемы, суть которых заключается в выборе преобразующего действия, позволяющего найти ключевую идею для решения проблемной задачи и свести ее решение к использованию уже известных алгоритмов, образуют систему, которая должна включать общие, специальные и частные приемы. Применение эвристик позволяет найти быстрое и эффективное решение, не используя формальные методы и доказательства, а также развивает логическое мышление и творческие способности студента.

Для начала обучения решению тригонометрических уравнений на основе эвристического подхода студентам необходимо ознакомиться с основными свойствами тригонометрических функций. Они должны знать, какие значения

могут принимать синус, косинус, тангенс и другие функции в зависимости от угла. Затем следует изучение различных типов тригонометрических уравнений [5].

На лекционных занятиях студенты вместе с преподавателем выделяют следующие основные типы тригонометрических уравнений:

- 1) простейшие тригонометрические уравнения;
- 2) сводящиеся к квадратным уравнениям;
- 3) решаемые разложением на множители;
- 4) однородные уравнения.

На практических занятиях студенты должны уметь распознавать эти типы и понимать специфические методы решения для каждого из них [6]. Кроме того, им необходимо обратить внимание на особые случаи, которые могут возникать при решении тригонометрических уравнений. Например, при решении уравнений, содержащих функцию синус, может потребоваться использование периодичности функций или графиков.

Приведем примеры организации эвристической деятельности при решении тригонометрических уравнений основных типов в процессе обучения студентов среднего профессионального образования по специальностям группы 44.00.00 Образование и педагогические науки. Выделим приемы эвристической деятельности, соответствующие каждому типу уравнений, и составляющие их эвристики.

1. Прием эвристической деятельности, основанный на простейших тригонометрических уравнениях

Обучение решению тригонометрических уравнений начинается с простейших уравнений данного типа: $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, поэтому им следует уделить особое внимание. Решить простейшее тригонометрическое уравнение – это значит описать множество значений переменной x , для которых данная тригонометрическая функция принимает заданное значение a .

Решение любого простейшего тригонометрического уравнения начинается с эвристической беседы:

- Является ли данное уравнение тригонометрическим?
- Относится ли оно к простейшему тригонометрическому уравнению?
- Как решается простейшее тригонометрическое уравнение? (Данное уравнение решается с использованием формул корней уравнения.)
- Какую формулу мы применим для решения простейшего тригонометрического уравнения?
- Можем ли мы применить формулу корней для частного случая? И т. д.

В дальнейшем, при самостоятельном решении уравнений, студенты могут использовать следующие эвристики при решении простейших тригонометрических уравнений:

1. Установить, имеет ли левая часть уравнения одну тригонометрическую функцию, а правая часть – константу, если нет, то привести к такому виду путем перенесения слагаемых из одной части уравнения в другую.

2. Определить, нельзя ли воспользоваться формулами корней простейших тригонометрических уравнений.

3. Выяснить, можно ли применить частный случай решения простейшего тригонометрического уравнения.

2. Прием эвристической деятельности, основанный на сведении данного уравнения к квадратному

В ряде случаев тригонометрическое уравнение можно преобразовать так, что оно окажется квадратным относительно некоторой тригонометрической функции. Приведем примеры.

Пример 1. Решить уравнение $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$.

Решение уравнения целесообразно начать с эвристической беседы:

– Является ли данное уравнение тригонометрическим? (Да, является.)

– Является ли это уравнение квадратным относительно функции $\sin x$? (Да, является.)

– Как будем решать это уравнение? (Надо сделать замену $\sin x$ на t .)

– Какое уравнение тогда получим? (Получим квадратное уравнение относительно t .)

– Как решить это квадратное уравнение? (С помощью формулы корней квадратного уравнения.) И т. д.

Пример 2. Решить уравнение $3 \cos^2 6x + 8 \sin 3x \cos 3x - 4 = 0$.

Это уравнение отличается от первого тем, что оно содержит две тригонометрические функции $\sin x$ и $\cos x$. Поэтому вначале следует задать следующие вопросы:

– Является ли это уравнение квадратным относительно $\sin x$ или $\cos x$? (Нет, не является.)

– Почему не является? (В записи уравнения две тригонометрические функции с разными аргументами.)

– Можно ли свести данное уравнение к одному аргументу? (Да, можно, надо использовать формулу для синуса двойного угла: $2 \sin 3x \cos 3x = \sin 6x$.)

– Какое уравнение тогда получим? (Тогда получим уравнение: $3 \cos^2 6x + 4 \sin 6x - 4 = 0$.)

– Можно ли теперь свести полученное уравнение к квадратному? (Можно, если заменить косинус на синус: $3 \sin^2 6x - 4 \sin 6x + 1 = 0$.)

Затем обсуждение решения продолжается аналогично примеру 1.

В дальнейшем, при самостоятельном решении уравнений, студенты могут использовать следующие эвристики при решении тригонометрических уравнений, сводящихся к квадратному:

1. Установить, равна ли правая часть уравнения нулю, если нет, то привести к такому виду путем перенесения слагаемых из правой части уравнения в левую.

2. Выяснить, является ли тригонометрические функции в левой части уравнения одного аргумента, если нет, то привести к одному аргументу.

3. Установить, содержится ли в левой части уравнения одна тригонометрическая функция в первой и во второй степени или разные функции, если тригонометрические функции в первой и во второй степени, но разные, то надо их привести с помощью формул основного тригонометрического тождества к такому виду.

4. Выяснить, являются ли тригонометрические функции функциями одного типа и одного аргумента и имеет ли правая часть уравнения вид квадратного трехчлена относительно данной функции, если уравнение не имеет такого вида, то нельзя ли его привести к этому виду, используя изученные формулы.

5. Определить, нельзя ли сделать замену переменной, и решать данное уравнение как квадратное уравнение.

6. Выяснить, являются ли полученные уравнения простейшими, если нет, то надо привести их к простейшим и использовать формулы корней для уравнения данного типа.

3. Прием эвристической деятельности, основанный на приведении данного уравнения к однородному уравнению

Этот прием заключается в преобразовании уравнения таким образом, чтобы все слагаемые имели одинаковую степень неизвестной переменной. Пример такого уравнения представлен ниже.

Пример 3. Решить уравнение $2 \sin x - 3 \cos x = 0$.

Решение уравнения необходимо начать с эвристической беседы:

– Является ли данное уравнение тригонометрическим? (Да, является.)

– Является ли данное уравнение однородным первой степени? (Да, является.)

– Можно ли поделить обе части уравнения на $\cos x$? (Да, можно, при условии, что $\cos x \neq 0$.)

– Какое уравнение тогда получим? (Получим простейшее тригонометрическое уравнение.) И т. д.

Этот прием эвристической деятельности используется и при решении однородного уравнения второй степени, когда обе части уравнения можно поделить на $\cos^2 x$. Например, $4 \sin^2 x - 5 \sin x \cos x - 6 \cos^2 x = 0$. Эвристическая беседа решения данного уравнения будет аналогичной беседе при решении однородного уравнения первой степени.

Рассмотрим пример уравнения, содержащего в правой части константу.

Пример 4. Решить уравнение $2 \sin x + \cos x = 2$.

Эвристическая беседа решения уравнения начинается со следующих вопросов:

– Является ли данное уравнение тригонометрическим? (Да, является.)

– Является ли данное уравнение однородным? (Нет, не является, так как в правой части уравнения должен стоять нуль.)

– Можно ли свести данное уравнение к однородному? (Да, можно, если в левой части уравнения $\sin x$ и $\cos x$ рассматривать как функции двойного аргумента, а в правой части единицу представить как тригонометрическую единицу, используя основное тригонометрическое тождество.)

$$\sin x = 2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}, \cos x = \cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2}, 2 = 2 \cdot 1 = 2 \left(\sin^2 \frac{x}{2} + \cos^2 \frac{x}{2} \right).$$

– Какое уравнение тогда получим? (Тогда получим следующее уравнение: $3 \sin^2 \frac{x}{2} - 4 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} + \cos^2 \frac{x}{2} = 0$.) И т. д.

В дальнейшем, при самостоятельном решении уравнений, студенты могут использовать следующие эвристики при решении однородных тригонометрических уравнений:

1. Установить, равна ли правая часть уравнения нулю, если нет, то привести к такому виду путем перенесения слагаемых из правой части уравнения в левую.

2. Выяснить, является ли тригонометрические функции в левой части уравнения функциями одного аргумента или разных, если функции одного аргумента, то надо поделить левую часть уравнения на синус или косинус.

3. Определить, нельзя ли заменить тригонометрическую функцию новой переменной, если нет, то привести к такому виду и решить полученное уравнение.

4. Прием эвристической деятельности, основанный на разложении левой части тригонометрического уравнения на множители

Этот прием используется, когда некоторые тригонометрические функции можно представить в виде произведения двух или более функций. Сложное уравнение, таким образом, распадается в совокупность более простых. Приведем примеры.

Пример 5. Решить уравнение $\sin 2x - \sin x = 0$.

Решение уравнения следует начать с эвристической беседы:

– Является ли данное уравнение тригонометрическим? (Да, является.)

– В уравнении представлены функции одного аргумента? (Нет, в уравнении представлены синусы разных аргументов x и $2x$.)

– Как свести данные функции к одному аргументу? (Надо использовать формулу для синуса двойного угла: $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$.)

– Какое уравнение тогда получим? (Тогда получим уравнение: $2 \sin x \cos x - \sin x = 0$.)

– Как можно преобразовать данное уравнение? (Надо вынести общий множитель за скобки.)

– Как решить полученное уравнение? (Приравнять каждый множитель к нулю и решить полученные уравнения.) И т. д.

Рассмотрим пример уравнения, содержащего функции разных типов и разных аргументов.

Пример 6. Решить уравнение $\cos 3x + \sin 5x = 0$.

Решение уравнения начинается с эвристической беседы:

– Является ли данное уравнение тригонометрическим? (Да, является.)

– Каковы особенности данного тригонометрического уравнения? (В нем представлены функции разных типов и разных аргументов.)

– Как привести эти функции к одному типу? (Можно использовать формулы приведения, например: $\sin \alpha = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$.)

– Какое уравнение тогда получим? (Тогда получим следующее уравнение: $\cos 3x + \cos\left(\frac{\pi}{2} - 5x\right) = 0$.)

– Можно ли преобразовать сумму функций в произведение? (Да, можно, применив формулу суммы косинусов: $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha+\beta}{2} \cos \frac{\alpha-\beta}{2}$.)

– Какое уравнение тогда получим? (Тогда получим следующее уравнение: $2 \cos \left(\frac{\pi}{4} - x\right) \cos \left(4x - \frac{\pi}{4}\right) = 0$.)

– Как решить полученное уравнение? (Приравнять каждый множитель к нулю и решить полученные уравнения.) И т. д.

Аналогично данный прием применяется при решении уравнений с правой частью типа: $\sin 7x + \sin 3x = 3 \cos 2x$.

Пример 7. Решить уравнение $\cos 3x \cos x = \cos 2x$.

Решение уравнения целесообразно начать с эвристической беседы:

– Является ли данное уравнение тригонометрическим? (Да, является.)

– В чем особенность этого тригонометрического уравнения? (В нем даны функции одного типа, но разных аргументов, правая часть не равна нулю.)

– Как можно преобразовать правую часть уравнения? (Надо представить его аргумент в виде разности и применить формулу сложения: $\cos 2x = \cos(3x - x) = \cos 3x \cos x + \sin 3x \sin x$.)

– Какое уравнение тогда получим? (Получим уравнение: $\sin x \sin 3x = 0$.)

– Как решать полученное уравнение? (Приравнять каждый множитель к нулю и решить полученные уравнения.) И т. д.

В дальнейшем, при самостоятельном решении уравнений, студенты могут использовать следующие эвристики при решении тригонометрических уравнений разложением левой части на множители:

1. Установить, равна ли правая часть уравнения нулю, если нет, то привести к такому виду путем перенесения слагаемых из правой части уравнения в левую.

2. Выяснить, являются ли тригонометрические функции в левой части уравнения функциями одного аргумента, если нет, то привести к одному аргументу.

3. Установить, нельзя ли выразить тригонометрические функции через двойной аргумент.

4. Установить, нельзя ли использовать формулы приведения тригонометрических функций к данному выражению или привести это уравнение к виду, удобному для использования формул приведения.

5. Установить, нельзя ли использовать формулы сложения тригонометрических функций к данному выражению или привести это уравнение к виду, удобному для использования формул сложения.

6. Установить, нельзя ли использовать формулы сложения аргументов тригонометрических функций к данному выражению или привести это уравнение к виду, удобному для использования этих формул.

7. Выяснить, нельзя ли использовать правило равенства нулю произведения двух (или нескольких) множителей, если нет, то необходимо привести к такому виду.

Следует отметить, что нами была рассмотрена только часть приемов эвристической деятельности при решении тригонометрических уравнений. Кроме

того, данные приемы эвристической деятельности при решении тригонометрических неравенств будут аналогичными.

В ходе исследования был проведен педагогический эксперимент по формированию приемов эвристической деятельности у студентов СПО при решении тригонометрических уравнений на базе факультета среднего профессионального образования Мордовского государственного педагогического университета имени М. Е. Евсевьева города Саранска. Эксперимент проводился в естественных условиях учебного процесса. В нем приняли участие студенты двух групп и преподаватели факультета среднего профессионального образования. Для них было проведено анкетирование, результаты которого показали, что преподаватели недостаточно используют приемы эвристической деятельности в учебном процессе, а студенты не могут использовать их при решении задач.

Таким образом, было установлено, что проблеме формирования приемов эвристической деятельности в процессе обучения математике студентов СПО не уделяется достаточного внимания.

Было отмечено несколько возможных причин:

- 1) отсутствие конкретной методики, позволяющей строить обучение студентов формированию приемов эвристической деятельности;
- 2) недостаточное количество часов, отведенных на изучение тригонометрических уравнений;
- 3) особенности решения тригонометрических уравнений и т. д.

На этапе формирующего эксперимента нами было выбрано две группы: экспериментальная (29 студентов) и контрольная (32 студента), с одинаковым уровнем первоначальной подготовки. В контрольной группе обучение математике велось традиционно, а в экспериментальной группе – обучение студентов решению тригонометрических уравнений осуществлялось с использованием приемов эвристической деятельности.

В завершении эксперимента студентам обеих групп была предложена одинаковая контрольная работа по математике. Она состояла из четырех заданий и включала в себя задания на решение тригонометрических уравнений основных типов: простейших, сводящихся к квадратным, решаемых разложением на множители, однородных.

Для экспериментальной и контрольной групп были созданы равные условия, так как содержание заданий контрольной работы не выходило за рамки традиционного курса математики.

Результаты выполнения контрольной работы в экспериментальной и контрольной группах приведены в таблицах 1 и 2. Сравнение результатов контрольных работ представлено в виде диаграммы на рисунке 1. Анализ полученных данных позволяет утверждать, что уровень использования приемов эвристической деятельности в процессе решения задач у студентов экспериментальной группы выше, чем у студентов контрольной группы. Отсюда можно сделать вывод, что если использовать приемы эвристической деятельности при решении тригонометрических уравнений, то в значительной мере повысится эффективность и качество обучения студентов.

Таблица 1

Результаты контрольной работы в контрольной группе

Оценки за контрольную работу	Количество студентов, успешно выполнивших ее
5	27 %
4	36 %
3	32 %
2	5 %

Таблица 2

Результаты контрольной работы в экспериментальной группе

Оценки за контрольную работу	Количество студентов, успешно написавших ее
5	43 %
4	32 %
3	23 %
2	2 %

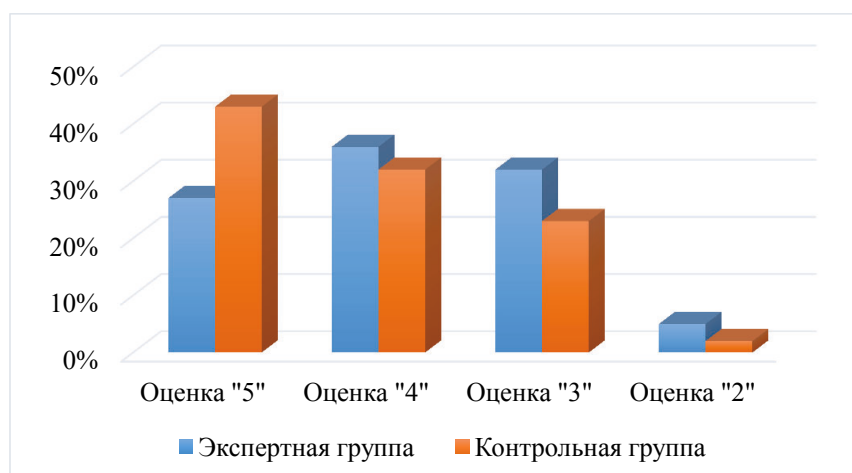


Рис. 1. Результаты проведения контрольной работы

Действующими преподавателями математики, постоянно работающими со студентами, участвовавшими в нашем эксперименте, было отмечено, что проведенная нами работа по формированию приемов эвристической деятельности в процессе решения тригонометрических уравнений позволяет активизировать творческую деятельность студентов, вносить изменения и корректировки в учебный процесс, а также способствует повышению качества математических знаний, умений и способов действий студентов. Для успешной организации эвристической деятельности обучающихся по программе СПО при изучении тригонометрических уравнений и неравенств необходимо учитывать следующие рекомендации:

1. Подбор соответствующих задач. Задания должны быть достаточно сложными для того, чтобы требовать от студента применения эвристических

методов, однако не настолько сложными, чтобы вызывать чувство беспомощности и отчаяния. Важно подбирать разнообразные задачи с различными условиями и требующими применения разных приемов.

2. Создание благоприятной обстановки для обсуждения результатов работы. Студентам следует предоставить возможность обмениваться мнениями и опытом друг с другом, что позволит им получить новые идеи и взгляды на решения задач. Также важно поддерживать и поощрять студентов в случае неудачи, помогая им видеть свои ошибки как возможность для дальнейшего развития.

3. Развитие умения самостоятельно формулировать задачи. Студентам следует давать возможность составлять собственные математические задачи на тему «Тригонометрические уравнения». Это позволит им лучше понять классификацию этих уравнений и разные способы решения.

Таким образом, выделенные приемы эвристической деятельности и составляющие их действия в процессе обучения студентов среднего профессионального образования способствуют формированию логического, алгоритмического и математического мышления, развитию творческих способностей и универсальных учебных действий [7].

Список источников

1. Скафа Е. И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология. Донецк : Издательство ДонНУ, 2004. 440 с.
2. Саранцев Г. И. Методика обучения математике : методология и теория. Казань : Центр инновационных технологий, 2012. 291 с.
3. Алимов Ш. А, Колягин Ю. М., Ткачева М. В. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы. Москва : Просвещение, 2016. 464 с.
4. Ейкина М. Г., Филимонова И. С. Особенности преподавания математики на факультете среднего профессионального образования // Современное образование: проблемы и перспективы : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «58-е Евсевьевские чтения», 25–26 апреля 2022 г. Саранск : РИЦ МГПУ, 2022. С. 28–33.
5. Далингер В. А. Математика: тригонометрические уравнения и неравенства. Москва : Юрайт, 2023. 136 с.
6. Пивкина Ю. А. Методы решения тригонометрических уравнений и неравенств в школьном курсе математики // «Современная методика обучения математике: Теория и практика математического образования в школе и вузе» : сборник научных статей по материалам всероссийской научно-практической конференции «Саранцевские чтения», 18–19 мая 2023 г. Саранск : РИЦ МГПУ, 2023. С. 163–169.
7. Боженкова Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре. Москва : Лаборатория знаний, 2020. 243 с.

References

1. Skafa E. I. Heuristic teaching of Mathematics: theory, methodology, technology. Donetsk, Publishing House of DonNU, 2004. 440 p. (In Russ.)
2. Sarantsev G. I. Methods of teaching Mathematics. Kazan, Center of Innovative Technologies, 2012. 291 p. (In Russ.)

3. Alimov Sh. A., Kolyagin Yu. M., Tkacheva M. V. Algebra and the beginning of mathematical analysis. Grades 10-11. Moscow, Prosveshchenie, 2016. 464 p. (In Russ.)

4. Eykina M. G., Filimonova I. S. Features of teaching Mathematics at the Faculty of secondary vocational education. *Sovremennoe obrazovanie: problemy i perspektivy : sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «58-e Evsev'evskie chteniya» 25–26 aprelya 2022 g.* = Modern education: problems and prospects : a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference "58th Eusebian Readings", April 25-26, 2022. Saransk, RIC MSPU, 2022. Pp. 28-33. (In Russ.)

5. Dalinger V. A. Mathematics: trigonometric equations and inequalities : a textbook for secondary vocational education. Moscow, Yurait, 2023. 136 p. (In Russ.)

6. Pivkina Yu. A. Methods of solving trigonometric equations and inequalities in the school course of Mathematics. «*Sovremennaya metodika obucheniya matematike: Teoriya i praktika matematicheskogo obrazovaniya v shkole i vuze*» : sbornik nauchnyh statej po materialam vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sarancevskie chteniya» = "Modern methods of teaching mathematics: Theory and practice of mathematical education at school and university" : collection of scientific articles based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference "Sarantsev Readings", May 18-19, 2023 Saransk, RIC MSPU, 2023. Pp. 163-169. (In Russ.)

7. Bozhenkova L. I. Methodology of formation of universal educational actions in teaching Algebra. Moscow, Laboratory of Knowledge, 2020. 243 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Капкаева Л. С. – профессор кафедры математики и методики обучения математике, д-р пед. наук, проф.

Боженкова Л. И. – главный научный сотрудник Научного бюро, д-р пед. наук, проф.

Пивкина Ю. А. – магистрант физико-математического факультета.

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

Information about the authors:

Капкаева L. S. – Professor of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof.

Bozhenkova L. I. – Chief Researcher of the Scientific Bureau, Dr. Sci. (Pedagogy), Prof.

Pivkina Yu. A. – Master's Degree student of the Faculty of Physics and Mathematics.

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

Статья поступила в редакцию 25.09.2023; одобрена после рецензирования 01.10.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 25.09.2023; approved after reviewing 01.10.2023; accepted for publication 30.11.2023.

Научная статья

УДК 378.147

doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_109

Изучение законов гидродинамики посредством натурального эксперимента из подручных материалов

Валентина Николаевна Красноухова

Омский государственный педагогический университет, Омск, Россия

valemi07@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема проведения лабораторных работ по гидродинамике в домашних условиях во время дистанционного обучения. Приведены варианты решения данной проблемы в форме проведения лабораторных работ разного вида: виртуальных, в форме псевдоэксперимента и натурального эксперимента из подручных материалов. Рассмотрены плюсы и минусы каждого из видов работ. Последний вид вышеперечисленных работ был использован в ФГБОУ ВО ОмГПУ г. Омска во время карантина 2020 года и в последующие годы дополнялся и расширялся в рамках исследовательско-творческих работ студентов. Посредством выполнения работ в форме натурального эксперимента была также достигнута цель развития исследовательских и логических качеств студентов.

Ключевые слова: лабораторные работы по гидродинамике, образовательный процесс, дистанционное обучение, натуральный домашний эксперимент, исследовательская деятельность

Для цитирования: Красноухова В. Н. Изучение законов гидродинамики посредством натурального эксперимента из подручных материалов // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 109–114. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_109.

Original article

Studying the laws of hydrodynamics through a full-scale experiment using scrap materials

Valentina N. Krasnoukhova

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

valemi07@mail.ru

Abstract. The article discusses the problem of conducting laboratory's work on hydrodynamics at home during distance learning. Options for solving this problem are presented in the form of conducting laboratory work of various types: virtual, in the form of a pseudo-experiment and a full-scale experiment using scrap materials. The pros and cons of each type of work are considered. The last type of the above works was used at the Omsk State Pedagogical University during the quarantine of 2020 and in subsequent years was supplemented and expanded as part of the research and creative work of students. By performing work in the form of a full-scale experiment, the goal of developing the research and logical qualities of students was also achieved.

Keywords: laboratory work on hydrodynamics, educational process, distance learning, full-scale home experiment, research activities

For citation: Krasnoukhova V. N. Studying the laws of hydrodynamics through a full-scale experiment using scrap materials. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):109-114. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_109.

Дистанционное обучение прочно вошло в нашу жизнь. Несмотря на спад пандемии и, казалось бы, отсутствие причины проведения дистанционных занятий, все успели оценить их несомненные преимущества: экономия времени и финансовых средств, относительно свободный график обучения, а главное отсутствие привязки к месту проживания – можно обучаться в любой точке мира. Однако наряду с преимуществами, следует упомянуть и основные недостатки – требуется высокий уровень самоорганизации студента и адаптированное методическое обеспечение курса обучения. Методические материалы должны быть выполнены и проверены преподавателем. Особенно это касается точных наук – физики, химии, биологии, при изучении которых основным методом освоения являются практические работы, выполнение которых в дистанционном формате крайне затруднительно.

Главной целью любого вуза является подготовка грамотных специалистов, владеющих профессиональными компетенциями. Для учителей физики крайне важно умение правильно провести демонстрационный эксперимент или лабораторную работу [1]. Все эти действия связаны с практической деятельностью студентов в вузе в виде выполнения лабораторных работ по определенному курсу физики. Тема гидродинамики является не самой распространенной и объемной для изучения в педагогических вузах, но ее изучение необходимо для полного понимания физической картины мира. В курсе школы по этой теме изучается только сила Архимеда, тогда как для студентов цикл работ составляет минимум 4–5 работ по гидростатике и гидродинамике.

В дистанционном режиме обеспечить выполнение таких работ можно в следующих формах.

Виртуальные лабораторные работы. На данный момент в сети интернет довольно большое количество виртуальных лабораторий, позволяющих выполнять достаточно широкий диапазон работ. Однако они имеют некоторые недостатки: доступ ко многим работам является платным или требует специального программного обеспечения. К каждой работе требуется подробное сопроводительное описание, несмотря на это студенты часто допускают ошибки при выполнении работ и проведении вычислений. Поэтому необходимо контролировать эти этапы в режиме видеоконференции. Раздел «Гидромеханика» в системе виртуальных лабораторных работ, доступных к бесплатному проведению, в Сети не представлен.

Второй вариант: работы по этому разделу можно выполнять в виде псевдоэксперимента [2], когда преподаватель ведет видео- или фотосъемку эксперимента, записывает показания и отправляет эти материалы студентам на обработку. В этом случае отсутствует практический опыт работы с приборами, работа сводится к решению задачи с определенными параметрами.

В рамках оснащения технопарка ОмГПУ в лабораторию механики была закуплена установка «Экспериментальная механика жидкости» ЭМЖ-09-14ЛР-01, позволяющая проводить широкий спектр работ по гидродинамике, но в случае дистанционного обучения она становится малоэффективной и не способствует развитию профессиональных качеств и умений студентов.

Третий вариант: лабораторная работа в форме натурального эксперимента из подручных материалов. Авторами приведены описания домашнего и натурального эксперимента [2]. Так, домашним называется эксперимент, в котором используются уже имеющиеся приборы для измерения и подручные предметы. Натурный эксперимент отличается от домашнего необходимостью создания лабораторной установки из подручных средств. Такой подход является затратным во времени, так как необходимо подобрать материалы, продумать их крепление, произвести калибровку, но именно такая форма работ, как показала практика использования, вызвала наибольшее оживление, явилась стимулирующим фактором развития исследовательских и конструкторских способностей студентов. Первоначально работы такого типа были проведены на примере изучения неинерциальных систем отсчета [3].

Успешное выполнение студентами такой работы способствовало подготовке методических рекомендаций к проведению следующих работ по гидродинамике:

1. Изучение закономерностей при вытекании жидкости из сосуда.
2. Исследование силы реакции струи.
3. Проверка закона Бернулли.

Приведем пример выполнения работы на тему: «Изучение закономерностей при вытекании жидкости из сосуда».

Цель работы: измерение скорости вытекаемой жидкости в разных сечениях сосуда, определение характера вытекания жидкости (числа Рейнольдса).

Оборудование: сосуд для воды, линейка, кран с водой и ванна (рис. 1).

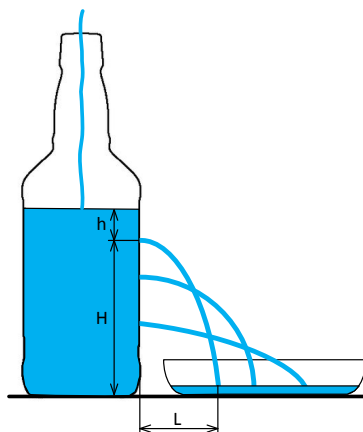


Рис. 1. Экспериментальная модель для проведения лабораторной работы № 1

Указания к теоретической подготовке. В данном пункте работы приводится краткая теория изучаемого явления или закона с приведением основных формул для вычислений.

Описание установки и метода измерения.

Возьмите пластиковую бутылку объемом 2–5 литров и проделайте 3 одинаковых отверстия на разных уровнях; первое сделайте на уровне 10 см от дна сосуда. Поставьте в ванну и разместите конструкцию под краном. В

качестве дополнительных рекомендаций можно добавить, что отверстия в пластике лучше выполнять раскаленным гвоздем и верхнее отверстие не должно находиться слишком близко к поверхности жидкости. Проведение всего эксперимента рекомендуется снимать на видео для упрощения одновременной фиксации времени и расстояний.

Задание 1. Определение скорости вытекания воды из отверстий.

1. Заполните сосуд водой и отрегулируйте постоянное его наполнение, то есть верхняя граница жидкости должна оставаться постоянной.

2. Отметьте расстояния L вдоль оси Ox , на которые падают каждая из струй, занесите данные в таблицу.

3. Для каждой струи рассчитайте экспериментальную скорость вытекающей воды и теоретическую. Сравните полученные значения и сделайте вывод.

4. Закройте одно из отверстий, наблюдайте за оставшимися струями.

5. Поменяйте одно или два отверстия на другой диаметр. Проведите вычисления скорости для другого диаметра отверстия.

6. Оцените погрешности измерения экспериментального значения скорости.

7. Сделайте вывод.

Задание 2. Определение числа Рейнольдса.

1. Используя данные экспериментов и табличные данные для вязкости воды при комнатной температуре, рассчитайте число Рейнольдса и определите характер движения жидкости.

Лабораторная работа № 2 «Исследование силы реакции струи» не вызывает больших сложностей, но тем не менее требует аккуратного выполнения. Рекомендуется взять гибкую трубку определенного диаметра (например, от капельницы), выбрать такую длину, чтобы она беспрепятственно могла быть расположена под углом 90° на гладкой горизонтальной поверхности. Через шприц равномерно подать воду с такой скоростью, чтобы трубка распрямилась, фиксируя время подачи определенного объема воды. Схема такой установки приведена на рисунке 2.

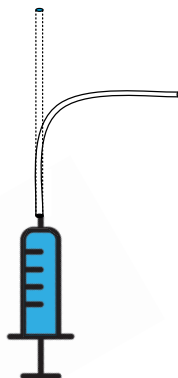


Рис. 2. Экспериментальная модель для проведения лабораторной работы № 2

Для лабораторной работы № 3 «Проверка закона Бернулли» потребуются две трубки разного диаметра (можно использовать медицинские шприцы 5 и 10 мл, соединив их между собой таким образом, чтобы больший шприц остался с поршнем) и две небольшие прозрачные трубочки, например, использованные стержни гелиевой ручки. Надо просверлить или проплавить в шприцах отверстие, равное диаметру прозрачного стержня ближе к носику шприца. Далее вставить стержни, по необходимости загерметизировать щели между стержнем и шприцом, заполнить шприцы подкрашенной водой и, равномерно нажимая на поршень, отметить разность уровней на обеих трубках. Схема установки приведена на рис. 3.

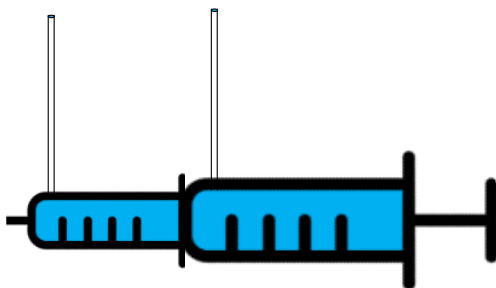


Рис. 3. Экспериментальная модель для проведения лабораторной работы № 3

Итоговые результаты выполненных вышеперечисленных работ содержали большую погрешность, но укладывались в рамки допустимых значений и позволили выявить необходимые закономерности.

В заключение необходимо отметить, что выполнение работ в виде натурального эксперимента из подручных материалов оказалось сложнее, чем выполнение подобных работ в лабораторных условиях и занимало больше времени у студентов. Увеличились затраты времени преподавателя, так как требовалось постоянно консультировать студентов по подборке материалов и правильности выполнения работы. Однако несомненным преимуществом данных работ является стимулирование исследовательской и аналитической деятельности обучающихся. Возникающие в процессе подготовки и проведения эксперимента сложности вынуждали проводить анализ недостатков установок и обдумывать новые варианты конструкций, выявлять и устранять причины появления погрешностей, что однозначно способствует развитию профессиональных качеств обучающихся.

Список источников

1. Георге И. В. Формирование профессиональных компетенций студентов образовательных организаций высшего образования на основе организации самостоятельной работы. Тюмень : ТИУ, 2016. 143 с.
2. Белов Ф. А. Элементы экспериментальной физики в условиях дистанционного обучения // Вестник Саратовского областного института развития образования. 2021. № 1 (25). С. 150–153.

3. Красноухова В. Н. Формирование предметных компетенций при обучении физике в условиях цифровой образовательной среды // Горизонты образования : материалы II Международной научно-практической конференции, Омск, 22–23 апреля 2021 года. Омск : Изд-во ОмГПУ. 2021. С. 396–398.

Referents

1. George I. V. Formation of professional competencies of students of educational institutions of higher education based on the organization of independent work. Tyumen', TIU. 2016. 143 p. (In Russ.)

2. Belov F. A. Elements of experimental physics in the conditions of distance learning. *Vestnik Saratovskogo oblastnogo instituta razvitiya obrazovaniya* = Bulletin of the Saratov Regional Institute for Educational Development. 2021; 1(25): 150-153. (In Russ.)

3. Krasnoukhova V. N. Formation of subject competencies in teaching Physics in a digital educational environment. *Gorizonty obrazovaniya: Materialy II Mezhduнародной nauchno-prakticheskoy konferencii, Omsk, 22–23 aprelya 2021 goda* = Horizons of education: Materials of the II International Scientific and Practical Conference. Omsk, 2021. Pp. 396-398. (In Russ.)

Информация об авторе:

Красноухова В. Н. – доцент кафедры физики и методики обучения физике, канд. физ.-мат. наук, доц.

Information about author:

Krasnoukhova V. N. – Associate Professor at the Department of Physics and Methods of Teaching Physics, Ph.D. (Physics and Mathematics), Doc.

Статья поступила в редакцию 07.10.2023; одобрена после рецензирования 24.11.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 07.10.2023; approved after reviewing 24.11.2023; accepted for publication 30.11.2023.

Научная статья

УДК 378.147

doi: 10.51609/2079-875X_2023_4_115

**Формирование готовности студентов к развитию естественно-научной грамотности
на примере моделирования парникового эффекта**

**Ирина Николаевна Лиходумова¹, Серафима Георгиевна Левина²,
Марина Жоржевна Симонова³**

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

¹likhodumovain@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8652-6163>

²levinasg@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3872-5707>

³simonovamg@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9899-6595>

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос формирования готовности будущих учителей географии, химии и биологии к использованию ресурсов Технопарка для развития естественно-научной грамотности обучающихся при моделировании парникового эффекта. На основе изучения теоретического материала, анализа результатов реального эксперимента, решения разноуровневых интегративных метапредметных заданий, работы в лабораториях Химии, Альтернативной энергетики и Робототехники создаются условия для освоения студентами методики и приобретения опыта развития компонентов естественно-научной грамотности у школьников.

Ключевые слова: подготовка педагогов, моделирование, парниковый эффект, естественно-научная грамотность

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям деятельности вузов-партнеров ЮУрГГПУ и МГПУ им. М. Е. Евсевьева в 2023 году (проект № МК-79-2023/2 от 04.05.2023 г.). Авторы выражают благодарность администрациям вузов за поддержку.

Для цитирования: Лиходумова И. Н., Левина С. Г., Симонова М. Ж. Формирование готовности студентов к развитию естественно-научной грамотности на примере моделирования парникового эффекта // Учебный эксперимент в образовании. 2023. № 4 (108). С. 115–127. https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_115.

Original article

**Formation of students' readiness to develop natural science literacy on the example
of modeling the greenhouse effect**

Irina N. Likhodumova¹, Serafima G. Levina², Marina Zh. Simonova³

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

¹likhodumovain@cspu.ru*, <https://orcid.org/0000-0002-8652-6163>

²levinasg@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3872-5707>

³simonovamg@cspu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9899-6595>

Abstract. The article discusses the issue of developing the readiness of future teachers of Geography, Chemistry and Biology to use the resources of the Technopark for the development of natural science literacy of students when modeling the greenhouse effect. On the basis of studying theoretical material, analyzing the results of a real experiment, solving multi-level integrative meta-subject tasks, excursions in the laboratory of Alternative energy and Robotics, conditions are created for mastering the methodology and gaining experience in the development of components of natural science literacy among schoolchildren.

Keywords: teacher training, modeling, greenhouse effect, natural science literacy

Acknowledgments: The study was carried out with the financial support of research work in priority areas of activity of the partner universities of SUSU and Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev in 2023 project No. MK-79-2023/2 dated 05/04/2023. The authors express their gratitude to university administrations for financial support.

For citation: Likhodumova I. N., Levina S. G., Simonova M. Zh. Formation of students' readiness to develop natural science literacy using the example of modeling the greenhouse effect. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* = Teaching experiment in education. 2023; 4(108):115-127. (in Russ.). https://doi.org/10.51609/2079-875X_2023_4_115.

Актуальность. В решении инновационных задач подготовки педагогов будущего поколения России ключевую роль играет цифровая трансформация образования, которая выступает важным направлением его развития. Созданные в педагогических вузах Технопарки педагогических компетенций, позволяют, с одной стороны, научить будущих педагогов реализовывать метапредметные и междисциплинарные проекты, создают условия для развития их функциональной грамотности, умений проводить научное исследование, с другой – формировать аналогичные умения у обучающихся, сочетая их с профессиональной ориентацией на выбор востребованных производством профессий [1; 2].

Системное развитие логики научного познания в сочетании с экспериментальной работой, направленной на моделирование природных явлений с использованием ресурсов Технопарка, позволяет будущим учителям географии, химии, биологии научиться организовывать научное изучение природных явлений на доступном для обучающихся уровне, овладевать технологиями развития естественно-научного мышления, воспитания патриотично настроенных, конкурентоспособных граждан. Эти качества важны не только для будущей эффективной деятельности выпускников школ в различных областях (научной, инженерной, медицинской, гуманитарной, педагогической и т. п.), но и для решения задач технологического суверенитета нашей страны. В то же время методических материалов для проведения междисциплинарных метапредметных занятий на базе технопарков недостаточно.

Цель статьи – представление опыта разработки и реализации интегративного метапредметного занятия по изучению парникового эффекта атмосферы в условиях технопарка педагогических компетенций.

Для достижения цели нами были решены **задачи:** на основе анализа и синтеза фактов подвести студентов к формулировке основных теоретических положений проблемы парникового эффекта и глобального потепления климата; рассмотреть возможности моделирования парникового эффекта с использованием ресурсов Технопарка; используя теоретический и экспериментальный ма-

териал разработать задания, направленные на формирование и оценку развития естественно-научной грамотности обучающихся.

При выборе методов формирования понятия о парниковом эффекте у будущих педагогов мы опирались на положения, высказанные в работах В. Г. Разумовского, П. А. Оржековского, о том, что для преподавания естественно-научных дисциплин и освоения логики научного познания высоким обучающим потенциалом обладает реализация цикла *факты – модель – следствия – эксперимент* [3; 4]. Эффективным методом в этом случае выступает моделирование, которое органично встраивается во многие дидактические концепции. Одновременно метод моделирования является одним из фундаментальных в научных исследованиях и широко используется в естественных и общественных науках.

Продемонстрируем возможности моделирования при изучении темы «Парниковый эффект атмосферы Земли». Тема изучается студентами направления Педагогическое образование, профильная направленность «Биология. Химия», «Экономика. География», в курсах «Химия окружающей среды», «Общее земледоведение. Раздел Атмосфера Земли», «Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки химия)», «Методика обучения и воспитания (география)» соответственно.

Моделирование парникового эффекта знакомит студентов с причинами и прогнозируемыми последствиями парникового эффекта, а также позволяет задать определенные входные данные и параметры имитируемой климатической системы Земли. Создаваемая модель, воссоздающая природный процесс, позволяет получить сведения о взаимосвязях между их основными компонентами и выявить механизм формирования парникового эффекта. Изменение отдельных показателей данной модели (температура, влажность, характеристика грунта и др.), позволяет спрогнозировать различные сценарии изменения глобального климата. Ключевой особенностью подобного моделирования и основным его преимуществом является междисциплинарность, основанная на взаимосвязи естественно-научного и социогуманитарного знания проблемы глобальных изменений климата и их последствий [5].

Опишем используемую нами методику. Изучение вопроса начинаем с обсуждения в ходе проблемной лекции *общих теоретических положений* на основе *анализа фактов*.

Солнечное излучение является источником энергии не только для атмосферных процессов, но и для большинства процессов, происходящих в географической оболочке. Земная поверхность поглощает определенную часть коротковолновой радиации, идущей от Солнца, и, нагреваясь, становится источником длинноволнового излучения.

Содержащиеся в атмосфере Земли, преимущественно в тропосфере, углекислый газ, метан, озон и другие газы, а также водяной пар, способны пропускать к поверхности Земли коротковолновую радиацию Солнца и задерживать длинноволновое земное излучение. Эта способность атмосферы носит название парникового эффекта, благодаря которому земная поверхность имеет среднюю температуру +17,3 °С вместо –22 °С. Естественный парниковый эффект выступает одним из механизмов обеспечения жизни на планете Земля.

Значительная роль в поглощении инфракрасной радиации принадлежит водяному пару, находящемуся в атмосфере. На его долю приходится до 62 % поглощения теплового излучения Земли (табл. 1).

Таблица 1

Вклад различных газов в усиление парникового эффекта

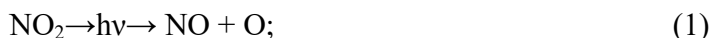
Компонент атмосферы	Содержание в атмосфере Земли, %	Доля в совокупном парниковом эффекте, %	Доля в усилении парникового эффекта
Водяной пар	0,2 (полярные широты) до 3-4 (экваториальные леса)	62	
CO ₂	0,03	22	60
CH ₄	$15 \cdot 10^{-5}$	16	15–20
N ₂ O	$5 \cdot 10^{-5}$		20
O ₃	$4 \cdot 10^{-5}$		

Водяной пар в атмосфере усиливает ее тепловой режим за счет выделения тепла при конденсации, которая приводит к образованию облаков. Режим водяного пара может нарушить прогнозы климатических изменений. Повышение температуры воздуха способствует увеличению содержания водяного пара в атмосфере, что, в свою очередь, усиливает парниковый эффект. Анализ данных приводит студентов к заключению, что определенный вклад в усиление парникового эффекта вносят газы, содержание которых в атмосфере Земли не отличается высокой концентрацией (табл. 1).

Например, углекислый газ, доля которого в атмосфере Земли всего лишь 0,03 %, поглощает около 22 % инфракрасного излучения планеты. Доля CO₂ в общей эмиссии парниковых газов составляет около 70 %–73 %. Углекислый газ относится к долговременным загрязнителям воздушного бассейна, который поступает и накапливается в атмосфере в результате сжигания твердого и жидкого органического топлива, лесных и степных пожаров, в процессе дыхания живых организмов, при этом доля антропогенных источников поступления CO₂ стремительно возрастает. На долю CO₂ приходится около 60 % современного усиления парникового эффекта. Усиливают парниковый эффект следующие вещества: метан (CH₄), оксиды азота, особенно оксид азота (I), озон (O₃) а также синтезируемые человеком хлорфторуглероды. Анализ таблицы 1 позволяет студентам констатировать, что 15–20 % текущего усиления парникового эффекта обеспечивает метан. В отличие от углекислого газа, значительная доля метана (около 40 %) поступает в атмосферу от природных источников. Такими источниками поступления метана выступают болота, где при условии нехватки кислорода указанный газ образуется в процессе разложения органического вещества. Поступление метана в атмосферу происходит из толщи многолетнемерзлых грунтов, термитников, а также в результате естественных выходов природного газа. На долю антропогенных источников CH₄ приходится приблизительно 60 % эмиссии газа. Метан неустойчив в атмосфере, но он влияет на химию как тропосферы, так и стратосферы, так как он реагирует с гидроксиль-

ными радикалами, уменьшая окислительную способность атмосферы. Метан удаляется из атмосферы в результате реакции с гидроксильными радикалами(OH): $\text{CH}_4 + \text{OH} = \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Оксид азота (I) составляет незначительную долю (около 6–7 %) в общей эмиссии парниковых газов. Поступление примерно 60 % этих соединений в атмосферу связано с природными процессами: почвенная эмиссия в результате деятельности денитрифицирующих почвенных бактерий, грозовые разряды, природные пожары. На долю антропогенных источников приходится около 40 % N_yO_x , где ведущая роль принадлежит сжиганию органического топлива и использованию удобрений.

Доля «малых» газов, таких как озон, хлорфторуглероды (ХФУ) не превышает 2 %. Озон – естественный парниковый газ, образующий озоносферу Земли. Отличительной особенностью данного парникового газа является поглощение им как коротковолновой, так и на длинноволновой радиации. Образование озона в нижних слоях атмосферы обусловлено процессами превращения оксидов азота и органических веществ в результате фотохимических реакций 1 и 2:



Хлорфторуглероды – группа преимущественно антропогенных газов, активно поглощающих инфракрасное излучение, но содержащихся в атмосфере в ничтожно малых концентрациях. Например, содержание SF_6 (элегаза) в атмосфере составляет всего 4 части на 1 трл., но относительный парниковый потенциал превосходит потенциал углекислого газа в 22000 раз. Эти факты, вызывают неподдельный интерес студентов и школьников.

Данные по концентрациям основных парниковых газов в атмосфере Земли представлены в таблице 2. По информации, приведенной в работе В. В. Тетельмина, в доиндустриальный период в атмосфере содержалось: диоксида углерода 280 ppm (объемных частиц на миллион); метана 0,71 ppm; диоксида азота 0,27 ppm [6, с. 74].

Таблица 2

Динамика концентрации основных парниковых газов в атмосфере Земли в 1995–2021 гг. [7]

Год	CO ₂ (ppm)	CH ₄ (ppb)	N ₂ O (ppb)
1995	360,21	1764,65	311,74
2005	379,20	1789,27	319,07
2013	396,25	1829,17	325,89
2020	413,2	1889	333,2
2021	415,7	1908	334,5

* ppm – частей на миллион по объему;

** ppb – частей на миллиард по объему.

Анализ данных таблицы 2 позволяет студентам прийти к выводу о положительной динамике содержания парниковых газов в атмосфере, что, вероятно,

негативно сказывается на изменении климата. В подтверждение данного утверждения преподаватель приводит цитату из статьи В. В. Тетельмина: «...собранные Межправительственной группой экспертов по изменению климата данные указывают на то, что с начала промышленной революции до настоящего времени уровень содержания парниковых газов в атмосфере и повышение средней глобальной температуры испытывали устойчивый рост. За последние 150 лет содержание накопившегося в атмосфере парникового газа CO_2 увеличилось на 1 трлн т. Происходящее повышение средней глобальной температуры с интенсивностью $0,18^\circ\text{C}/10$ лет в сотни раз превышает подобный показатель потепления от любого из возможных естественных процессов» [6, с. 74].

На основе анализа фактов мы предлагаем студентам назвать возможные причины нарушения механизмов регуляции углерода, самоускорения парникового эффекта и предложить схему/или модель, позволяющую это объяснить. Свои варианты студенты аргументируют следующими гипотезами: возможно, существенное увеличение выбросов парниковых газов приводит к тому, что они не могут быть нейтрализованы естественными процессами; буферные механизмы биосферы и океана не способны эффективно контролировать уравнивание потоков углекислого газа. Это происходит по нескольким причинам: во-первых, с повышением температуры растворимость CO_2 в воде существенно снижается, что увеличивает выделение CO_2 из воды, почвенной влаги и тающих льдов. Во-вторых, этот процесс усиливается воздействием кислотных дождей, которые вытесняют CO_2 из грунтов, карбонатов почвы и воды (рис. 1).

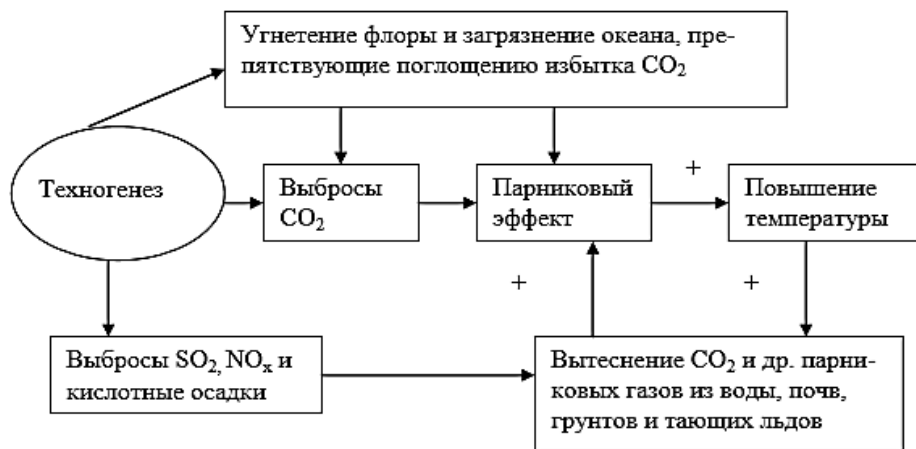


Рис. 1. Схема, объясняющая нарушение биотической регуляции круговорота углерода и самоускорение парникового эффекта [8]

Анализ данных таблицы 3 по изменению среднегодовых приземных температур воздуха и концентрации углекислого газа также позволил сделать вывод о том, что повышению температуры воздуха соответствуют возросшие концентрации углекислого газа, что, возможно, выступает причиной влияния парниковых газов на процессы глобального потепления.

Среднегодовая приземная температура воздуха и концентрация углекислого газа

Год	Температура, °С	Концентрация СО ₂ млн ⁻¹	Год	Температура, °С	Концентрация СО ₂ млн ⁻¹
1950	13,8	310	1990	14,4	354
1960	14,0	317	2000	14,6	370
1970	14,0	325	2010	14,7	389
1980	14,2	338	2020	14,9	413
			2030 (прогноз)	Нет данных	430

Анализ научных работ [5–13] в процессе самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы, обсуждение ее результатов на занятиях практикума позволили студентам подобрать научные доказательства выдвинутых предположений, а также того, что изменения климата приведут к серьезным природным, социально-экономическим и политическим последствиям.

К *природным последствиям* глобального потепления были отнесены следующие:

1. Увеличение температуры воздуха, вызывающее таяние льдов в полярных широтах и сокращение ледников в горных областях. Вследствие потепления климата произойдет термическое расширение воды, вызванное ее нагреванием. Эти два процесса могут способствовать повышению уровня Мирового океана на 26–82 см.

2. Повышение среднегодовой приземной температуры воздуха будет закономерно сопровождаться увеличением влагосодержания и количества атмосферных осадков, что изменит картину их пространственного изменения.

3. Возможно затопление низменных прибрежных участков суши.

4. Активизация процессов абразии, эрозии, термокарста.

5. Начнется смещение ландшафтов в сторону полюсов, более аридными станут пустыни.

6. Глобальное потепление вызовет перемещение растений и животных, но многие представители флоры и фауны не успеют приспособиться к новым условиям обитания и погибнут.

7. Разложение и окисление отмирающей органики будет способствовать увеличению содержания углекислого газа в атмосфере, что должно стимулировать процесс фотосинтеза, так называемую фертилизацию.

8. Особенно сильно пострадают тундровые и лесотундровые ландшафты, а также низменные морские побережья.

Парниковый эффект и связанное с ним глобальное потепление усиливают неблагоприятное воздействие многих природных процессов и влекут ряд *социально-экономических и политических проблем*:

1) в отдельных регионах планеты возникнут проблемы с обеспечением населения продовольствием;

2) прогнозируется рост паразитарных заболеваний, инфекционных болезней, возможно появление новых, не известных пока болезнетворных штаммов

микроорганизмов; возможен рост смертности от заболеваний нервной системы и органов дыхания, ишемической болезни сердца;

3) увеличение уровня Мирового океана будет способствовать снижению эффективности прибрежной инфраструктуры и появлению «климатических беженцев» [14].

На занятиях лабораторного практикума студентам была предложена экспериментальная ситуационная задача следующего содержания: *«В одном из школьных исследовательских проектов учеником был проведен эксперимент по моделированию парникового эффекта. Предлагаем вам, используя оборудование лаборатории химии технопарка, проверить надежность данного эксперимента и достоверность его результатов»*. Решение данной задачи потребовало выполнения реального эксперимента по «Моделированию парникового эффекта». Эта деятельность выполнялась группами и способствовала развитию компетенций, лежащих в основе естественно-научной грамотности: умений научно объяснять явления, оценивать и планировать научное исследование, грамотно интерпретировать данные и приводить научные доказательства. Эксперимент предполагал сбор установки, включающей источник света, датчики углекислого газа, водяного пара, температуры, помещенные в три коробки, имеющие в верхней части стекла с различными оптическими характеристиками. На дно каждой из коробок был насыпан светлый и темный грунт соответственно (высота слоя грунта примерно 3 см). Для получения углекислого газа по реакции обмена между карбонатом кальция и соляной кислотой был использован аппарат Киппа.

Выполнение эксперимента включало следующие операции:

1. Собрать вышеописанный прибор.
2. Измерить и записать показания датчиков.
3. Установить рядом с коробками источники света и включить их, направив световой поток на стекло.
4. Снимать показания с датчиков в течение 20 минут с интервалом в 4 мин. и фиксировать результаты измерений. (Для ответа на вопрос: «зависит ли парниковый эффект от цвета грунта?» каждой группе нужно было провести серию опытов: при одновременном одинаковом освещении всех коробок, закрытых стеклами с одинаковыми характеристиками; при одновременном одинаковом освещении всех коробок, закрыв каждую коробку стеклом с разными характеристиками).
5. Использовать аппарат Киппа, наполнить углекислым газом каждую коробку и повторить первую серию опытов, фиксируя показатели датчиков.
6. Проанализировать и объяснить полученные результаты.
7. Сравнить полученные вами данные с результатами работы ученика (табл. 4 и 5).
8. Сделать выводы о механизме парникового эффекта, его влиянии на изменение температуры воздуха и о достоверности данных, полученных учеником и студентами.
9. Предложить изменения, которые помогут улучшить эксперимент.

Результаты школьного эксперимента измерение температуры воздуха над грунтами разного цвета

Время, мин	Температура воздуха, °С		
	Черный грунт	Темный песок	Светлый песок
0	24	24	24
4	41	38	32,5
8	46,5	44,5	35,5
12	49	46	38
16	50,5	48,5	40
20	51	49	41

Динамика температуры воздуха над черным грунтом

Время, мин	Температура воздуха над черным грунтом, °С	
	небольшая концентрация	большая концентрация
	СО ₂	СО ₂
0	24	24
4	41	43
8	46,5	49
12	49	51
16	50,5	52
20	51	52

Для осмысления полученных знаний были проведены занятия в лабораториях Альтернативной энергетики и Робототехники, студенты познакомились с технологиями бережного производства и работой робота «Умная теплица», обсудили способы снижения парниковых газов. Работа с интерактивными экспонатами вызвала живой интерес студентов и желание реализовать проекты, которые можно выполнить со школьниками. На заключительном этапе студенты выполнили и самостоятельно разработали кейсы для формирования и оценки естественно-научной грамотности обучающихся.

Рассмотрим содержание кейса «Парниковый эффект». Свойство атмосферы пропускать коротковолновое излучение Солнца и задерживать длинноволновое (инфракрасное) излучение, испускаемое земной поверхностью получило название парникового эффекта. Это свойство обусловлено тем, что в атмосфере присутствуют газы, обладающие способностью к поглощению такого вида излучения. Эти газы получили название «парниковых». К ним относятся как газы, поступление которых в атмосферу связано с природными процессами (углекислый газ, метан, оксиды азоты, озон), так и газы, имеющие, преимущественно, антропогенное происхождение (фреоны). Определенным парниковым эффектом обладает и водяной пар, присутствующий в разном количестве, в атмосфере. Глобальная роль парникового эффекта заключается в том, что создаются благоприятные тепловые условия для нормального функционирования биосферы. Следствием усиления парникового эффекта является повышение среднего-

довых приземных температур воздуха, что приводит к глобальному потеплению климата и глобальным последствиям.

Задание 1.

1.1. С каким слоем атмосферы связано формирование парникового эффекта?

1.2. Назовите одну международную организацию, изучающую проблемы парникового эффекта.

Задание 2. Используя таблицу 6:

2.1. Напишите формулы соединений, относящихся:

А) к естественным парниковым газам _____

Б) к антропогенным парниковым газам _____

2.2 Выберите парниковые газы и соотнесите их название со значениями содержания газа в атмосфере и его вкладом в формировании парникового эффекта.

Таблица 6

Парниковые газы в составе атмосферы

Газ	Участие газа, %				
	Содержание в атмосфере, %	Участие в формировании парникового эффекта			
		1970	1980	1990	2000
Углекислый газ	0,033	60	55	50	47
Метан	$15 \cdot 10^{-5}$	13	15	20	25
Хлорфторуглероды	$5 \cdot 10^{-5}$	26	24	15	10
Диоксид азота	$5 \cdot 10^{-5}$	4	6	10	12
Озон	$4 \cdot 10^{-5}$	—	—	5	8

Задание 3. На рисунке 2 представлена динамика изменений содержания углекислого газа в атмосфере с 2015 по 2030 год. Объясните, чем вызвано увеличение содержания CO₂ в атмосфере, если согласно Киотскому соглашению страны, в частности Россия, должны уменьшить выбросы углекислого газа до уровня 1990 года.

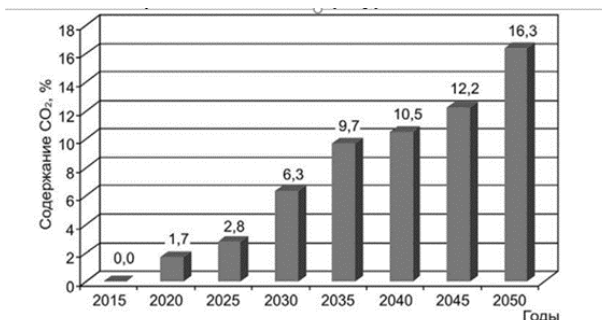


Рис. 2. Оценочный прогноз содержания CO₂ (в процентах относительно 2015 г.)

Задание 4. По мнению ряда исследователей, повышение средней глобальной температуры происходит примерно с интенсивностью 0,18 °C/10 лет.

Рассчитайте значения температур воздуха для 2030, 2040, 2050 годов, если в 2020 году температура воздуха была 14,9 °С. Назовите последствия повышения CO₂ и среднегодовой температуры для населения Земли.

Задание 5. В результате потепления климата и вызванного им термического расширения вод и частичного таяния ледников к 2100 году, по прогнозам некоторых исследователей, уровень Мирового океана может подняться более чем на 5 м, и под водой окажутся значительные части таких городов, как Амстердам, Нью-Орлеан, Санкт-Петербург, Шанхай; исчезнут не только островные государства, но и большая часть Бангладеш, Сенегала и др. Составьте интерактивную карту, где нанесите регионы мира, которые могут быть затоплены водами Мирового океана при повышении его уровня

Методическое задание. Разработайте фрагмент урока для объяснения явления парникового эффекта ученикам с различными образовательными потребностями. Фрагмент урока должен включать один из предложенных ниже электронных образовательных ресурсов (ЭОР): интеллект-карта; компьютерная модель; странички web-сайта, инфографика и т. п. Подготовьтесь к защите вами спроектированного фрагмента с созданным ЭОР.

Заключение. В работе представлено содержание и методика реализации занятий по изучению парникового эффекта с использованием ресурсов технопарка педагогических компетенций, что определяет ее практическую значимость. Моделирование в условиях Технопарка позволяет получить достоверные научные знания о глобальном процессе парникового эффекта, а также выявить причинную обусловленность изучаемого процесса и его глобальную роль на Земле. Многофункциональная избыточно-наполненная образовательная среда Технопарка педагогических компетенций ЮУрГГПУ позволила создать условия для интеграции знаний по проблеме парникового эффекта, обогатила содержание технологического инструментария преподавания географии, химии, биологии будущих учителей, что положительно отразилось на их готовности формировать естественнонаучную грамотность обучающихся.

Список источников

1. Кондаурова Т. И., Фетисова Н. Е. Особенности подготовки будущих учителей к профессиональной деятельности в условиях технопарка университета // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2022. № 4 (37). С. 196–199
2. Мишутина О. В. Особенности профессиональной подготовки студентов вуза к профессиональной деятельности в условиях технопарка // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. 2013. № 3 (27). С. 212–222.
3. Разумовский В. Г. Научный метод познания и образование // Сибирский учитель. 2010. № 5. С. 5–12.
4. Оржековский П. А. Логика изучения химии: объяснять, как устроен мир, или учить познавать его? // Химия в школе. 2021. № 8. С. 2–5.
5. Данилов-Данильян В. И., Катцов В. М., Порфирьев Б. Н. Проблема климатических изменений – поле сближения и взаимодействия естественных и социогуманитарных наук // Вестник Российской академии наук. 2020. Т. 90. № 10. С. 914–925.
6. Тетельмин В. В. Физические основы антропогенного изменения климата // Гидротехника. 2020. № 1 (58). С. 72–77.

7. Колоскова Е. М., Курбатова А. И. Динамика выбросов малых парниковых газов и их возможный вклад в будущее изменение климата Земли // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2015. № 7. С. 333–337.
8. Акимова Т. А., Хаскин В. В. Экология. Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017.
9. Ташилова А. А. Изменения в распределении региональных осадков в ответ на глобальное потепление // Наука. Инновации. Технологии. 2021. № 3. С. 73–90.
10. Снакин В. В. Глобальные изменения климата: прогнозы и реальность // Жизнь Земли. 2019. Т. 41. № 2. С. 148–164.
11. Малинин В. Н. Глобальный экологический кризис и климат // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2017. № 48. С. 11–32.
12. Каллистова А. Ю. и др. Термокарстовые озера – экосистемы с интенсивными микробными процессами цикла метана // Микробиология. 2019. Т. 88. № 6. С. 631–644.
13. Федоров В. М., Алтунин И. В., Фролов Д. М. Влияние диоксида углерода антропогенного генезиса на термический режим атмосферы и его изменения // Жизнь Земли. 2022. Т. 44. № 4. С. 403–414.
14. Малинина Ю. В. К оценке возможного ущерба от возможного повышения уровня океана в XXI столетии // Ученые записки РГГМУ. 2010. № 14. С. 162–176.

References

1. Kondaurova T. I., Fetisova N. E. Features of training future teachers for professional activity in the conditions of the University technopark. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniya* = Bulletin of Omsk State Pedagogical University. Humanitarian studies. 2022; 4 (37): 196–199 (In Russ.)
2. Mishutina O.V. Features of professional training of university students for professional activity in the conditions of technopark. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Gumanitarnye nauki* = Izv. higher educational institutions. Volga region. Humanities. 2013; 3 (27): 212-222. (In Russ.)
3. Razumovsky V.G. Scientific method of cognition and education. *Sibirskij uchitel'* = Siberian teacher. 2010; 5: 5-12. (In Russ.)
4. Orzhekovsky P. A. The logic of studying Chemistry: to explain how the world works, or to teach to know it? *Himiya v shkole* = Chemistry at school. 2021; 8: 2-5. (In Russ.)
5. Danilov-Danilyan V. I., Kattsov V. M., Porfiriev B. N. The problem of climate change – the field of convergence and interaction of natural and socio-humanitarian sciences. *Vestnik Rossijskoj akademii nauk* = Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2020; 90 (10): 914-925. (In Russ.)
6. Tetelmin V. V. Physical foundations of anthropogenic climate change. *Gidrotekhnika* = Hydraulic engineering. 2020; 1(58): 72-77. (In Russ.)
7. Koloskova E. M., Kurbatova A. I. Dynamics of emissions of small greenhouse gases and their possible contribution to the future climate change of the Earth. *Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten'* = Mining information and analytical bulletin. 2015; 7: 333-337. (In Russ.)
8. Akimova T. A., Khaskin V. V. Ecology. Moscow, UNITY-DANA, 2017. (In Russ.)
9. Tashilova A. A. Changes in the distribution of regional precipitation in response to global warming. *Nauka. Innovacii. Tekhnologii* = The science. Innovation. Technologies. 2021; 3: 73-90. (In Russ.)
10. Snakin V. V. Global climate change: Forecasts and reality. *ZHizn' Zemli* = The life of the Earth. 2019; 41(2): 148-164. (In Russ.)
11. Malinin V. N. Global ecological crisis and climate. *Uchenye zapiski Rossijskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta* = Scientific notes of the Russian State Hydrometeorological University. 2017; 48: 11-32. (In Russ.)
12. Kallistova A. Yu. et al. Thermokarst lakes are ecosystems with intensive microbial processes of the methane cycle. *Mikrobiologiya* = Microbiology. 2019; 88(6): 631-644. (In Russ.)

13. Fedorov V. M., Altunin I. V., Frolov D. M. Influence of carbon dioxide of anthropogenic genesis on the thermal regime of the atmosphere and its changes. *ZHizn' Zemli*= The life of the Earth. 2022; 44(4): 403-414. (In Russ.)

14. Malinina Yu. V. Towards an assessment of possible damage from a possible rise in sea level in the twenty-first century. *Uchenye zapiski RGGMU* = Scientist zap. RGGMU. 2010; 14: 162-176. (In Russ.)

Информация об авторах:

Лиходумова И. Н. – доцент кафедры географии и методики обучения географии, канд. биол. наук.

Левина С. Г. – профессор кафедры химии, экологии и методики обучения химии, канд. хим. наук, д-р. биол. наук, проф.

Симонова М. Ж. – доцент кафедры химии, экологии и методики обучения химии, канд. пед. наук, доц.

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

Information about the author:

Likhodumova I. N. – Associate Professor of the Department of Geography and Methods of Teaching Geography, Ph.D. (Biology).

Levina S. G. – Professor of the Department of Chemistry, Ecology and Methods of Teaching Chemistry, Ph.D. Chem. Sciences, Dr. Sci. (Biology), Prof.

Simonova M. Zh. – Head of the Department of Chemistry, Ecology and Methods of Teaching Chemistry, PhD (Pedagogy), Doc.

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

Статья поступила в редакцию 07.10.2023; одобрена после рецензирования 24.11.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 07.10.2023; approved after reviewing 24.11.2023; accepted for publication 30.11.2023.

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 естественнонаучным 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 оформляются *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 должен 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 предоставляемых 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. 11а, каб. 221. Тел.: (8342) 33-92-82; тел./факс: (8342) 33-92-67; эл. почта: edu_exp@mail.ru

6. Порядок рассмотрения статей, поступивших в редакцию:

6.1 Поступившие статьи рассматриваются в течение месяца.

6.2 Редакция оставляет за собой право отклонять статьи, не отвечающие установленным требованиям или тематике и политике журнала.

С дополнительной информацией о журнале можно ознакомиться на сайте <http://www.mordgpi.ru/science/journal-experiment>.

7. Адрес редакции: 430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, 11 а, каб. 221. Тел.: (834-2) 33-92-77 (главный редактор), (834-2) 33-92-82 (ответственный секретарь); тел./факс: (8342) 33-92-67.

Осуществляется подписка на научно-методический журнал
«Учебный эксперимент в образовании»

С правилами оформления и представления статей для опубликования можно ознакомиться на сайте университета в сети Интернет www.mordgpi.ru либо в редакции журнала.

Журнал выходит 4 раза в год, распространяется только по подписке. Подписчики имеют преимущество при публикации научных работ. На журнал можно подписаться в почтовых отделениях: индекс в Каталоге Российской прессы «Почта России» ПР715.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций, ПИ № ФС77-43655 от 24 января 2011 г.

По всем вопросам подписки и распространения журнала, а также оформления и представления статей для опубликования обращаться по адресу: 430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а, каб. 221.

Тел.: (8342) 33-92-82; тел./факс: (8342) 33-92-67; эл. почта: edu_exp@mail.ru

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал
№ 4 (108)

Ответственный за выпуск *Г. Г. Зейналов*
Редактор *И. В. Прохорова*
Компьютерная верстка *Т. В. Кормилицыной*
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 20.12.2023 г.
Дата выхода в свет 25.12.2023 г.
Формат 70×100 1/16. Печать лазерная.
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 8,13.
Тираж 500 экз. Заказ № 153.

Адрес издателя и редакции журнала «Учебный эксперимент в образовании»
430007, г. Саранск, Республика Мордовия, ул. Студенческая, д. 11а
Отпечатано в редакционно-издательском центре
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
университет им. М. Е. Евсевьева»
430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, 13