

*выпуск 4(64)*

*ISSN 2079-9152*

# *ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:*

*проблемы и исследования*

*международный научный  
журнал*

*2024*

# ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования

ISSN 2079-9152

Основан в 1993 г.

ВЫПУСК 4(64)

2024

Международный  
научный журнал

Учредитель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет» (ДонГУ)

#### Главный редактор

Скафа Елена Ивановна, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ.

#### Заместитель главного редактора

Евсеева Елена Геннадиевна, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ.

#### Ученый секретарь

Тимошенко Елена Викторовна, кандидат пед. наук, ДонГУ.

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ю.В. Абраменкова, канд. пед. наук, доцент, ДонГУ;

С.И. Белых, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ;

И.В. Гончарова, канд. пед. наук, доцент, ДонГУ;

А.С. Гребенкина, д-р пед. наук, доцент, ДонГУ;

А.И. Дзундза, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ;

М.Г. Коляда, д-р пед. наук, профессор, ДонГУ;

И.А. Моисеенко, д-р физ.-мат. наук, доцент, ДонГУ;

Д.А. Скворцова, младший научн. сотрудник, ДонГУ;

В.А. Цапов, д-р пед. наук, доцент, ДонГУ;

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Н.В. Бровка, д-р пед. наук, профессор (Минск, Белоруссия);

О.Н. Гончарова, д-р пед. наук, профессор (Симферополь, РФ);

М.В. Езупова, д-р пед. наук, доцент (Москва, РФ);

В.О. Зинченко, д-р пед. наук, профессор (Луганск, РФ);

В.В. Казачёнок, д-р пед. наук, профессор (Минск, Белоруссия);

М.Е. Королёв, д-р пед. наук, доцент (Горловка, РФ);

А.П. Назаров, д-р пед. наук, доцент (Душанбе, Таджикистан);

М.В. Носков, д-р физ.-мат. наук, профессор (Красноярск, РФ);

И.Е. Малова, д-р пед. наук, профессор (Брянск, РФ);

О.А. Саввина, д-р пед. наук, профессор (Елец, РФ);

Р.К. Сережникова, д-р пед. наук, профессор (Орехово-Зуево, РФ);

О.В. Тарасова, д-р пед. наук, профессор (Орел, РФ);

А.Н. Тесленко, д-р пед. наук (РК), д-р социологич. наук (РФ), профессор (Астана, Казахстан);

Р.А. Утеева, д-р пед. наук, профессор (Тольятти, РФ);

О.Д. Федотова, д-р пед. наук, профессор (Ростов-на-Дону, РФ);

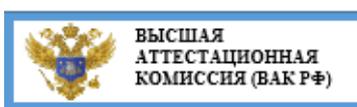
Н.В. Фунтикова, д-р пед. наук, доцент (Луганск, РФ)

И.В. Чеботарева, д-р пед. наук, профессор (Луганск, РФ)

#### Журнал размещен



#### Индексация журнала



#### Адрес редакции:

283001, г. Донецк,  
ул. Университетская, 24,  
кафедра высшей  
математики и методики  
преподавания математики  
ДонГУ

e-mail:

[kf.vmimpd.dongu@mail.ru](mailto:kf.vmimpd.dongu@mail.ru)

сайт: <http://donnu.ru/dmpi>

УДК 51(07)+53(07)  
ББК В1 р  
Д44

*Журнал основан профессором Юрием Александровичем Палантом в 1993 году*

Рекомендован к печати Ученым советом  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет» 03.12.2024 (протокол № 13)

Д44 **Дидактика математики: проблемы и исследования.** – 2024. –  
Вып. 4 (64). – 90 с.

ISSN 2079-9152

В периодическом международном научном журнале публикуются статьи по двум научным специальностям: 5.8.2. Методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования: математика) и 5.8.7. Методология и технология профессионального образования. В нем представлены различные проблемы исследований в области методологии и технологии профессионального образования, вопросы, связанные с рассмотрением современных тенденций развития теории и методики обучения математике, как в высших, так и средних образовательных организациях. Особое место занимают публикации по использованию и разработке эвристических приемов в обучении, стимулированию профессионально-ориентированной деятельности студентов в процессе обучения математическим дисциплинам. Отдельным направлением статей, издаваемых в журнале, являются работы, посвященные вопросам формирования методической компетентности будущих учителей, в том числе и учителей математики, то есть готовности и способности работать, используя разнообразные современные дидактические системы и технологии обучения. Кроме того, большим блоком выделяются частные методические проблемы преподавания математики, как в среднем профессиональном образовании, так и общеобразовательной, и профильной школе.

*Основные направления опубликованных статей представлены в рубриках:*

- 1) методология и технология профессионального образования;
- 2) современные тенденции развития методики обучения математике в высшей школе;
- 3) научные основы подготовки будущего учителя;
- 4) методическая наука – учителю математики и информатики;
- 5) история математики и математического образования.

**Журнал входит в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ААА № 000061 от 04.11.2016**

**Издание индексируется:**

**Лицензионный договор с библиографической базой данных Российского индекса  
научного цитирования (РИНЦ) № 825-12/2015 от 17.12.2015;**

**Лицензионный договор с ООО «Итеос» (КиберЛенинка) № 33518-01 от 16.06.2021;**

**Google scholar** ([https://scholar.google.ru/citations?user=COtB\\_MkAAAAJ&hl=ru](https://scholar.google.ru/citations?user=COtB_MkAAAAJ&hl=ru));

**Index Copernicus** (<https://journals.indexcopernicus.com/search/reportList/45840>)

УДК 51(07)+53(07)  
ББК В1 р

© ФГБОУ ВО «Донецкий государственный  
университет», 2024

© Авторский коллектив выпуска, 2024

# **DIDACTICS of MATHEMATICS: Problems and Investigations**

**ISSN 2079-9152**

## **Chief Editor**

*Skafa Elena, Doctor of Pedagogics, Professor, DonSU*

## **Deputy Chief Editor**

*Evsheva Elena, Doctor of Pedagogics, Professor, DonSU*

## **Senior Secretary**

*Tymoshenko Elena, Candidate of Pedagogics, DonSU*

## **EDITORIAL TEAM:**

*Abramenkova Ju., Candidate of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU;*

*Belykh S., Dr. of Pedagogics, Professor, DonSU;*

*Goncharova I., Candidate of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU;*

*Grebenkina A., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU;*

*Dzundza A., Dr. of Pedagogics, Professor, DonSU;*

*Kolyada M., Dr. of Pedagogics, Professor, DonSU;*

*Moiseenko I., Dr. of Physics and Mathematics, Ass. Professor, DonSU;*

*Skvortsova D., junior research assistant, DonSU;*

*Tsapov V., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor, DonSU.*

## **EDITORIAL BOARD**

*Brovka N., Dr. of Pedagogics, Professor (Minsk, BELARUS);*

*Goncharova O., Dr. of Pedagogics, Professor (Simferopol, RUSSIA);*

*Egupova M., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Moscow, RUSSIA);*

*Fedotova O., Dr. of Pedagogics, Professor (Rostov-on-Don, RUSSIA);*

*Funtikova N., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Lugansk, RUSSIA);*

*Kazachenok V., Dr. of Pedagogics, Professor (Minsk, BELARUS);*

*Korolev M., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Gorlovka, RUSSIA);*

*Nazarov A., Dr. of Pedagogics, Ass. Professor (Dushanbe, TAJIKISTAN);*

*Noskov M., Dr. of Physics and Mathematics, Professor (Krasnoyarsk, RUSSIA);*

*Malova I., Dr. of Pedagogics, Professor (Bryansk, RUSSIA);*

*Savvina O., Dr. of Pedagogics, Professor (Yelets, RUSSIA);*

*Seryozhnikova R., Dr. of Pedagogics, Professor (Orekhovo-Zuyevo, RUSSIA);*

*Tarasova O., Dr. of Pedagogics, Professor (Oryol, RUSSIA);*

*Teslenko A., Dr. of Pedagogics, Dr. Sociology, Professor (Astana, KAZAKHSTAN);*

*Uteeva R., Dr. of Pedagogics, Professor (Togliatti, RUSSIA);*

*Chebotareva I., Dr. of Pedagogics, Professor (Lugansk, RUSSIA);*

*Zinchenko V., Dr. of Pedagogics, Professor (Lugansk, RUSSIA).*

© Donetsk State University, 2024

**Founded on 1993**

**2024**

**ISSUE No. 4(64)**

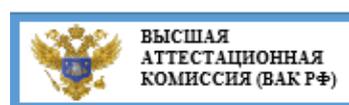
**International  
Scientific Journal**

**Founder:** Donetsk State  
University (DonSU)

**Journal posted**



**Journal indexing**



**Editorial office address:**

283001, Donetsk,

24, Universitetskaya st.,

Department of Higher  
Mathematics and Methods  
of Teaching Mathematics

DonSU

**e-mail:**

[kf.vmimpd.dongu@mail.ru](mailto:kf.vmimpd.dongu@mail.ru)

**site:** <http://donnu.ru/dmpi>

УДК 51(07)+53(07)  
ББК В1 р  
Д44

*The journal was founded by Professor Yuri Alexandrovich Palant in 1993*

*Recommended for publication by Scientific Council  
of Donetsk State University on 03.12.2024 (protokol No. 13)*

**Д44 Didactics of mathematics: Problems and Investigations.** 2024.  
No. 4 (64). 90 p.

ISSN 2079-9152

The periodic International Scientific Journal publishes articles on two scientific specialties: 5.8.2. Methods of teaching and upbringing (by fields and levels of education: mathematics) and 5.8.7. Methodology and technology of vocational education. It presents various research problems in the field of methodology and technology of vocational education, issues related to the consideration of current trends in the development of theory and methods of teaching mathematics, both in higher and secondary educational institutions. A special place is occupied by publications on the use and development of heuristic techniques in teaching, stimulating professionally oriented activities of students in the process of teaching mathematical disciplines. A separate area of articles published in the collection are works devoted to the formation of methodological competence of future teachers, including teachers of mathematics, that is, readiness and ability to work, using a variety of modern didactic systems and learning technologies. In addition, a large block in the Journal highlights private methodological problems of teaching mathematics, both in secondary vocational education and in general education and specialized schools.

*In the Journal articles are grouped by headings:*

- 1) methodology of technology of professional education;
- 2) modern trends in the development of mathematics teaching methods in higher school;
- 3) scientific basis of future teacher training;
- 4) methodical science to a teacher of mathematics and informatics;
- 5) history of mathematics and mathematical education.

**Mass media state registration AAA № 000061от 04.11.2016**

**The journal is included in the list of peer-reviewed scientific publications  
of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation**

**The license agreement with the bibliographic database of the Russian Science Citation  
Index data № 825-12/2015 dated 17.12.2015**

**License agreement with LLC Iteos (CyberLeninka) No. 33518-01 dated 16.06.2021;  
Google scholar ([https://scholar.google.ru/citations?user=COtB\\_MkAAAAJ&hl=ru](https://scholar.google.ru/citations?user=COtB_MkAAAAJ&hl=ru));**

**Index Copernicus (<https://journals.indexcopernicus.com/search/reportList/45840>)**

© Donetsk State University, 2024  
© Authors Team of the issue, 2024

# СОДЕРЖАНИЕ



## МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Прохоров Д.И.**

Методические аспекты дидактической системы повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики.....

7

## НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

**Божко В.Г.**

Эвристический потенциал комбинаторных задач в математической подготовке будущих учителей начальных классов .....

18

**Гончарова И.В., Ерошенко Е.В.**

Электронные уроки на образовательной платформе CoGeApp как форма обучения эвристическим приемам будущих учителей математики.....

24

**Прач В.С., Морозова С.В.**

Основные аспекты методики обучения подготовительному курсу «Элементы теории чисел» будущих учителей математики.....

33

**Романов Ю.В.**

Подготовка учителя математики: организация наставнической деятельности в Южном федеральном университете.....

42

## МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

**Абраменкова Ю.В., Барковская С.В.**

Особенности формирования метапредметных понятий «функция» и «период» при изучении математики в старшей школе .....

49

**Капкаева Л.С., Пивкина Ю.А.**

Организация эвристической деятельности учащихся 5 класса в процессе решения межпредметных задач по математике.....

55

**Павлов А.Л., Бродский Я.С.**

О прикладной направленности обучения математике .....

60

**Шкурай И.Л.**

Обучение математическому моделированию в школьном курсе математики.....

72

## ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Котова М.А.**

Историческая ретроспектива изменения содержания математического образования в отечественном сегменте.....

77

**Информация о периодическом научном журнале «Дидактика математики: проблемы и исследования» .....**

84



*Редакция оставляет за собой право на редактирование и сокращение статей. Мысли авторов не всегда совпадают с точкой зрения редакции. За достоверность фактов, цитат, имен, названий и других сведений несут ответственность авторы.*

# CONTENTS



## METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF PROFESSIONAL EDUCATION

### **Prokhorov D.**

Methodical aspects of the didactic system of advanced training and enhancement of self-educational activities of mathematics teachers.....

7

## SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF FUTURE TEACHER TRAINING

### **Bozhko V.**

Heuristic potential of combinatorial tasks in the mathematical training of future primary school teachers.....

18

### **Goncharova I., Eroshenko E.**

Electronic lessons on the educational platform CoreApp as a form of teaching heuristic techniques for future teachers of mathematics.....

24

### **Prach V., Morozova S.**

The main aspects of the teaching methodology of the preparatory course "Elements of number theory" for future mathematics teachers.....

33

### **Romanov Y.**

Math teacher training: organization of mentoring activities at the Southern Federal University.....

42

## METHODICAL SCIENCE TO A TEACHER OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

### **Abramenkova Y., Barkovskaya S.**

Features of the formation the meta-subject concepts «function» and «period» in the study of mathematics in high school.....

49

### **Kapkaeva L., Pivkina J.**

Organization of heuristic activity of 5th grade students in the process of solving interdisciplinary problems in mathematics.....

55

### **Pavlov A., Brodsky J.**

About applied orientation of mathematical education.....

60

### **Shkuray I.**

Teaching mathematical modeling in a school mathematics course.....

72

## HISTORY OF MATHEMATICS AND MATHEMATICAL EDUCATION

### **Kotova M.**

A historical retrospective of changes in the content of mathematical education in the domestic segment.....

77

**Information about Periodic Scientific Journal «Didactics of mathematics: Problems and Investigations» .....**

84



*The editorial group reserves all rights in editing and reduction of the articles. The authors concepts are not necessary coincide with the editorial viewpoints. The authors are fully responsible for the authenticity of facts, quotations, names and other content information.*

## МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.026:005.963:[37.011.3-051:51]

EDN PFXTFB

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-7-17

### МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИДАКТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И АКТИВИЗАЦИИ САМООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

**Прохоров Дмитрий Игоревич,**

*кандидат педагогических наук, доцент,*

*e-mail: prokhorov@minsk.edu.by*

*ГУО «Минский городской институт развития образования»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*



**Аннотация.** Статья посвящена описанию методической составляющей разработанной автором дидактической системы повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики в межкурсовый период с использованием веб-ориентированных ресурсов. Представлена структура авторской дидактической системы, основанная на полипарадигмальном подходе с учетом методических условий цифровой дидактики, общедидактических принципов и организационно-педагогических условий обучения. Она включает взаимосвязанные цели, содержание, формы, методы, средства, веб-ориентированные ресурсы и контрольно-измерительный инструментарий для оценки эффективности обучения. Система функционирует в рамках взаимодействия между преподавателями и обучающимися, направлена на повышение уровня профессиональных компетенций учителей математики. Дано подробное описание особенностей применения интерактивных форм (веб-лекция, практическое занятие-чат, веб-круглый стол, веб-тренинг) и методов («Эвристические качели», «Ключевой момент» и т.д.) повышения квалификации учителей математики.

**Ключевые слова:** дидактическая система, полипарадигмальный подход, интерактивные формы и методы обучения, повышение квалификации, учителя математики.

**Для цитирования:** Прохоров, Д.И. Методические аспекты дидактической системы повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики / Д.И. Прохоров // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 7–17. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-7-17. – EDN PFXTFB.



**Постановка проблемы.** Среди множества задач, касающихся повышения качества методической подготовки учи-

телей математики, одной из самых важных является обеспечение ее непрерывности в условиях постоянного повыше-

ния их профессиональных навыков. Это утверждение подтверждается отчетом Международной комиссии по образованию для XXI века ЮНЕСКО: «для достижения целей повышения эффективности образования в современных инновационных условиях необходимо выполнение ключевых требований, позволяющих специалисту в области образования овладеть навыками *познания* – это даст ему необходимые инструменты для понимания происходящих в мире процессов; *научиться действовать* – внедрять необходимые изменения; а также *научиться жить в обществе* – участвовать во всех сферах человеческой деятельности и сотрудничать с другими». [6, с. 3]. Таким образом, важнейшим направлением становления и развития процесса повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики (далее – ПКиСД) является интеграция образовательных систем, сосредоточенных на выявлении общих методов передачи профессионального опыта от преподавателя к слушателям. Это включает в себя создание различных форм, техник и инструментов, направленных на обогащение профессиональных компетенций у учителей математики.

#### **Анализ актуальных исследований.**

Современная модель развития системы ПКиСД для учителей математики строится на цифровых технологиях интернета и сервисах Web 2.0, которые предполагают активное вовлечение пользователей в создание образовательного контента. Исследования, проведенные Е.Д. Патаракиным [17], Е.И. Скафой [20], S. Downes [22], Ed. Krol [23], T. Richardson [24], J. Thompson [25] и другими учеными, показали, что акцент был сделан на сетевых ресурсах, используемых для преподавания иностранных языков и информатики в средних и высших учебных заведениях, для обучения студентов – будущих учителей математики. Однако, *указанные работы не получили своего распространения на систему ПКиСД учите-*

*лей математики.*

В научно-методической литературе встречаются такие понятия как «педагогическая система», «дидактическая система», «методическая система» [11; 16; 20]. Согласно В.П. Беспалько «под педагогической системой понимается определенная совокупность взаимосвязанных средств, методов и процессов, необходимых для создания организованного, целенаправленного и преднамеренного педагогического влияния на формирование личности» [3, с. 6].

*Исходя из данного определения, мы рассматриваем понятие «дидактическая система» как видовое относительно понятия «педагогическая система» и родовое для понятия «методическая система».*

По мнению В.В. Анисимова, О.Г. Грохольской, Н.Д. Никандрова, дидактическая система – это «тип организации обучения, в котором находит выражение определенная совокупность идей (авторских, культурно-исторических, педагогических), образующих единую, внутренне целостную структуру и подчиняющихся достижению целей обучения, принятых образовательным сообществом» [1, с. 77]. Это определение включает в себя классификацию дидактических систем, но не охватывает элементы, из которых состоят эти системы. О.С. Гребенюк пишет: «дидактической называют упорядоченную систему целей, содержания, форм, методов и средств обучения. Эта система функционирует во взаимной связи деятельности учителя и учащихся, в ходе которой происходит усвоение знаний и способов действий и развитие индивидуальных особенностей учащихся» [5, с. 20]. Таким образом, внимание уделяется не только элементам дидактической системы, но и роли как учителя, так и учащегося, а также их совместной продуктивной деятельности. Тем не менее, ранее предложенные определения в основном сосредоточены на системе общего, среднего или высшего обра-

зования. Кроме того, ни в одном из рассмотренных определений, типологий или моделей дидактических систем не учтены возможности современных веб-ориентированных ресурсов.

**Цель статьи.** Представленный материал ориентирован на научное осмысление и решение проблемы, возникающей из противоречия между общественным запросом на эффективное и постоянное улучшение профессиональных компетенций учителей, их методической практики и недостаточной разработанностью технологий и методик системного, концептуально обоснованного повышения квалификации и активизации самостоятельной образовательной деятельности учителей математики в период между курсами. Мы считаем, что дальнейшее развитие и внедрение дидактической системы, направленной на повышение квалификации и активизацию самостоятельной образовательной деятельности педагогов-математиков, окажет положительное влияние на решение данной проблемы.

**Изложение основного материала.** Учитывая вышеизложенные определения педагогических и дидактических систем, а также особенности работы системы дополнительного образования для взрослых, мы рассматриваем *дидактическую систему повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики с использованием веб-ориентированных ресурсов* как теоретически обоснованную, внутренне целостную и логически непротиворечивую систему, построенную на основе *полипарадигмального подхода с учетом методических условий цифровой дидактики, общедидактических принципов и организационно-педагогических условий обучения, включающую взаимосвязанные цели, содержание, формы, методы, средства, веб-ориентированные ресурсы, контрольно-измерительный инструментарий определения эффективности обучения, функционирующую во взаимодействии преподавателя и слуша-*

*телей* для повышения уровня *профессиональных компетенций учителей математики* [18]. Внедрение такой системы открывает новые горизонты для разработки инновационных методов педагогического воздействия, ориентированных на удовлетворение потребностей учителей математики и их профессионального роста.

На рисунке 1 изображена логическая модель авторской дидактической системы, направленной на повышение квалификации и стимулирование самообразовательной деятельности учителей математики. Целостность построенной авторской системы подтверждается соответствием ее совокупности основополагающих признаков целостности системы образования, предложенной В.Г. Афанасьевым: наличие элементов, компонентов, частей, составляющих систему; наличие интеграционных качеств системы, которыми не обладает ни один из отдельных ее элементов; наличие структуры системы, определенных связей между ее элементами; наличие коммуникативных связей со средой и системами более высокого или низкого порядка; преемственность, историчность системы и ее оставляющих элементов [2]. Логическая непротиворечивость авторской дидактической системы, направленной на повышение квалификации и активизацию самообразовательной деятельности учителей математики с применением Интернет-ресурсов, была проверена согласно методике В.О. Лобовикова [14].

Под **полипарадигмальным подходом в системе ПКисД учителей математики** понимаем *взаимное дополнение и обогащение положений синергетического, системно-деятельностного, компетентностного, логистического, коннективистского и инструментального подходов в образовании* [4]. **Общедидактические принципы** влияют на формулировку целей ПКисД учителей математики, отбор и структурирование содержания, в том числе в веб-ориентированных ресурсах, выбор форм, методов и средств обучения, а также ком-

муникацию преподавателя и слушателей.



Рисунок 1 – Логико-смысловая модель дидактической системы повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики

В рамках дидактической системы повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики мы выделяем следующие *общедидактические принципы*:

- фундаментальности;
- гуманизации и гуманитаризации;
- партиципативности;
- фундирования;
- оптимальной информационной насыщенности;
- опережающего характера обучения [18].

**Целью обучения** учителей математики на повышении квалификации и при организации их самообразовательной деятельности в межкурсовой период, является *формирование профессиональных компетенций учителя математики в области применения дидактического дизайна, существующих и самостоятельно разработанных веб-ориентированных ресурсов на учебных занятиях по математике на II–III ступенях общего среднего образования. При этом опреде-*

ление целей конкретных учебных занятий, наряду с постановкой общей цели обучения в учебной программе повышение квалификации учителей математике, является необходимым условием повышения эффективности процесса ПКисД, поскольку дает возможность четко проследить связь между целями учебной программы и целями отдельных занятий, структурировать содержание обучения, выбрать интерактивные формы, методы, средства и веб-ориентированные ресурсы обучения.

В нашем исследовании мы рассматриваем *дидактический дизайн в контексте системы ПКисД учителей математики* как целенаправленную проектную научно-методическую деятельность преподавателя по обучению слушателей повышения квалификации навыкам разработки и внедрения дидактических многомерных инструментов обучения математике, обладающих заданными функциональными, эстетическими и технологическими свойствами, а

также инновационных педагогических технологий и методик с использованием веб-ориентированных ресурсов.

Содержание учебных программ повышения квалификации дифференцировано по трем ключевым блокам:

*нормативно-теоретический* – включает правовую основу и теоретические аспекты разработки и внедрения ИКТ в учебный процесс по математике;

*практико-технологический* – охватывает инструменты для создания дидактических многомерных инструментов и веб-ориентированных ресурсов;

*методический* – посвящен методам использования электронного контента в профессиональной деятельности учителей математики.

Такое структурирование содержания создает возможность для учителей математики ознакомиться с основными методами применения дидактических многомерных инструментов, веб-ориентированных ресурсов и интерактивных веб-квестов в профессиональной деятельности, а также развивать навыки создания и использования собственных инструментов для организации и визуализации учебного материала. Кроме того, это способствует формированию профессиональных компетенций учителей математики в области дидактического дизайна и применения веб-ориентированных ресурсов в процессе преподавания математики.

Комплекс организационных **интерактивных форм и методов проведения учебных занятий** должен соответствовать целям и задачам процесса повышения квалификации и совершенствования педагогического мастерства учителей математики. Эти формы базируются на полипарадигмальном подходе, общедидактических принципах и специальных организационно-педагогических условиях. Они должны быть логически связаны с этапами дидактического цикла, который включает «*повышение квалификации – самообразовательная деятельность в межкурсовой период – консультирование в меж-*

*курсовой период – повторное повышение квалификации*», а также с компонентами учебной программы для повышения квалификации учителей математики.

*Активные формы проведения учебных занятий* при ПКисД учителей математики подразумевают такие методы организации учебного процесса, которые включают гармоничное сочетание индивидуальной, парной, групповой и коллективной работы [19]. Эти подходы способствуют активному взаимодействию между слушателями и преподавателями, направленному на глубокое понимание и осознание темы, а также на практическое применение приобретенных знаний.

Учитывая результаты исследований О.М. Корчажиной [11] и Н.И. Мицкевича [15], Е.И. Скафы [21] мы разработали дидактическую систему повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики с использованием веб-ориентированных ресурсов. В рамках данной системы предусмотрены различные активные и интерактивные формы проведения учебных занятий в процессе ПКисД учителей математики, среди которых можно выделить веб-лекции, практические занятия в формате чата, веб-круглые столы и веб-тренинги.

В сравнении с традиционной формой проведения лекционных занятий **особенность веб-лекции** состоит в том, что за 1–2 дня до проведения самой веб-лекции на специально разработанном веб-ориентированном ресурсе (do.minsk.edu.by) размещается краткая аннотация лекции, примеры проблемных педагогических задач методики обучения математике учащихся II–III ступеней общего среднего образования. Слушатели (учителя математики) имеют возможность ознакомиться с аннотацией веб-лекции, при помощи чата, встроенного в веб-ориентированный ресурс, предложить решения поставленных педагогических задач, предложить для рассмотрения ситуации из своего профессионального опыта. Такое

построение веб-лекции позволяет сформировать у слушателей установку на активную учебно-познавательную деятельность, способствует повышению уровня профессиональных компетенции учителей математики.

Характерной *особенностью практического занятия-чата* является то, что слушателем предоставляется возможность продолжить обсуждение поднятых на занятии проблем, возникающих при решении профессиональных задач на специальном чате, размещенном в веб-ориентированном ресурсе (do.minsk.edu.by), продолжить дискуссию с преподавателем по выявлению теоретических и практических аспектов обучения учащихся математике. Такой подход позволяет развернуть горизонтальную структуру обучения на ПКиСД в многомерную спиралевидную конструкцию, учителю математики повторно осмыслить содержание учебного занятия, перейти на более высокий качественный уровень, выполнить задания для самопроверки усвоения учебного материала более высокой сложности (без увеличения объема выполняемой работы).

*Особенностью проведения учебных занятий в форме веб-круглого стола* является возможность рассмотрения различных педагогических задач с использованием возможности распределения учебной информации на веб-ориентированном ресурсе (do.minsk.edu.by) по четырем виткам и информационным слоям многомерной спиралевидной конструкции процесса ПКиСД учителей математики:

1) в исходном содержании педагогической задачи имеется вся необходимая информация, позволяющая учителю математики комбинировать данные для проектирования фрагмента урока или внеурочного занятия по математике, т.е. у слушателя имеется вся необходимая информация для последующей педагогической деятельности;

2) в педагогической задаче имеется необходимая информация, сформулиро-

вана цель ее решения, но не определена конечная ситуация, т.е. педагогическая задача имеет несколько возможных вариантов ее решения;

3) в педагогической задаче имеется необходимая вводная теоретическая и методическая информация, четко сформулирована цель, обуславливающая конечный результат, т.е. имеется единственное решение, но возможны различные методические пути достижения результата;

4) исходное содержание педагогической задачи имеет минимум информации, сформулирована цель деятельности учителя математики, но не определен конечный результат, т.е. для проектирования фрагмента урока или внеурочного занятия по математике учитель должен самостоятельно определить конечный результат и подобрать необходимые методы, средства и ресурсы своей профессиональной деятельности.

*Особенность проведения учебного занятия в форме веб-тренинга* состоит в возможности аккумуляции наиболее интересных, проблемных педагогических задач и их методических решения на базе веб-ориентированного ресурса (например, Социальные сети, e-asveta.edu.by) для последующего их обсуждения, возможности со стороны преподавателя их ранжировать по степени глубины и актуальности для учителей математики, включения наиболее значимых педагогических задач в содержание последующего обучения.

В рамках нашего исследования под *интерактивными методами обучения* в процессе повышения квалификации учителей математики мы подразумеваем подходы, которые предполагают диалоговое и полилоговое взаимодействие. Это связано с тем, как учителя математики осваивают учебный материал, а также с теми методами познавательной и исследовательской деятельности, которые они используют для его усвоения. Основываясь на работах С.С. Кашлева, А.Д. Коро-

ля, В.В. Макоско и др. [9; 10; 13], а также учитывая особенности системы ДОВ, мы рассматриваем следующие интерактивные методы проведения учебных занятий в процессе повышения квалификации учителей математики: «Эвристические качели», «Ключевой момент» и т.д.

#### **Метод «Эвристические качели»**

*Дидактическая цель:* формирование способов деятельности по самостоятельному принятию решений на основе профессионального опыта, развитие навыков логического мышления, оценивания, отбора и использования информации.

*Хронометраж:* до 15 минут.

*Количество участников:* до 30 человек.

*Описание:* преподаватель инициирует обсуждение по выбранной проблеме, актуальному вопросу или педагогической задаче. Участвуя в беседе, участники «раскачивают качели». Чем менее стандартным будет изложение различных мнений и логика их аргументации, тем активнее происходит дискуссия. Преподаватель презентует педагогическую задачу или несколько задач, касающихся методов обучения математике учащихся, чтобы вызвать обсуждение. Используя терминологию А.Д. Короля и применяя метод «эвристические качели», педагог ставит перед аудиторией «*модельные вопросы*» [10, с. 47]:

«В чем заключается проблемность педагогической задачи?»,

«Сталкивались ли вы с похожей проблемой в своей профессиональной деятельности?»,

«Как эта проблема описана в методической литературе?»,

«Как бы вы поступили в данной ситуации?».

*Например,* учащийся, выполняющий решение математической задачи на доске, допустил очевидную ошибку, вы несколько раз на нее указали, но он никак не может ее увидеть, что вы будете делать?

Обращаясь к каждому учителю мате-

матики, преподаватель предлагает рассмотреть различные способы решения данной педагогической задачи, во время обсуждения комментирует разумность и логическую обоснованность предложений, а также активность участников. В конце преподаватель резюмирует дискуссию, подводя итоги и обобщая достижения, а также оценивает предложенные решения и их целесообразность.

*Примечание:* в качестве объекта для обсуждения преподаватель может предложить слушателям нестандартную математическую задачу или математический софизм.

Например, в чем ошибка в записи

$$5 \text{ копеек} = \sqrt{25} \text{ копеек} = \sqrt{\frac{1}{4}} \text{ рубля} = \\ = \frac{1}{2} \text{ рубля} = 50 \text{ копеек} ?$$

Рассмотрение таких задач будет служить стимулом творческой активности учителей математики в ходе повышения квалификации, пополнит их профессиональные знания познавательным учебным материалом.

#### **Метод «Ключевой момент»**

*Дидактическая цель:* формирование способов деятельности по анализу и выбору наиболее рациональных способов решения педагогической задачи, организация обмена профессиональным опытом между учителями математики, развитие коммуникативных навыков.

*Хронометраж:* до 20 минут.

*Количество участников:* до 30 человек.

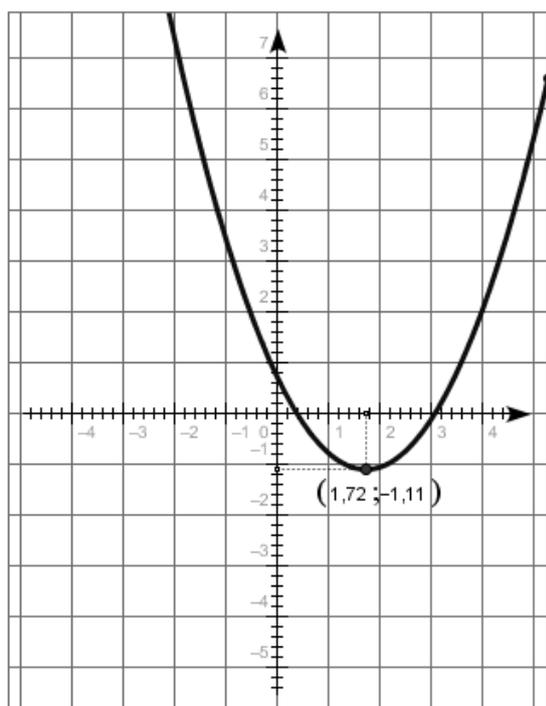
*Описание:* преподаватель, обращаясь к каждому из слушателей называет математический объект (понятие, закономерность и т.д.), который должны изучить учащиеся II–III ступеней общего среднего образования на уроке. Учитель математики должен быстро (до 30 секунд), без подготовки поделиться с присутствующими наиболее эффективными, с его точки зрения, приемами, т.е. ключевыми моментами, которые позволяют ввести данный математи-

ческий объект (понятие, закономерность и т.д.) на уроке. При этом основной акцент делается не только на самом приеме введения математического объекта, но и на используемых средствах наглядности, учебных математических апплетах, дидактических многомерных инструментах и т.д.

Например, как вы на уроке вводите зависимости местоположения и свойств графика квадратичной функции от значений ее коэффициентов? Одним из возможных ответов может быть: использую учебный математический апплет «Квадратичная функция» [8] (рисунок 2).

## Квадратичная функция

Изменяя значения коэффициентов квадратичной функции, наблюдайте за изменением местоположения графика функции, ответьте на поставленные вопросы.



$$y = 0,61 x^2 + -2,1 x + 0,7$$

Выделим полный квадрат

$$y = 0,61 \cdot (x + -1,72)^2 + -1,11$$

Координаты вершины: (1,72 ; -1,11)

Поскольку  $a$   0, ветви

параболы направлены

На промежутке  $(-\infty; 1,72)$

функция  .

а на  $(1,72; +\infty)$   .

Проверить

Подсказка >>>

Перезагрузить

Рисунок 2 – Иллюстрация зависимости графика квадратичной функции от коэффициентов при помощи учебного математического апплета «Квадратичная функция»

При работе с апплетом задаю учащимся следующие вопросы:

– Каков алгоритм вычисления значений координат вершины графика квадратичной функции?

– Как расположен график квадратичной функции, если дискриминант соответствующего квадратного уравнения равен нулю?

– На каких промежутках график квадратичной функции возрастает (убывает)?

– Какие промежутки являются областью значений (областью определения)

квадратичной функции?

– Какова алгебраическая интерпретация значений координат точек пересечения графиков двух квадратичных функций (квадратичной и линейной функций)?

Преподаватель предлагает следующему учителю математики поделиться ключевыми моментами введения другого математического объекта (понятия, закономерности и т.д.), задания не должны повторяться. По завершении работы преподаватель организует рефлекссию, учителя математики кратко делятся новыми педа-

гогическими приемами введения математических объектов, полученными в ходе работы.

Оценка результативности подготовки учителей математики в рамках ПКисД осуществляется с использованием специально созданного **контрольно-измерительного инструментария**. Этот инструментарий, в основном, представлен в веб-ориентированном формате и включает два ключевых этапа: промежуточную аттестацию и итоговую аттестацию.

**Педагогическое взаимодействие и профессиональная коммуникация** между слушателями и преподавателями в системе повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики с применением веб-ориентированных ресурсов представляет собой процесс коллективной учебной и исследовательской деятельности. Ключевыми элементами данного процесса являются: пространственное и временное присутствие участников, что создает условия для непосредственного общения; наличие общей образовательной цели, отвечающей интересам всех вовлеченных и способствующей удовлетворению профессиональных потребностей слушателей; а также тщательное планирование, контроль, корректировка и координация действий.

**Выводы.** Таким образом, дидактическая система повышения квалификации и активизации самообразовательной деятельности учителей математики с использованием веб-ориентированных ресурсов является теоретически обоснованной, внутренне целостной и логически непротиворечивой системой, построенной на основе *полипарадигмального подхода с учетом методических условий цифровой дидактики, общедидактических принципов и организационно-педагогических условий обучения*. Авторская дидактическая система включает *взаимосвязанные цели* (формирование профессиональных компетенций учителя математики в области

применения дидактического дизайна, существующих и самостоятельно разработанных веб-ориентированных ресурсов на учебных занятиях), *содержание* (нормативно-теоретический, практико-технологический, методический блог), *формы* (веб-лекция, практическое занятие-чат, веб-круглый стол, веб-тренинг), *методы* («Эвристические качели», «Ключевой момент» и т.д.). Также существенными компонентами авторской дидактической системы являются *средства, веб-ориентированные ресурсы, контрольно-измерительный инструментарий определения эффективности обучения, способы организации взаимодействия преподавателя и слушателей, взаимосвязь* которых с целевым, содержательным и методическим компонентами системы обеспечивается дидактическим дизайном процесса повышения квалификации и самообразовательной деятельности учителей математики.

1. Анисимов, В.В. *Общие основы педагогики* / В.В. Анисимов, О.Г. Грохольская, Н.Д. Никандров. – Москва : Просвещение, 2007. – 575 с.

2. Афанасьев, В.Г. *Системность и общество* / В.Г. Афанасьев. – Москва : Политиздат, 1980. – 368 с.

3. Беспалько, В.П. *Слагаемые педагогической технологии* / В.П. Беспалько. – Москва : Педагогика, 1989. – 192 с.

4. Бровка, Н.В. *Научно-теоретические аспекты дополнительного образования учителей математики* / Н.В. Бровка, Д.И. Прохоров // *Вестник Могилевского государственного университета Серия «Психолого-педагогические науки» (педагогика, психология, методика)*. – 2022. – № 2. – С. 7–13.

5. Гребенюк, О.С. *Общая педагогика : курс лекций* / О.С. Гребенюк. – Калининград : Калинингр. ун-т, 1996. – 107 с.

6. Делор, Ж. *Образование : сокровитное сокровище. Доклад Международной комиссии по образованию для XXI века* / Ж. Делор. – Москва : ЮНЕСКО, 1996. – 31 с.

7. Ильин, М.В. *Проектирование содержания профессионального образования:*

теория и практика / М.В. Ильин. – Минск : РИПО, 2002. – 338 с.

8. ИОР «Математика во внеклассной работе. 7–9 классы» : блог посвящен организации и проведению внеклассной работы по математике / разработчики: Д.И. Прохоров, Н.В. Бровка. – URL: <http://diprokhorov.blogspot.com> (дата обращения: 14.11.2024). – Текст : электронный.

9. Каишев, С.С. Интерактивные методы обучения : учебно-методическое пособие / С.С. Каишев. – 2-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2013. – 224 с.

10. Король, А.Д. Диалог в образовании: эвристический аспект / А.Д. Король. – Москва : ЦДО «Эйдос», Иваново : Издательский центр «Юнона», 2009. – 260 с.

11. Корчажкина, О.М. Профессиональная деятельность учителя в условиях информатизации образования : научно-методический сборник / О.М. Корчажкина. – Москва : Глосса-Пресс, 2010. – 398 с.

12. Кузьмина, Н.В. Методы исследования педагогической деятельности / Н.В. Кузьмина. – Ленинград : Изд-во Ленигр. ун-та, 1970. – 114 с.

13. Кураторство в педагогической деятельности преподавателя высшей школы : учебно-методическое пособие / В.В. Макошко [и др.]. – Минск : РИВШ, 2013. – 230 с.

14. Лобовиков, В.О. Аксиоматизация философской эпистемологии / В.О. Лобовиков // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. – 2016. – Т. 36. № 4. – С. 69–78. – DOI: 10.17223/1998863X/36/7.

15. Мицкевич, Н.И. Методы активного обучения взрослых : учебно-методическое пособие / Н.И. Мицкевич, И.А. Фурса, Е.М. Андрейковец. – Минск : РИВШ, 2012. – 72 с.

16. Панчешникова, Л.М. О системном подходе в методических исследованиях / Л.М. Пашечникова // Советская педагогика. – 1973. – № 4. – С. 71–80.

17. Патаракин, Е.Д. Выращивание данных для школьных виртуальных лабораторий / Е.Д. Патаракин, Б.Б. Ярмахов // Вестник Российского университета друж-

бы народов. Серия: Информатизация образования. – 2021. – Т. 18. № 4. – С. 347–359. – DOI: 10.22363/2312-8631-2021-18-4-347-359

18. Прохоров, Д.И. Дидактические принципы повышения квалификации учителей математики / Д.И. Прохоров // Вестник МГИРО. – 2023. – № 1. – С. 19–26.

19. Прохоров, Д.И. Особенности взаимосвязанного обучения математике во внеучебной и учебной деятельности в 7–9 классах / Д.И. Прохоров // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2015. – Вып. 42. – С. 63–70.

20. Скафа, Е.И. Теоретико-методические основы формирования готовности будущего учителя математики к проектно-эвристической деятельности: монография / Е.И. Скафа. – Донецк : ДонНУ, 2020. – 280 с.

21. Скафа, Е.И. Инновации в лекционно-практической системе обучения: дань моде или требования времени? / Е.И. Скафа // Трансформация механико-математического и IT-образования в условиях цифровизации : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию ММФ. В двух частях. Минск, 26–27 апреля 2023 года / Редколлегия: Н.В. Бровка (гл. ред.) [и др.]. Том 1. – Минск : Белорусский государственный университет, 2023. – С.135–139.

22. Downes, S. Bantin's Speech: Learning Objects / S. Downes // International Journal of Educational Technologies and Distance Learning. – 2004. – No. 1 (11). – P. 3–14. – DOI: 10.2495/jtes-2023-0001.

23. Krol, Ed. The whole Internet : User's guide & catalog / Ed Krol ; Adapted by Bruce C. Klopfenstein. – Acad. ed. – Sebastopol (Calif.) : O'Reilly, Cop. 1996. – 609 p.

24. Richardson, T. John R. Mental Images: A Cognitive Approach / T. Richardson, R. John. – UK : Taylor & Francis, 2006. – 175 p.

25. Thompson, J. Books in the Digital Age: The Transformation of Academic and Higher Education Publishing in Britain and the United States / J. Thompson. – UK : Polity, 2005. – 468 p.

## METHODICAL ASPECTS OF THE DIDACTIC SYSTEM OF ADVANCED TRAINING AND ENHANCEMENT OF SELF-EDUCATIONAL ACTIVITIES OF MATHEMATICS TEACHERS

**Prokhorov Dmitry Igorevich,**

*Ph.D. of Pedagogic Sciences, Associate Professor,  
Minsk City Institute for Education Development,  
Minsk, Republic of Belarus*

**Abstract.** *The article is devoted to the description of the methodological component of the didactic system developed by the author for improving the qualifications and activating the self-educational activities of mathematics teachers in the inter-course period using web-oriented resources. The structure of the author's didactic system is presented, built on the basis of a polyparadigmatic approach taking into account the methodological conditions of digital didactics, general didactic principles and organizational and pedagogical conditions of training, including interrelated goals, content, forms, methods, means, web-oriented resources, control and measuring tools for determining the effectiveness of training, functioning in the interaction of the teacher and students to improve the level of professional competencies of mathematics teachers. A detailed description of the features of the use of interactive forms (web lecture, practical lesson-chat, web round table, web training) and methods ("Heuristic swing", "Key moment", etc.) for improving the qualifications of mathematics teachers is given.*

**Keywords:** *didactic system, polyparadigmatic approach, interactive forms and methods of teaching, advanced training, mathematics teachers.*

**For citation:** Prokhorov D. (2024). Methodical aspects of the didactic system of advanced training and enhancement of self-educational activities of mathematics teachers. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 4(64), pp. 7-17. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-7-17. – EDN PFXTFB.

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.  
Поступила в редакцию 15.11.2024*



## НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

УДК 378.147.091.39:519.11/.16

EDN TTPVZY

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-18-23

### ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

**Божко Вера Геннадиевна,**

*кандидат педагогических наук, доцент,*

*e-mail: vercol@yandex.ru*

*ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», г. Луганск, РФ*



**Аннотация.** В статье рассматривается роль комбинаторных задач в математической подготовке будущих учителей начальных классов. Автор подчеркивает, что решение такого типа задач способствует формированию математической грамотности, необходимой для осуществления основных видов профессиональной деятельности обучающихся; содействует повышению профессионально-педагогической и математической культуры личности, что в условиях аксиологического подхода в образовании приобретает особую значимость.

**Ключевые слова:** комбинаторные задачи, учитель начальных классов, математическая подготовка, эвристический потенциал, аксиологическая составляющая.

**Для цитирования:** Божко, В.Г. Эвристический потенциал комбинаторных задач в математической подготовке будущих учителей начальных классов / В.Г. Божко // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 18–23. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-18-23. – EDN TTPVZY



**Постановка проблемы.** В силу многопрофильности своей педагогической деятельности педагоги начального образования призваны закладывать основы общей эрудированности обучающихся младшего школьного возраста. Преподавание математики в начальных классах приобретает особое значение, поскольку именно на этой образовательной ступени создается база математических знаний и умений, необходимых для успешного овладения учащимися точными науками

на последующих уровнях образования. В то же время, как показывают проводимые нами наблюдения и опросы, более 70% первокурсников направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование» не обладают необходимым объемом знаний для освоения математики на университетском уровне; более 80% студентов испытывают в дальнейшем затруднения при изучении таких дисциплин как «Математика» и «Методика преподавания математики в

начальной школе», более 50% выпускников проявляют слабый интерес к дальнейшему совершенствованию своего математического мышления и повышению уровня преподавания в начальной школе. Все это актуализирует необходимость усиления математической подготовки будущих учителей начальных классов в вузах, предъявляет высокие требования к их профессиональному становлению и определяет пути повышения эффективности формирования у них математической компетентности.

#### **Анализ актуальных исследований.**

Вопросы профессиональной подготовки будущих учителей начальных классов достаточно подробно рассмотрены в работах Н.Я. Виленкина, Г.Д. Гусева, В.А. Далингера, А.В. Мудрик, Т.К. Смыковской, И.Н. Разливинских и др. Н.Я. Виленкин исследовал вопросы введения в школьный математический курс элементов комбинаторики, математической логики [4; 5]. В изысканиях И.Н. Разливинских уделяется внимание математической компетентности как неотъемлемой части общей культуры будущих учителей начальных классов [11]. Кроме того, при исследовании проблемы развития комбинаторных знаний и умений как необходимого компонента математического образования личности [2], установлено, что комбинаторные способности обучающихся зависят от сформированных компетенций учителя [6; 7]. Поэтому в процессе подготовки будущих учителей начальных классов важным является формировать у них комбинаторное мышление в процессе решения математических задач [1; 8; 13; 14].

*Целью статьи является рассмотрение эвристического потенциала комбинаторных задач в математической подготовке будущих учителей начальных классов, поскольку именно комбинаторные задачи имеют наиболее тесную связь с практической деятельностью обучающихся.*

#### **Изложение основного материала.**

Человек постоянно попадает в ситуации

планирования своей деятельности, выбора и принятия оптимального решения, его изменения в зависимости от внешних обстоятельств. Более успешно это будет делать индивид с развитым комбинаторным мышлением, способный высказывать гипотезы и реально их подтверждать. В связи с этим становится очевидной необходимость включения комбинаторных знаний и умений в интеллектуальный багаж каждого современного человека. Поэтому элементы комбинаторики входят в содержание начального общего образования и соответственно в содержание математического высшего образования как важная составляющая математической культуры обучающихся. Согласно рабочим программам по математике для студентов направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «Начальное образование» изучение раздела «Элементы комбинаторики» следует сразу за изучением раздела «Множества», это обусловлено тесной связью ключевых понятий данных тем.

В математической энциклопедии под классическими комбинаторными задачами понимают «задачи выбора и размещения элементов конечного множества, имеющих в качестве исходного некоторую формулировку развлекательного содержания типа головоломок» [9, с. 971]. Как математики, так и специалисты в области дидактики, обсуждая проблему обучения поиску решения задач, подчеркивают важность анализа и синтеза, подводят эту проблему к необходимости формирования мыслительной операции прогнозирования [3]. Прогнозирование для них связано, прежде всего, с приобретением опыта решения задач, интуицией, умением мыслить творчески.

Понятно, что все разнообразие комбинаторных задач не может составить предмета для вузовского изучения. А рассмотрение отдельных задач не сможет составить у студентов полного представления об этом разделе математики. Поскольку основной дидактической целью

включения комбинаторики в содержание высшего математического образования является формирование таких качеств мышления как критичность, гибкость, системность, дивергентность, а также активизация их познавательной деятельности, желателен ознакомить обучающихся с комбинаторными способами и средствами решения задач, которые находят широкое применение в повседневной жизни, науке, производстве.

Отметим, что согласно федеральной рабочей программе по математике для 1-4 классов не отводится время на изучение основных комбинаторных понятий, в учебниках математики под редакцией М.И. Моро включено небольшое количество комбинаторных задач (отмечены как задачи «Повышенной сложности»), но не показаны способы их решения, даже не указывается их название.

При опросе практикующих учителей начальных классов в 90% случаях выяснилось, что педагоги не помнят даже слова «комбинаторика» и не знают отличительных особенностей «комбинаторных задач», не говоря уже о способах их решения.

Согласно УМК «Перспектива» на изучение основных понятий комбинаторики отводится 3 урока во втором классе [10]. Далее понятия расширяются и углубляются. В учебниках математики для 1-4 класса не только представлены комбинаторные задачи, но и рассматриваются способы их решения.

Чтобы качественно обучить младших школьников решению комбинаторных задач, учитель сам должен быть готов к их решению, обладать соответствующими знаниями и умениями.

Особое внимание при изучении раздела «Комбинаторика» на занятиях по математике с будущими учителями начальных классов следует обратить на «неформальные» способы решения комбинаторных задач:

- способ системного перебора;
- графический способ;

применение комбинаторных правил сложения и умножения.

Наибольшую сложность в процессе решения любой текстовой задачи, в том числе и комбинаторной, представляет перевод текста с естественного языка на математический. Чтобы облегчить эту процедуру, строят вспомогательные модели – деревья логических возможностей, таблицы и др.

В алгоритме решения комбинаторных задач необходимо учитывать и создавать важный ценностный аспект – обучение математическому моделированию как умение интерпретировать какой-либо реальный процесс на математическом языке. Тезис о том, что математика занимается изучением математических моделей реальных процессов, находит постоянное подтверждение. Математической моделью текстовой задачи является выражение (либо запись по действиям), если задача решается арифметическим методом, и уравнение (либо система уравнений), если задача решается алгебраическим методом.

Комбинаторные задачи позволяют применять различные способы осуществления системного перебора, при этом студент может выбрать тот, который является наиболее удобным в определенной конкретной задаче и соответствует его индивидуальным особенностям. То есть каждое действие обучающихся не регламентируется, ему отводится роль не исполнителя, а человека, самостоятельно принимающего решения, думающего, как лучше выполнить нужное. Так, с первых задач перед студентами возникает проблема изображения получаемых комбинаторных объектов. Сначала для этого применяют схематические рисунки, а затем переходят к использованию условно-символических обозначений (таблиц, графов). Конечное и небольшое количество элементов в комбинаторных задачах и использование способа перебора дает возможность организовать элементарную исследовательскую деятельность, в про-

цессе которой обучающиеся экспериментируют, наблюдают, сопоставляются полученные факты.

Целесообразность обучения этому комбинаторному способу продиктована познавательными и дидактическими особенностями, его эффективностью как с психологической стороны (развитие мышления), так и с точки зрения расширения познавательных возможностей.

*Пример.* Встретились 10 человек, и каждый пожал руку каждому? Сколько рукопожатий было сделано?

*Решение.*

*1 способ.* Непосредственный перебор (системный).

Для удобства пронумеруем каждого человека и будем составлять пары:

1-2, 1-3, ..., 2-3, 2-4, ..., ..., 9-10.

Всего 45 рукопожатий.

*2 способ.* С помощью комбинаторных

правил.

Первого человека для рукопожатия можно выбрать 10 способами, а второго уже 9. По правилу умножения получаем 90 пар, но среди них будут одинаковые (например, 1-2, 2-1), поэтому результат надо разделить на количество всех перестановок, то есть на  $2! = 2$ .

Получаем  $90:2 = 45$  рукопожатий.

*3 способ.* С помощью графа (дерево логических возможностей). Как и при первом способе удобно перенумеровать людей. Тогда первый человек пожат руку каждому, получится 9 рукопожатий. Второму человеку уже не надо жать руку первому (они уже поздоровались), значит у него будет 8 рукопожатий. И так далее. Изображая каждый такой случай, будем получать деревья такого вида (см. рис. 1).

Всего будет  $9+8+7+6+5+4+3+2+1 = 45$  рукопожатий.

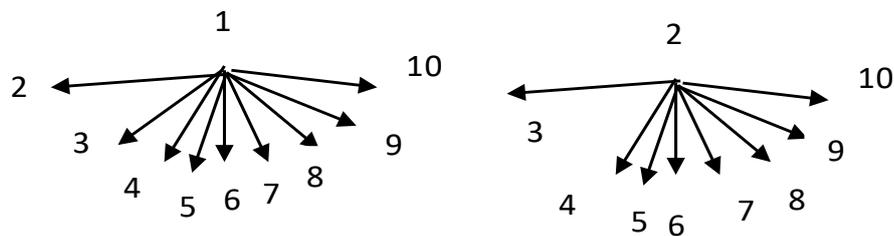


Рисунок 1 – Дерево логических возможностей (1 и 2 человек)

Аксиологическая составляющая комбинаторной деятельности предполагает повышение мотивации студентов к углублению и расширению своих знаний об объекте изучения. Это вызывает у них потребность дополнять заданные цели обучения новыми, что действительно соответствует высокому творческому уровню активности.

Такой уровень предполагает желание студентов понять сущность изучаемых явлений и использовать новые приемы мышления для преодоления трудностей, а также наличие способности вносить элементы новизны в выполнение учебных заданий. Творческая активность влияет и на эмоциональную включенность в процесс познания: вызывает позитивно-

эмоциональное состояние, радость от открытия нового. Важно придавать процессу решения комбинаторных задач проблемный характер, вырабатывать у обучающихся аналитико-синтетические умения, способность к теоретическим обобщениям.

*Пример.* В предвыборной кампании за две одинаковые должности соревнуются 6 кандидатов. Каждый избиратель должен занести в бюллетень или одного кандидата, или двух. Сколькими способами могут быть заполнены бюллетени?

*Решение.*

Если выбирать в бюллетене одного кандидата, то это можно сделать 6 способами. Если выбрать двух кандидатов, то это можно сделать по правилу множе-

ния с учетом того, что порядок выбора не важен  $(6 \cdot 5) : 2 = 15$  способами. Поскольку выбирают или одного, или двух кандидатов, то по правилу сложения получаем  $6 + 15 = 21$  способ заполнения бюллетеня.

Формулировка большинства комбинаторных задач имеет практическую направленность и тесную связь с жизнью. Именно в таком преобразовании теоретических основ и воплощении их в реальной жизненной ситуации заключается эвристический и ценностный потенциалы задач такого типа. Студенты, осознавая метапредметность таких знаний и умений, будут целенаправленно подходить к изучению математики. Их познавательные мотивы (учебно-познавательные, интеллектуально-личностные, творческо-поисковые, мотивы самообразования и самосовершенствования) изменяются в положительном направлении в процессе изучения математики, поскольку в достаточной мере насыщены элементами творчества.

**Выводы.** Таким образом, решение комбинаторных задач способствует формированию математической грамотности, необходимой для осуществления основных видов профессиональной деятельности будущих учителей начальных классов; содействует повышению профессионально-педагогической и математической культуры личности, что в условиях аксиологического подхода в образовании приобретает особую значимость.

1. Абдрашитов, А.Ф. Развитие комбинаторного мышления у будущих учителей технологии в процессе графического образования : специальность 13.00.08 Теория и методика профессионального образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Абдрашитов Артур Фаатович. – Уфа, 2010. – 24 с.

2. Божско, В.Г. Комбинаторные знания и умения как необходимый компонент математического образования личности / В.Г. Божско // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызо-

вы современности : Материалы V Международной научной конференции, Донецк, 17–18 ноября 2020 года / Под общей редакцией С.В. Беспаловой. Том 6. Часть 2. – Донецк : Донецкий национальный университет, 2020. – С. 9–11.

3. Болтянский, В. Г. Как учить поиску решения задач / В.Г. Болтянский, Я.И. Груденов // Математика в школе. – 1988. – № 1. – С. 8-15.

4. Виленкин, Н. Я. Современные проблемы школьного курса математики и их исторические аспекты / Н.Я. Виленкин // Математика в шк. – 1988. – №4. – С. 7-14.

5. Виленкин, Н. Я. Популярная комбинаторика / Н.Я. Виленкин. – Москва: Наука, 1975. – 208 с.

6. Евдокимова, Л.В. Формирование комбинаторного мышления у младших школьников и подростков : специальность 19.00.13 Психология развития, акмеология (психологические науки) : автореферат дис. ... канд. пед. наук / Евдокимова Лариса Владимировна; МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, 2006. – 32 с.

7. Евсеева, Е.Г. Формирование комбинаторного мышления у обучающихся как компетенция будущего учителя математики / Е.Г. Евсеева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 3 (63). – С. 34–43. DOI: 10.24412/2079-9152-2024-63-34-43.

8. Компьютерные игры и комбинаторные задачи / Н.Н. Бабилова, Н.О. Котелина, М.А. Валугева, Н.А. Старцев // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 1: Математика. Механика. Информатика. – 2024. – № 1(50). – С. 55–72. – DOI: 10.34130/1992-2752\_2024\_1\_55.

9. Математическая энциклопедия: В 5 т. / Под ред. И.М. Виноградова. – Москва : Советская энциклопедия, 1979. – Т.2. – 2000 с.

10. Петерсон, Л.Г. Математика. 2 класс. Часть 3 / Л.Г. Петерсон. – Москва : Ювента, 2013. – 112 с.

11. Разливинских, И. Н. Формирование математической компетентности будущих учителей начальных классов в процессе профессиональной подготовки в вузе : специальность 13.00.08 Теория и методика профессионального образования : автореф. дис.... канд. пед. наук / Ирина Николаевна Разливинских ; Челябинский государствен-

ный университет. – Челябинск, 2011. – 24 с.

12. Savenkov, A. (2021). Development of combinatorial abilities of students in the process of developing compositions of mathematical problems / A. Savenkov, M.R. Lkhamtseren Bold // SHS Web of Conferences 98 (04003) "Education and City 2020". Pp. 1–6. – DOI: 10.1051/shsconf/20219804003.

13. Tsai, Y.L., & Chang, C.K. (2009). Using combinatorial approach to improve students'

learning of the distributive law and multiplicative identities // International Journal of Science and Mathematics Education. 7(3). Pp. 501–531. 10.1007/s10763-008-9135-x.

14. Uripno, G., Rosyidi, A.H. (2019). Students' Combinatorial Thinking Processes in Solving Mathematics Problem // Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM). Vol. 2. No. 2. Pp. 80–92. URL: journal.unesa.ac.id/index.php/jrpiptm.



## HEURISTIC POTENTIAL OF COMBINATORIAL TASKS IN THE MATHEMATICAL TRAINING OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

**Bozhko Vera,**

*Candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Lugansk State Pedagogical University, Lugansk,  
Russian Federation*

**Abstract.** The article examines the role of combinatorial tasks in the mathematical training of future primary school teachers. The author emphasizes that the solution of this type of tasks contributes to the formation of mathematical literacy, necessary for the implementation of the main types of professional activities of students; contributes to the improvement of professional, pedagogical and mathematical culture of the individual, which in the context of an axiological approach in education acquires special importance.

**Keywords:** combinatorial tasks, primary school teacher, mathematical training, heuristic potential, axiological component.

**For citation:** Bozhko V. (2024). Heuristic potential of combinatorial tasks in the mathematical training of future primary school teachers. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 4(64), pp. 18-23. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-18-23. – EDN TTPVZY

*Статья представлена профессором Е.Г. Евсеевой.  
Поступила в редакцию 05.11.2024*

УДК [378.147.091.32:004]:004.773.6CORE

EDN WBIRFF

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-24-32

## ЭЛЕКТРОННЫЕ УРОКИ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЕ COREAPP КАК ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКИМ ПРИЕМАМ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

**Гончарова Ирина Владимировна,**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
e-mail: i.goncharova@donnu.ru

**Ерошенко Елизавета Владимировна,**  
студентка,  
e-mail: yeroshenko03@internet.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,  
г. Донецк, РФ

***Аннотация.** Современный педагог-математик должен быть готов к преобразованию ключевых аспектов своей профессиональной деятельности в рамках цифровизации и внедрения новых технологий. Этот подход требует пересмотра системы подготовки будущих учителей в высших педагогических учебных заведениях. В статье акцентируется внимание на одном из ключевых элементов такой системы: реализации технологии организации эвристической деятельности студентов, направленной на освоение эвристических приемов. Это позволит будущим учителям математики эффективно организовывать проектно-эвристическую деятельность обучающихся. В статье описан опыт создания эвристических электронных уроков на платформе CoreApp для дистанционного обучения студентов эвристическим приемам. Рассмотрены основные преимущества платформы, описаны сервисы Elai.io, Genially, LearningApps, GeoGebra, которые были использованы на разных этапах электронных уроков.*

***Ключевые слова:** дистанционное обучение, цифровые образовательные ресурсы, проектирование электронного урока, эвристические приемы, будущие учителя математики, образовательная платформа CoreApp.*

***Для цитирования:** Гончарова, И.В. Электронные уроки на образовательной платформе CoreApp как форма обучения эвристическим приемам будущих учителей математики / И.В. Гончарова, Е.В. Ерошенко // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 24-32. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-24-32. – EDN WBIRFF.*

**Постановка проблемы.** Мир стремительно меняется и достигает нового уровня развития, поэтому современному человеку необходимы определенные знания и навыки, которые помогут ему адаптироваться, работать и учиться в эпоху цифровизации. Новая образовательная система,

направленная на формирование базовых компетенций, должна поддерживать этот активный переход [9].

Приоритетными целями обучения математике в современной школе согласно федеральному государственному стандарту третьего поколения являются: развитие

интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления [14], предпосылкой формирования которых является овладение эвристическими приемами деятельности. В связи с этим учитель математики должен быть готов к обучению школьников таким приемам, к организации эвристической деятельности обучающихся.

Одним из действенных способов решения этой проблемы служит разработанная в Донецком государственном университете система подготовки нового поколения учителей математики на основе организации эвристической и проектной деятельности студентов [16]. Система направлена на формирование фундаментальных математических знаний, приобретение профессиональной компетентности в сочетании с овладением методической компетентностью и свободным владением цифровыми технологиями.

Среди дисциплин, обеспечивающих целенаправленное формирование у будущих учителей математики эвристических приемов, в учебном плане подготовки студентов направления 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: Математика и информатика) выделена дисциплина «Эвристики в решении математических задач». Её основная цель – изучение основ эвристик и эвристической деятельности в обучении математике и ознакомление студентов с приемами поиска решения математических задач с применением эвристических приемов, а также подготовка будущих учителей математики и информатики к организации эвристического обучения математике [15]. Для обеспечения качественного её изучения студентами в условиях цифровизации современного образования важно найти такие организационные формы обучения, которые позволили бы управлять эвристической деятельностью студентов с использованием цифровых инструментов.

О проведении «занятия эвристического типа» и «эвристического интернет-

занятия» речь идет и в работе А.Д. Короля [10], вместо электронного урока используется термин «интернет-занятие», основой которого выступает особым образом организованная деятельность обучающихся (в онлайн пространстве) по созданию им образовательных продуктов: первый – результаты выполненного ими задания, которые, например, размещаются на форуме или сайте, второй – коммуникативный продукт, которым являются его вопросы, ответы, доказательства, опровержения мнения собеседника. Однако, следует отметить, что учёный эвристическое интернет-занятие не рассматривает как форму обучения эвристическим приемам.

По нашему мнению, наиболее приемлемой формой обучения в данном случае могут быть электронные уроки, встроенные в дистанционный курс, обеспечивающий организацию самостоятельной деятельности будущих учителей математики по овладению эвристическими приемами.

Структура электронных занятий такого курса может быть построена в соответствии с эвристическими приемами: каждое занятие знакомит обучающихся с определенным эвристическим приемом на разном учебном материале, только в цифровой образовательной среде.

Разработка подобных эвристических электронных занятий для обучающихся основной школы нами уже давно ведется, этот опыт был описан в работе [5], где идет речь о создании электронных уроков эвристического факультатива по математике.

**Анализ актуальных исследований.** В качестве новой формы изучения материала применять электронное обучение предлагают сегодня многие авторы, в частности, Г.Д. Гаджиев [2], Р.Р. Мухаметшин [12] и др. Проблеме реализации методики проектирования электронных уроков в своих работах уделяли внимание, в частности: Ю.В. Абраменкова и Д.А. Скворцова [1], И.А. Горшнева, Е.В. Королева и Е.А. Сенченко [6].

На сегодня существует мужество платформ для создания дистанционных

курсов: Unicraft, CoreApp, Learme, Moodle, GetCourse, Startexam, Эквио, Антитренинги, Udemy, Zenclass, Stepik, Mirapolis, Gurucan, TeachBase, JustClick, iSpring и др.

Большинство дистанционных курсов для студентов-математиков разработаны с помощью системы управления обучением Moodle, о чем можно судить по научным публикациям. Эти разработки описаны в исследованиях: Э.Х. Галямовой [3], Е.Л. Макаровой и О.С. Пугач [11], А.С. Смирновой [17], М.С. Хозяиновой [18] и др. Каждая платформа имеет свои сильные и слабые стороны, и выбор между ними зависит от конкретных потребностей учебного заведения и пользователей.

Нами была выбрана одна из популярных на сегодня платформ для дистанционного обучения CoreApp. Вопросы проектирования дистанционных курсов и электронных уроков на образовательной платформе CoreApp посвящены работы Е.В. Гатауллиной, Г.Р. Галиаскаровой и Ю.А. Гнатенко [4], Н.Ю. Деминой и А.В. Тропиной [7], Н.С. Жажковой [8], Н.В. Папковой и Т.В. Соколовой [13] и др. Однако исследований, связанных с проектированием дистанционных курсов на основе электронных уроков для обучения эвристическим приемам, не было найдено.

**Цель статьи** – описание опыта создания эвристических электронных уроков на образовательной платформе CoreApp в качестве специальной формы дистанционного обучения эвристическим приемам студентов – будущих учителей.

**Изложение основного материала.** Одним из механизмов создания цифровой образовательной среды в современных учебных заведениях является организация образовательного процесса с использованием потенциала и возможностей онлайн-платформ при реализации очного и дистанционного обучения.

Для дистанционного обучения эвристическим приемам студентов программы подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: Математика и информатика) Донецкого государственного уни-

верситета в процессе изучения дисциплины «Эвристики в решении математических задач» нами была начата работа по созданию эвристического дистанционного курса. Его система занятий состоит из пяти блоков (*вводная часть, основная часть, тренинг, контроль и рефлексия*), которые в свою очередь соответствуют этапам формирования эвристических приемов (*мотивационно-диагностический, этап «погружения» в эвристическую деятельность, самостоятельное применение эвристических приемов, рефлексивно-оценочный*).

*Электронный урок* – это форма организации обучения с целью овладения учащимися изучаемым материалом при использовании современных средств информационно-коммуникационных технологий и разнообразных электронных средств обучения [6].

А.Д. Король [10] указывает на отличия интернет-занятия от очного занятия:

- 1) достаточная протяженность по времени (занятие может длиться и 20 минут, и 2 дня);
- 2) асинхронность (неодновременность) взаимодействия субъектов образовательного процесса – преподавателей и обучающихся, их локальных координаторов;
- 3) более высокое качество и количество коммуникаций на занятии.

Кроме того, сложно не согласиться с выделенными автором педагогическими преимуществами электронных занятий перед очными:

- приоритет деятельностного подхода перед информационным;
- лучшая мотивация обучающихся; интенсивное развитие учебно-познавательных, коммуникативных, информационных компетенций участников электронного занятия.

Технология проведения электронных уроков осуществляется с помощью:

- специальных заданий для обучающихся; учебных модулей по теме занятия;
- выполненных работ участников;

- телекоммуникаций участников и преподавателей;
- рефлексии – осознания выполненной деятельности, ее результатов, проблем, способов.

Задания для обучающихся размещаются на специально организованном информационном ресурсе. Сроки и время работы над каждым уроком четко устанавливаются. Последовательное выполнение заданий приводит к успешному освоению темы занятия.

Учебные модули – это теоретический и иной (практический) материал, который предоставляется участникам для освоения темы. Работы обучающихся на электронном занятии – это результаты выполнения каждым участником занятия предложенных преподавателем заданий.

Существует большое количество доступных платформ для разработки онлайн-курсов и электронных уроков. Нами рассматривался вопрос о разработке электронных уроков в таких конструкторах, как iSpring Suite, Online Test Pad, CoreApp [5]. В результате было принято решение остановиться на онлайн-платформе CORE (Construct Online Resources for Education) – платформе конструирования образовательных материалов и проверки знаний с аналитической системой выработки индивидуальных рекомендаций для пользователей.

Среди особенностей платформы CoreApp:

- легкое и быстрое создание образовательных материалов без навыков программирования;
- эргономичный дизайн образовательных материалов и автоматическая адаптация под разные типы устройств;
- интеграция материалов с другими платформами и сервисами по управлению обучением;
- мобильность и адаптивность: воспроизводить учебные материалы можно на любых устройствах, а обучаться – в удобное время;

- мультимедиа контент и интерактивные задания; личный кабинет и возможность индивидуальной обратной связи;
- высокая скорость создания материалов;
- возможность делиться материалами с обучающимися и коллегами;
- шаблоны и библиотека наработок;
- автоматическая обратная связь и индивидуальный подход (Pro).

С помощью образовательной платформы CoreApp нами разработаны следующие уроки дистанционного курса «Эвристики в решении математических задач»:

- вводный электронный урок;
- электронный урок «Эвристический калейдоскоп» (урок посвящен изучению большого количества несложных в овладении и достаточно простых в применении эвристических приемов: *выделение целой части дроби, выражение одной переменной через другую, доказательство «от противного», инверсия, перебор, разбиение «целого на части», реконструкция «целого по части», индукция, прогнозирование*);
- электронный урок «Испытания на правдоподобие» (урок посвящен изучению эвристических приемов: *использование соображений симметрии, проверка по размерности, рассмотрение частных случаев, контрпример*);
- электронный урок «Способ рассуждения, упрощающий жизнь» (посвящен только эвристическому приему *контрпример*).

Основным заданием электронных уроков из второго блока системы занятий эвристического дистанционного курса является достижение общих установочных целей изучения курса, ознакомление с достаточным количеством эвристических приемов, усвоение базового содержания курса.

Электронные уроки из этой части дистанционного курса включают такие этапы:

- вводная часть (инструкция к занятию, цель занятия);*

актуализация; мотивация и практическая значимость (эвристические приемы в жизни);

ознакомление с эвристическим приемом;

применения эвристического приема;

подведение итогов;

рефлексия.

При запуске урока появляются отдельные блоки, отображающие его структуру. Например, на рис. 1 приведена

структура электронного урока «Способ рассуждения, упрощающий жизнь», разработанного на платформе CoreApp. На рис. 2-3 приведены фрагменты электронного урока «Эвристический калейдоскоп», такие его этапы как, практическая значимость (см. рис. 2, прием прогнозирование), ознакомление с эвристическим приемом (см. рис. 3, прием реконструкция «целого по части») и применение эвристического приема (см. рис. 4-5).

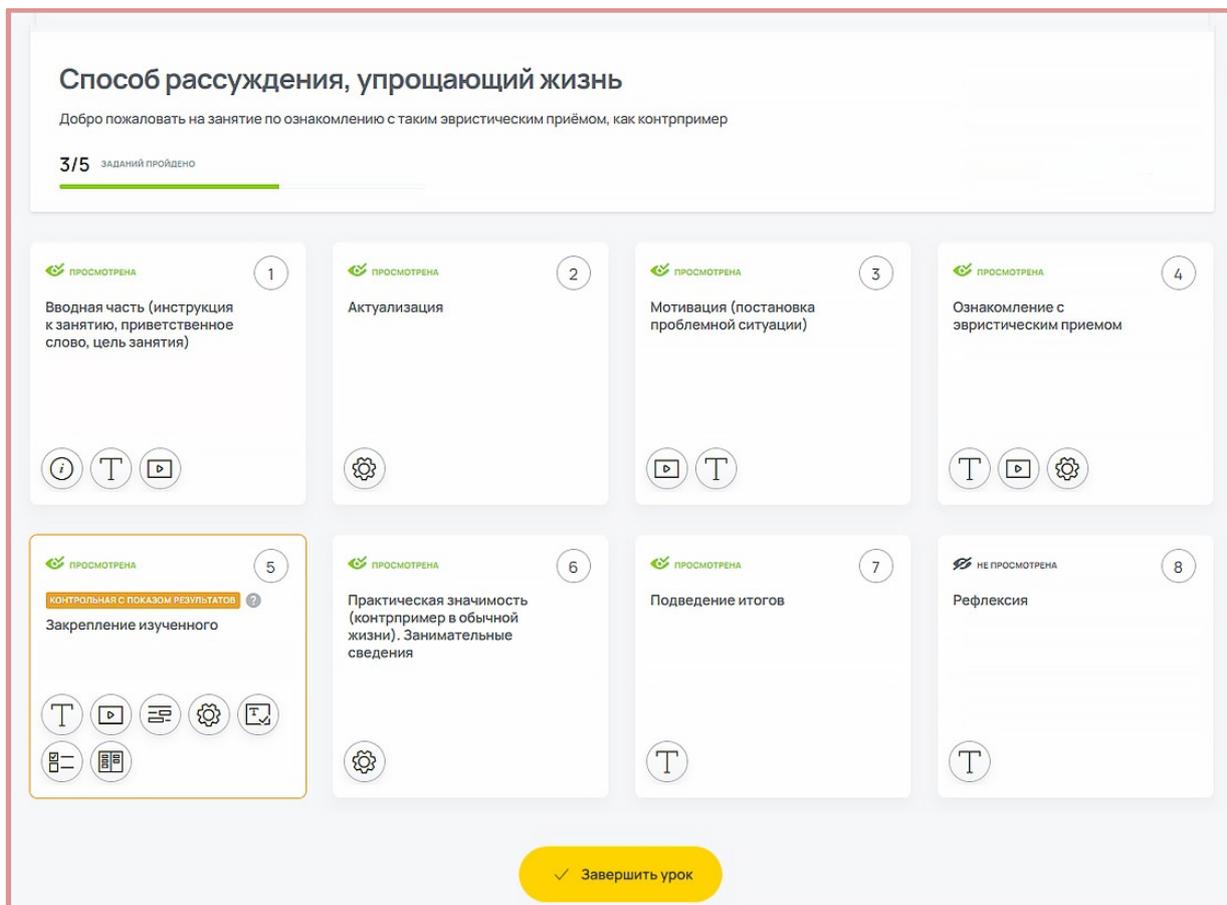


Рисунок 1 – Структура электронного урока «Способ рассуждения, упрощающий жизнь» на онлайн-платформе CoreApp

Разработанные электронные уроки содержат много интерактивных заданий, созданных, как на самой платформе CoreApp, так и с помощью других сервисов: LearningApps, Wordwall, Quizlet, 3D Viewer Online, Apple Music, Landbot, Typeform, Google Forms, Trinket, Genially. Для примера рассмотрим использование некоторых из перечисленных цифровых образовательных ресурсов, которые были

применены при разработке электронного урока «Способ рассуждения, упрощающий жизнь».

На этапе актуализации знаний была использована викторина «Игровое шоу», созданная с помощью универсального учебного ресурса *Wordwall*. Сервис предлагает не только создание своего контента, но и возможность использовать задания, которые предложены в библиотеке сервиса.



**Интересуемся нематематическим применением эвристики**

Приведем пример для иллюстрации приема прогнозирования. Хороший шахматист не просто делает один ход, а предвидит на несколько ходов вперед, к чему этот ход приведет, т. е. прогнозирует направление дальнейшего развития партии

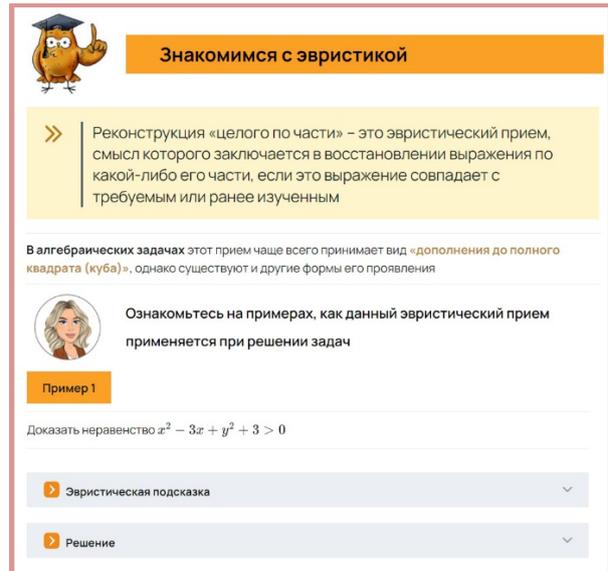


И уже растение рискует опасно ошибиться в прогнозе. Известный физиолог П. К. Анохин привел характерный пример



В разгар чересчур интенсивного «бабьего лета» садовые деревья раскрывают почки в ожидании грядущей весны. Опытный садовод знает, что надо срочно принимать меры по утеплению деревьев, иначе приближающиеся холода их погубят

Рисунок 2 – Фрагмент этапа мотивации и практической значимости



**Знакомимся с эвристикой**

Реконструкция «целого по части» – это эвристический прием, смысл которого заключается в восстановлении выражения по какой-либо его части, если это выражение совпадает с требуемым или ранее изученным

В алгебраических задачах этот прием чаще всего принимает вид «дополнения до полного квадрата (куба)», однако существуют и другие формы его проявления

Ознакомьтесь на примерах, как данный эвристический прием применяется при решении задач

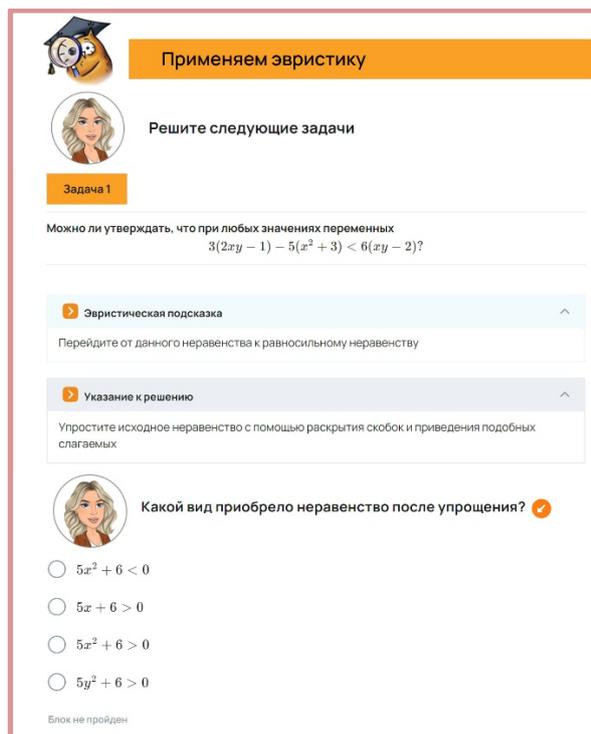
**Пример 1**

Доказать неравенство  $x^2 - 3x + y^2 + 3 > 0$

Эвристическая подсказка

Решение

Рисунок 3 – Фрагмент этапа ознакомление с эвристическим приемом



**Применяем эвристику**

Решите следующие задачи

**Задача 1**

Можно ли утверждать, что при любых значениях переменных  $3(2xy - 1) - 5(x^2 + 3) < 6(xy - 2)$ ?

Эвристическая подсказка

Перейдите от данного неравенства к равносильному неравенству

Указание к решению

Упростите исходное неравенство с помощью раскрытия скобок и приведения подобных слагаемых

Какой вид приобрело неравенство после упрощения?

$5x^2 + 6 < 0$

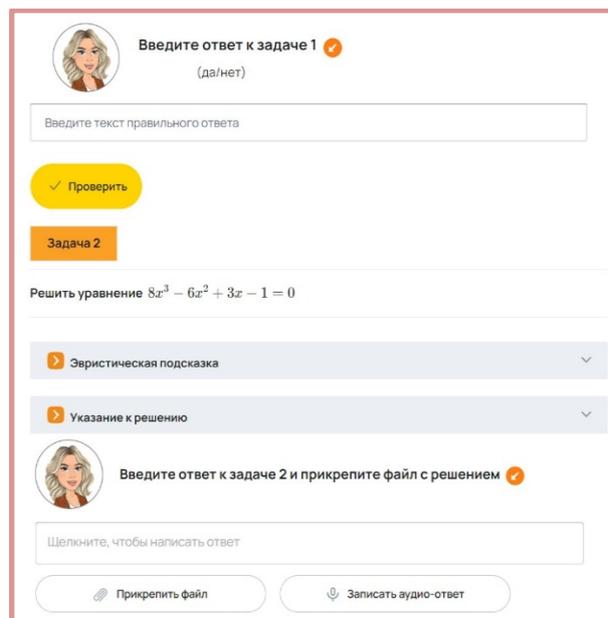
$5x + 6 > 0$

$5x^2 + 6 > 0$

$5y^2 + 6 > 0$

Блок не пройден

Рисунок 4 – Фрагмент 1 этапа закрепления изученного



Введите ответ к задаче 1 (да/нет)

Введите текст правильного ответа

Проверить

**Задача 2**

Решить уравнение  $8x^3 - 6x^2 + 3x - 1 = 0$

Эвристическая подсказка

Указание к решению

Введите ответ к задаче 2 и прикрепите файл с решением

Щелкните, чтобы написать ответ

Прикрепить файл

Записать аудио-ответ

Рисунок 5 – Фрагмент 2 (продолжение) этапа закрепления изученного

Этап ознакомления с эвристическим приемом требует мотивированного включения обучающихся в учебно-познавательную эвристическую деятельность и направлен на создание ситуации успеха.

На данном этапе использован инструмент на основе искусственного интеллекта *Elai.io* для создания двух ви-

деороликов: 1) обращение виртуального учителя к обучающимся; 2) эвристический диалог поиска решения задачи между двумя студентками. Ресурс *Elai.io* предлагает такие функции, как многоязычное клонирование голоса, автоматические переводы и возможность создавать видео из подсказок.

С помощью онлайн-сервиса для создания красивого интерактивного контента *Genially* в рассматриваемом электронном уроке была реализована демонстрация решений нескольких задач на этапе ознакомления с эвристическим приемом и обзор применения контрпримеров в обычной жизни на этапе мотивации. Данный сервис позволил создать интерактивный плакат на одной иллюстрации. К изображению были добавлены метки, которые обеспечивают переход к дополнительным материалам.

При конструировании электронного урока не обошлось и без известного цифрового ресурса *LearningApps* – онлайн-платформы, предназначенной для создания интерактивных учебных материалов и упражнений. Она предоставляет множество возможностей: создание интерактивных упражнений, разнообразие форматов, гибкость и простота использования, совместная работа, интеграция с другими платформами и пр. Эти возможности делают *LearningApps* полезным инструментом для разработчиков онлайн-курсов и электронных уроков, стремящихся разнообразить процесс обучения и сделать его более интерактивным и увлекательным для обучающихся. В рассматриваемом уроке «Способ рассуждения, упрощающий жизнь» с помощью этого ресурса выполнено интерактивное упражнение для закрепления изученного.

На этапе применения эвристического приема при решении задач нами было использовано программное обеспечение *GeoGebra*, которое предоставляет широкие возможности для работы с геометрическими фигурами, алгебраическими выражениями, таблицами, графами, статистическими данными и арифметикой. Важной его особенностью является динамическая геометрия – возможность создавать и исследовать геометрические конструкции, изменяя параметры и наблюдая за тем, как меняются фигуры, что позволяет лучше понять свойства геометрических объектов. Как раз эта особенность была

нами использована при обращении к этому цифровому инструменту. Обучающимся предлагается выяснить истинность утверждения Брахмагупты с помощью построения контрпримера.

По окончании занятия обучающийся проводит рефлексивный анализ своей деятельности в период занятия, отвечает на вопросы типа: Какие главные результаты мне удалось получить при выполнении заданий этого занятия? Как и благодаря чему я их достиг? Что нового мне удалось сегодня? Какие я испытал трудности и какими способами их преодолевал? Например, в рассматриваемом электронном уроке этот этап был реализован с помощью конструктора *Yandex Forms*.

**Выводы.** Обучение математике в условиях трансформации образовательного процесса с использованием цифровых технологий представляет собой актуальную задачу, которая требует адаптации традиционных методов обучения к новым условиям. Внедрение цифровых инструментов и технологий может значительно улучшить качество образования и повысить вовлеченность учащихся, способствовать созданию более динамичной и адаптивной образовательной среды. Важно, чтобы учителя были готовы к этим изменениям и активно использовали цифровые технологии для достижения лучших результатов в обучении.

Онлайн-платформа CORE – это отличный помощник учителю для создания электронных уроков, который является полезным и интересным инструментом организации учебного процесса в условиях дистанционного обучения и, однозначно, заслуживает внимания.

На наш взгляд, рассмотренные в статье электронные уроки станут полезны для ознакомления с определенным набором специальных приёмов поиска решения математических задач (эвристическими приёмами): старшеклассникам, студентам, будущими учителями математики и молодым специалистам.

1. Абраменкова, Ю.В. Проектирование урока математики в цифровой образовательной среде / Ю.В. Абраменкова, Д.А. Скворцова // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2023. – Вып. 4(60). – С. 48-60. – DOI: 10.24412/2079-9152-2023-60-48-60.
2. Гаджиев, Г.Д. Как повысить эффективность практических занятий в период дистанционного обучения? / Г.Д. Гаджиев // *Инновационные методы обучения и воспитания: сборник статей Международной научно-практической конференции*. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение». – 2020. – С. 127–131.
3. Галямова, Э.Х. Организация самостоятельной работы обучающихся по тригонометрии с применением системы Moodle / Э.Х. Галямова // *Вестник МГПУ. Серия : Информатика и информатизация образования*. – 2021. – № 1 (55). – С. 90-99.
4. Гатауллина, Е.В. Использование платформы CORE для создания интерактивных уроков / Е.В. Гатауллина, Г.Р. Галиаскарова, Ю.А. Гнатенко // *Математическое моделирование процессов и систем: материалы XI Междунар. молодежн. науч.-практ. конф. – Стерлитамак : Стерлитамакский фил. БашГУ, 2021. – С. 152-156.*
5. Гончарова, И.В. Из опыта работы с онлайн-конструкторами по созданию электронных уроков по математике / И.В. Гончарова // *Современные проблемы обучения математике, информатике и физике в средней и высшей школе : Материалы III-ей международной научно-практической конференции, 16-го мая 2024 года; Под общей редакцией М. Нугмонова. – Душанбе: Полиграфия ТГПУ им. С.Айни, 2024. – С. 282-286.*
6. Горшенина, И.А. Методические подходы к формированию структуры электронного урока / И.А. Горшенина, Е.В. Королева, Е.А. Сенченко // *Вестник экономической безопасности*. – 2017. – №4. – С. 273-277.
7. Демина, Н.Ю. Онлайн-конструктор цифровых образовательных материалов / Н.Ю. Демина, А.В. Тропина // *Современный учитель – взгляд в будущее: Материалы междунар. науч.-образ. форума, Екатеринбург, 17-18 ноября 2022 г. – Екатеринбург : УрГПУ, 2022. – С. 128-130.*
8. Жажкова, Н.С. Использование онлайн-платформы CORE для организации дистанционного и смешанного обучения / Н.С. Жажкова // *Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции*. – Петрозаводск, 2023. – С. 169-175.
9. Кормакова, В.Н. Внедрение цифровых технологий в школьное образование / В.Н. Кормакова, П.А. Алексеева, В.В. Куделя, В.В. Лапин // *Вопросы цифрового образования*. – 2023. – №1 (13). – С.46-54.
10. Король, А.Д. Технология эвристического обучения в высшей школе: теория и практика: методическое пособие / А.Д. Король. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 189 с.
11. Макарова, Е.Л. Особенности разработки и внедрения курсов образовательной области «Математика» в системы дистанционного обучения / Е.Л. Макарова, О.С. Пугач // *Самарский научный вестник*. – 2016. – № 2 (15). – С. 165-171.
12. Мухаметшин, Р.Р. Методы и формы электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий: оценки и предпочтения студентов вузов культуры / Р.Р. Мухаметшин // *Научные и технические библиотеки*. – 2022. – №4. – С. 137-153.
13. Папкова, Н.В. Возможности онлайн-платформы для проектирования урока / Н.В. Папкова, Т.В. Соколова // *Научно-методическое обеспечение оценки качества образования*. – 2022. – № 3(17). – С. 57–60.
14. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»: зарегистрирован 12.07.2023 № 74223. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307140040> (дата обращения 19.09.2024). – Текст электронный.
15. Скафа Е.И. Эвристическая составляющая в формировании профессиональной готовности будущего учителя математики и информатики / Е.И. Скафа // *Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе : материалы IV Международной научной конф. В двух томах. Т.1. Москва, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), 4-5 декабря 2018 г./ под ред. М.В.Егуновой, Л.И.Боженковой. – Калуга: Издательство АКФ «Политоп», 2018. – С. 204-208.*
16. Скафа, Е.И. Как изменяется методическая компетентность учителя математики в цифровую эпоху? / Е.И. Скафа // *Человеческий капитал*. – 2021. – №12 (156), том 2. – С. 71-78. – DOI: 10.25629/НС.2021.12.44.

17. Смирнова, А.С. Разработка курса «Дискретная математика» для дистанционного обучения на базе Moodle / А.С. Смирнова // Высшее образование сегодня. – 2019. – № 8. – С. 47-52.

18. Хозяинова, М.С. Дистанционные технологии в преподавании математики студентам технического вуза / М.С. Хозяинова // Вестник МГПУ. Серия : Информатика и информатизация образования. – 2019. – № 4 (50). – С. 81-87.



## ELECTRONIC LESSONS ON THE EDUCATIONAL PLATFORM COREAPP AS A FORM OF TEACHING HEURISTIC TECHNIQUES FOR FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

**Goncharova Irina,**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,*

**Eroshenko Elizaveta,**

*student,*

*Donetsk State University, Donetsk,*

*Russian Federation*

**Abstract.** *A modern teacher in the field of mathematics should be ready to transform key aspects of their educational activities in the context of digitalization and the introduction of new technologies. This approach requires a revision of the system of training future teachers in higher pedagogical educational institutions. The article focuses on one of the key elements of such a system: the implementation of the technology for organizing students' heuristic activities aimed at mastering heuristic techniques. This will allow future mathematics teachers to effectively organize project-heuristic activities of their students. The experience of creating heuristic online electronic lessons on the CoreApp platform for distance learning of students in heuristic techniques is described. The main advantages of the platform are considered, third-party services Elai.io, Genially, LearningApps, GeoGebra, which were used at different stages of the electronic lesson, are described.*

**Keywords:** *distance learning, digital educational resources, design of an electronic lesson, heuristic techniques, future mathematics teachers, educational platform CoreApp.*

**For citation:** Goncharova I., Eroshenko E. (2024). Electronic lessons on the educational platform CoreApp as a form of teaching heuristic techniques for future teachers of mathematics. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 4 (64), pp. 24-32. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-24-32. – EDN WBIRFF.

**Статья представлена профессором А.С. Гребенкиной.**

**Поступила в редакцию 30.10.2024**

УДК 378.147.091.3:511-028.31  
EDN VHCZMF

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-33-41

## ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМУ КУРСУ «ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ» БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

**Прач Виктория Станиславовна,**

*кандидат педагогических наук,*

*e-mail: v-prach@mail.ru*

*ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,*

*г. Донецк, РФ*

**Морозова Светлана Викторовна,**

*учитель математики и информатики*

*e-mail: svet\_sveta21@mail.ru*

*ГБОУ «Специализированная школа № 135 г.о. Донецк»,*

*г. Донецк, РФ*



**Аннотация.** Для создания комфортной учебной среды, максимально направленной на индивидуализацию и цифровизацию процесса обучения, авторами предлагается при подготовке будущего учителя математики использовать дистанционные курсы. В статье рассмотрены основные аспекты методики обучения дистанционному подготовительному курсу «Элементы теории чисел» в рамках изучения будущими учителями математики дисциплины «Теория чисел». Определены место и роль элементарной теории чисел в подготовке будущего учителя математики. Показано, что теория чисел играет важную роль в подготовке будущего учителя математики, и прежде всего, при формировании его профессиональной компетентности.

**Ключевые слова:** компетентностный подход к обучению, подготовительный курс, элементы теории чисел, теория чисел, дистанционное обучение.

**Для цитирования:** Прач, В.С. Основные аспекты методики обучения подготовительному курсу «Элементы теории чисел» будущих учителей математики / В.С. Прач, С.В. Морозова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 33–41. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-33-41. – EDN VHCZMF.



**Постановка проблемы.** В настоящее время к подготовке будущего учителя математики предъявляются особенно высокие требования. От того на сколько качественной и всесторонней она будет, зависит успешность обучения обучающихся

[16]. Одной из основных причин, обуславливающих необходимость изменения традиционной парадигмы образования, является потребность современным рынком труда в специалистах, которые способны к самообразованию, поиску, усвоению и

творческому использованию новых знаний и способов деятельности.

Модернизация современного образования требует новой профессиональной подготовки педагога, который обладает профессионализмом и компетентностью в широкой предметной области, который способен создавать и осваивать сложные технологии, адаптироваться к изменчивости информационной среды, активно реагировать на профессиональные проблемы, которые возникают, то есть быть конкурентоспособным [7].

Для формирования технологической составляющей профессиональной компетентности будущих учителей математики, отмечают Е.И. Скафа и Е.Г. Евсева, необходима специальная методическая подготовка [17]. Однако эта составляющая должна формироваться непрерывно во всех математических курсах классического университета, поэтому поставленные цели изучения любой математической дисциплины должны охватывать все компетентности учителя математики [2; 11; 14].

В Донецком государственном университете при подготовке студентов, обучающихся по направлению Педагогическое образование (профиль: математика и информатика), на втором курсе изучается дисциплина «Теория чисел». Основная цель её освоения заключается в совершенствовании навыков работы с числовыми объектами; подготовка к осознанному использованию основ теории чисел, например, таких как теории делимости, теории сравнения и т. д.

Вообще, элементы теории чисел начинают изучать еще в школе. Так, в пятом классе ученики знакомятся с понятием натурального числа; в шестом классе – осваивают признаки делимости, определение простого и составного числа. Теоретический материал из дисциплины «Теория чисел» (числовые множества, свойства делимости чисел и т.д.) в школьном курсе математики дается в разных классах.

Разработчики контрольных измерительных материалов ЕГЭ по математике (базовый уровень) предлагают выпускникам задание №19, при решении которого необходимы базовые знания из теории чисел (например, признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10, 11, свойства делимости, основная теорема арифметики и т. д.).

Однако после завершения обучения в школе и поступления в университеты студенты сталкиваются с проблемой неосвоенности знаний в этом направлении и следствием недостаточного обобщения и систематизации знаний являются отрицательные результаты по основной дисциплине «Теория чисел».

Одним из путей решения проблемы является использование возможностей информационно-коммуникационных технологий в практике работы учителя. Исследованиями по данной теме занимались многие зарубежные и отечественные специалисты: А.А. Андреев [1], Л.Л. Бабаева [3], Н.П. Бахарев [4], З.Г. Гончарова [7], С.Н. Горобец [8], В.Б. Григорьева [9], Е.И. Скафа [18] и др. Современные образовательные технологии не только облегчают доступ к информации и открывают возможности вариативности учебной деятельности, ее индивидуализации и дифференциации, но и позволяют по-новому организовать взаимодействие субъектов обучения, построить образовательную систему, в которой обучающийся был бы активным и равноправным участником образовательной деятельности.

Таким образом, проблема заключается в разработке методики обучения математическим дисциплинам будущих учителей математики для повышения качества их профессиональной подготовки. То есть если обучение дисциплине «Теория чисел» будущих учителей математики начинать с дистанционного подготовительного курса, который нужно разработать с учетом современных условий и методических возможностей, то повысится уровень их профессиональной подготовки.

**Анализ актуальных исследований.**

В разное время проблемой повышения качества знаний как школьников, так и студентов занимались такие видные ученые-математики и методисты как И.К. Андронов, В.Г. Болтянский, В.М. Брадис, Г.Д. Глейзер, А.Н. Колмогоров, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, А.А. Столяр, Е.И. Скафа, А.Н. Тихонов, А.Я. Хинчин, Г.Н. Яковлев и др. В своих работах исследователи предлагают повысить качество математического образования и на этой основе разрабатывают новые методические подходы. Достижение нового качества образования должно стать средством социализации студентов, основой их успешной деятельности.

Элементы теории чисел, как и сама наука «Теория чисел», оказывают большое влияние на интеллектуальное развитие человека и, прежде всего, таких его компонентов как способность к усвоению новой информации, сила и гибкость ума, умение планировать действия, способность к аргументации. Для нахождения оптимальных путей повышения качества и контроля уровня знаний по теории чисел у студентов необходимо исходить из методических особенностей обучения элементам теории чисел.

Мы выявили, исходя из анализа научно-методической литературы по данной проблеме, несколько ключевых аспектов, влияющих на эффективность обучения дистанционному курсу «Элементы теории чисел».

Так, авторы А.А. Кныш и Е.В. Кныш [12] обращают внимание на значимость построения системы уровневой поддержки для студентов с разными знаниями и умениями. Они предлагают использовать дифференцированные задания, которые позволят студентам с различными предпочтениями и склонностями активно участвовать в процессе обучения.

Внимание заслуживает внедрение современных информационных и коммуникационных технологий в процесс обучения дистанционному курсу «Элементы

теории чисел». Например, Л.А. Осиповой подчеркивается, что использование интерактивных программ, онлайн-ресурсов и виртуальных игр способствует повышению интереса студентов и облегчает усвоение материала [15].

Более того, психолого-педагогическая литература также предоставляет и другие ценные рекомендации по проблеме повышения качества подготовки будущих учителей математики в процессе обучения подготовительному курсу «Элементы теории чисел».

Например, исследователи М.В. Клименко [13], М.Е. Спиридонова [19] подчеркивают важность индивидуализации образовательного процесса и применения дифференцированных подходов к каждому студенту в соответствии с его уровнем развития. Также, авторы других работ сосредотачиваются на значимости формирования коммуникативных навыков у будущих учителей математики. Они отмечают, что развитие умения общаться, объяснять материал и поддерживать мотивацию обучающихся играет важную роль в эффективности обучения. Предлагаются различные методики и упражнения для развития коммуникативной компетенции педагогов [2; 7; 9; 12; 17].

Как подчеркивает И.М. Виноградов, специфичность теории чисел как учебной дисциплины высшего учебного заведения заключается в том, что, формируя предметные математические компетентности студентов, преподаватели одновременно имеют возможность формировать не только предметные, но и ключевые, и общеотраслевые компетентности будущих учителей [5].

*Целью статьи является выявление основных аспектов методики обучения дистанционному подготовительному курсу «Элементы теории чисел» будущих учителей математики, позволяющей повысить качество математической подготовки будущих педагогов и способствовать развитию их профессиональной компетентности.*

### Изложение основного материала.

Теория чисел является одной из важнейших областей математики, которая изучает свойства чисел и их взаимоотношения. Эта наука имеет большое значение не только для развития математических наук, но и для решения практических задач. В современном мире представление о теории чисел позволяет эффективнее решать проблемы, связанные с криптографией, алгоритмами шифрования, компьютерной безопасностью и т.д. То есть интерес к дисциплине «Теория чисел» был велик всегда, так как её основные теоретические и практические положения используются в различных отраслях знаний. Что касается школьного курса математики, то задачи по теории чисел входили в олимпиады и вступительные экзамены лучших ВУЗов страны, а сегодня представлены в контрольных измерительных материалах Единого государственного экзамена (ЕГЭ) в виде задания №19 в профильном и базовом уровнях.

К задачам обучения данной дисциплины можно отнести и вооружение студентов теоретическими знаниями, и применение этих знаний при решении задач практического характера, и формирование представления о методах математики как универсального языка науки и техники. Дисциплина «Теория чисел» также должна привить будущим учителям навыки работы с математическими объектами, математическую строгость мышления, необходимую для работы в области математики и других точных и естественных наук и, которую они будут выработать у школьников.

Понимание основ элементов теории чисел имеет важное значение для будущих учителей математики, поскольку они должны не только передавать знания обучающимся, но и воспитывать у них интерес к этой области. Изучение теории чисел помогает будущим учителям эффективно объяснять математические концепции, давать примеры и проводить практические упражнения, которые по-

могут школьникам лучше понять и усвоить материал.

Более того, элементы теории чисел обеспечивают подготовку будущих учителей математики к расширению и глубинному исследованию этой области. Знакомство со свойствами чисел, их взаимоотношениями и различными методами решения проблем позволяет студентам более глубоко погрузиться в теорию чисел и применять ее в решении сложных математических задачах [6; 10].

Гармоничное сочетание фундаментальных принципов традиционного обучения и современных цифровых технологий с применением дифференцированного и компетентностного подходов открывает широкие возможности для качественной перестройки принципов и методов обучения теории чисел. Такая перестройка становится возможной, прежде всего, за счет эффективного применения преимуществ, которые достигаются в результате цифровизации форм и методов учебной работы.

Вопросы обучения решению отдельных типов задач элементарной теории чисел рассматриваются в исследованиях, посвященных изучению курсов алгебры и теории чисел в педагогических вузах. Например, Л.А. Осипова предлагает при изучении теории чисел в качестве арифметических приложений теории сравнений рассматривать задачи на нахождение остатка при делении на число [15].

Одним из путей решения проблемы изучения теории чисел в высшей педагогической школе является внедрение разработанного нами дистанционного подготовительного курса «Элементы теории чисел», направленного на усовершенствование знаний в области элементарной теории чисел перед изучением основной дисциплины «Теория чисел» (рис. 1) [20].

Изучение дистанционного курса спланировано в соответствии с рабочей программой и разработанным календарным планированием (рис. 2).

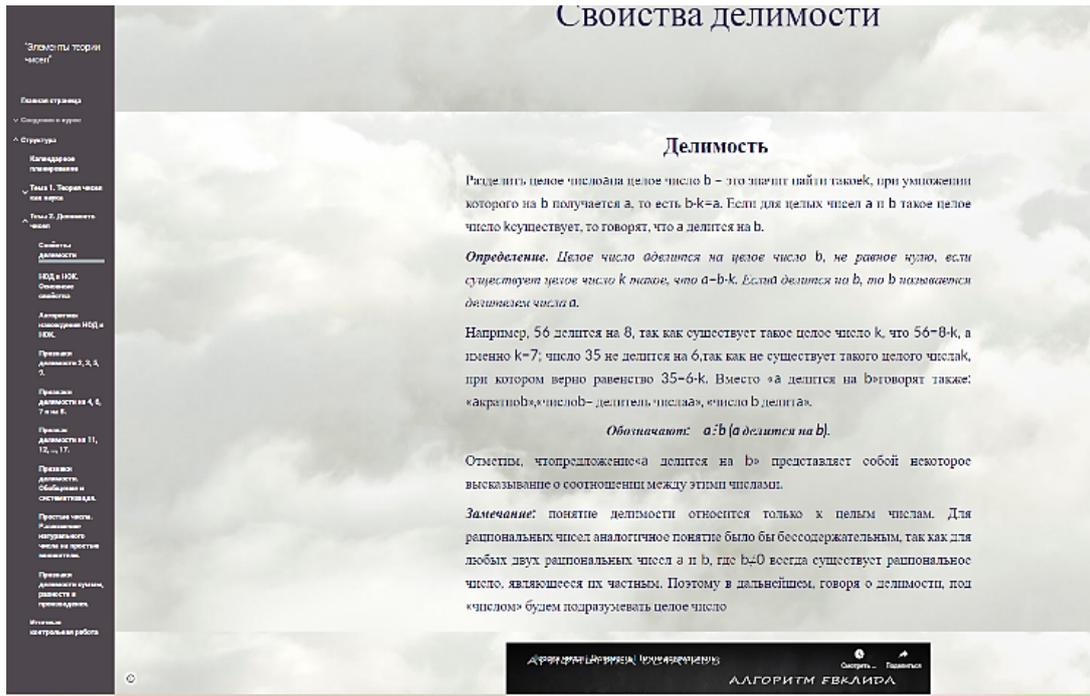


Рисунок 1 – Фрагменты темы «Делимость чисел» дистанционного курса «Элементы теории чисел»

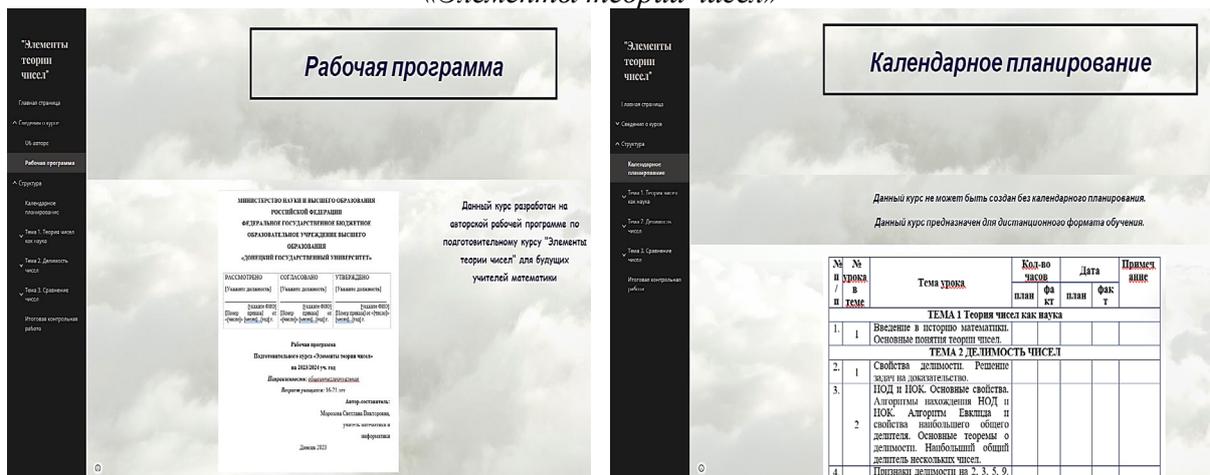


Рисунок 2 – Фрагменты рабочей программы и календарного планирования дистанционного курса «Элементы теории чисел»

В разработанном курсе предлагаем изучение следующих тем:

1. Теория чисел как наука.
2. Делимость чисел.
3. Делимость многочленов.
4. Сравнение чисел.

В рамках изучения темы «Теория чисел как наука» предлагается для изучения введение в историю математики и основные понятия теории чисел.

*Виды деятельности обучающегося:*

знакомство с историей теории чисел; раскрытие сути основных понятий; проверка усвоения знаний обучающихся путем фронтального опроса.

Так, например, возможно решение такого типа задач:

**Задание 1.** Найти неполное частное  $g$  и остаток от деления  $a$  на  $b$ :

$$a = 7440, b = 37.$$

**Задание 2.** Найти наибольшее число  $a$ , для которого неполное частное от

деления на число  $b$  равно  $g$  :

$$b = 61, g = 33.$$

*Задание 3.* При делении целого числа  $a$  на натуральное число  $b$  получены неполное частное  $g$  и остаток  $r$ . Найти наименьшее из возможных значений  $a$ :

$$g = 278, r = 18.$$

При изучении темы «Делимость чисел» предлагается повторить свойства делимости, алгоритмы нахождения НОД и НОК, свойства НОД, основные теоремы о делимости; простые числа, признаки делимости чисел, разложение натурального числа на простые множители.

*Виды деятельности обучающегося:*

проверка домашнего задания;

изучение основных компонентов делимости чисел;

выполнение индивидуального задания; решение задач;

проверка усвоения знаний обучающихся материала путем фронтального опроса.

После изучения можно предложить следующие задания:

*Задание 4.* Найдите НОД  $(x, y)$  и НОК  $(x, y)$ , если:

$$x = 4562, y = 7236;$$

*Задание 5.* Выразите НОД  $(x, y)$  линейно через числа  $x$  и  $y$  при помощи алгоритма Евклида, взяв данные из предыдущей задачи.

При изучении темы «Делимость многочленов» можно повторить делимость многочленов; разложение многочленов на множители; нахождение НОД и НОК многочленов, алгоритм Евклида.

*Виды деятельности обучающегося:*

проверка домашнего задания;

изучение основных компонентов делимости многочленов;

знакомство с алгоритмом Евклида;

рассмотрение задач;

проверка усвоения знаний путем фронтального опроса.

Задания после изучения темы «Делимость многочленов» могут быть такими:

*Задание 6.* Найти наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное

чисел 2988, 3735 и 8134 с помощью алгоритма Евклида.

*Задание 7.* На какое количество нулей оканчивается факториал числа 306?

*Задание 8.* Решить в целых числах уравнение  $99x - 170y = 24$ .

При изучении темы «Сравнение чисел» предлагается повторить сравнение чисел и их свойства; определение длины периода, получающегося при обращении обыкновенной дроби в десятичную; проверка результатов арифметических действий; обобщение, систематизация и коррекция знаний по изученным темам; решение выпускных и олимпиадных задач.

*Виды деятельности обучающегося:*

выполнение исследовательской работы (реферата) по данным темам;

защита исследовательских работ (реферата);

решение задач олимпиадного уровня;

выполнение индивидуального задания;

подготовка к выпускным экзаменам по профилю.

Приведем примеры, разработанных нами заданий:

*Задание 9.* Решить систему сравнений:

$$\begin{cases} 9x \equiv 5 \pmod{10}, \\ 2x \equiv 5 \pmod{15}, \\ x \equiv 1 \pmod{12}. \end{cases}$$

*Задание 10.* Найдите последнюю цифру числа  $3^{4567}$ .

*Задача 11.* Дано трехзначное натуральное число (число не может начинаться с нуля), не кратно 100.

Задачи по теории чисел особенно актуальны при подготовке школьников к различным конкурсам и олимпиадам по математике, к сдаче ЕГЭ, например:

*Задание 12.* Найти две последние цифры числа  $a = 243^{402} + 5^{32}$ .

*Задание 13.* Найдите остаток от деления  $23^{277}$  и 9.

а) Может ли частное этого числа и суммы его цифр быть равным 90?

б) Может ли частное этого числа и

суммы его цифр быть равным 80?

в) Какое наибольшее натуральное значение может иметь частное данного числа и суммы его цифр?

Методические особенности построения дистанционного курса «Элементы теории чисел» заключаются в системном подходе к организации учебного процесса, который должен обеспечивать не только передачу знаний, но и формирование у студентов навыков критического мышления и самостоятельной работы.

Каждый модуль курса выстроен на основе принципов преемственности и интеграции различных дисциплин, что позволит студентам глубже понять материал и увидеть связи между отдельными темами. Использование интерактивных методов обучения, таких как групповые дискуссии, проектная работа и практические занятия, способствует активизации познавательной деятельности студентов.

Не менее важным аспектом является регулярная обратная связь, которая помогает скорректировать процесс обучения и способствует более глубокому усвоению материалов.

Курс включает в себя разнообразные формы контроля знаний, которые позволяют оценить не только уровень усвоения теории, но и готовность применить полученные знания на практике.

Применение этих подходов поможет сделать обучение более эффективным и интересным, и позволит будущим учителям математики успешно освоить и передать знания о теории чисел своим ученикам.

Таким образом, предложенный нами дистанционный курс «Элементы теории чисел» может выполнять две основные функции: подготовка студентов перед изучением основной дисциплины «Теория чисел»; подготовка школьников к качественной сдаче ЕГЭ и участию в математических олимпиадах.

**Выводы.** На основании анализа теоретического и практического состояния проблемы исследования выявлено, что в

процессе формирования математических навыков и формирования представлений о «современной», весьма актуальной науке сегодня возникает необходимость создания комфортной учебной среды, максимально направленной на индивидуализацию и цифровизацию процесса обучения, например, через внедрение разработанного дистанционного подготовительного курса «Элементы теории чисел» для усовершенствования знаний в области элементарной теории чисел. Изучение теории чисел является основной частью профессиональной подготовки будущего учителя математики, поэтому необходимо усовершенствовать базовые знания элементов теории чисел. В итоге, изучение элементов теории чисел является необходимым для будущих учителей математики, поскольку оно обеспечивает понимание основных понятий и методов этой области, а также способствует развитию интереса к математике у обучающихся. Это позволяет учителям эффективно обучать своих учеников, а также создает условия для дальнейшего исследования и расширения знаний в области теории чисел.

1. Андреев, А.А. Дистанционное обучение и дистанционные образовательные технологии / А.А. Андреев, В.И. Солдаткин // *Cloud of science*. – 2013. – С. 14-20.

2. Асланов, Р.М. Компетентностный подход в подготовке будущего учителя математики и информатики / Р.М. Асланов, А.В. Синчуков // *Преподаватель XXI век*. – 2010. – № 2. – С. 11-16.

3. Бабаева, Л.Л. Инновационные технологии дистанционного образования / Л.Л. Бабаева // *Наука, техника и образование*. – 2020. – № 5 (69). – С. 77-80.

4. Бахарев, Н.П. Формирование интерактивного контента для дистанционного обучения студентов в высшей школе / Н.П. Бахарев // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. – 2019. – № 3 (28). – С. 35-38.

5. Виноградов, И.М. Основы теории чисел / И.М. Виноградов. – Москва-Ижевск:

НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». – 2003. – 176 с.

6. Волкова, Т.С. Задачи элементарной теории чисел в содержании профессиональной подготовки современного учителя математики // Вестник ТГПУ. – 2015. – №7 (160). – С. 85-89.

Гончарова, З.Г. Дистанционное обучение как инновационная модель преподавания математики в высшей школе / З.Г. Гончарова. – Текст : электронный // Педагогика и психология образования. – 2019. – № 4. – URL: <http://pp-obr.ru/wp-content/uploads/2020/03/2019-4-95.pdf> (дата обращения: 18.09.2024).

7. Горобец, С.Н. Использование компьютерно-ориентированных технологий обучения в высшей школе / С.Н. Горобец // Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета. – Минск, 2013. – С. 45-56.

8. Григорьева, В.Б. Формирование математической компетентности у будущих программистов средствами ИКТ / В.Б. Григорьева // Информационные технологии в науке. – 2015. – № 22. – С. 130-140.

9. Гусева, Е.В. Теория чисел: содержание, дидактическое обеспечение курса / Е.В. Гусева, Н.В. Сакович // Романовские чтения – 13 : сборник статей Международной научной конференции, посвященной 105-летию Могилевского государственного университета имени А.А. Кулешова, 25–26 октября 2018 г., Могилев / под общ. ред. А.С. Мельниковой. – Могилев : МГУ имени А.А. Кулешова, 2019. – С. 210–211. – URL: <https://libr.msu.by/bitstream/123456789/8399/1/1936s.pdf> (дата обращения: 14.09.2024).

10. Дзундза, А.И. Исследовательские задачи как средство мировоззренческого обучения математическим дисциплинам будущих учителей математики / А.И. Дзундза, И.А. Моисеенко, В.А. Цапов // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 1 (61). – С. 34–42. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-61-34-42.

11. Кныш, А.А. Организация работы студентов на основе уровневой дифференциации / А.А. Кныш, Е.В. Кныш // Успехи современного естествознания. – 2007. – №10. – С. 69-70.

12. Клименко, М.В. Дифференцированный подход к обучению в высшей школе как условие успешного формирования субъект-

ного опыта учебно-профессиональной деятельности студентов / М.В. Клименко // Вестник БГУ. – 2010. – №1. – С. 75-79.

13. Кузнецова, И.В. Формирование профессиональной компетентности студентов педагогического вуза при изучении математических дисциплин / И.В. Кузнецова // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2011. – № 3. – С. 126-131.

14. Осипова, Л. А. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – будущих учителей математики в процессе обучения теории чисел в педвузе как условие формирования их предметной компетентности : специальность 13.00.02 Теория и методика обучения и воспитания (математика) : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Осипова Людмила Александровна; ГОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия». – Красноярск, 2006. – 195 с.

15. Система подготовки нового поколения учителей математики на основе проектно-эвристической деятельности / Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева, Ю.В. Абраменкова, И.В. Гончарова // Перспективы науки и образования. – 2021. – № 5 (53). – С. 208-222. – DOI: 10.32744/pse.2021.5.14108.

16. Скафа, Е.И. Технология формирования математической цифровой компетентности будущих магистров математического образования / Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева // Педагогическая информатика. – 2023. – № 3. – С. 132-141.

17. Скафа, Е.И. Организация проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения / Е.И. Скафа // Информатика и образование. – 2021. – № 5. – С. 59–64. – DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-59-64.

18. Спиридонова, М.Е. Формирование ключевых компетентностей студентов на основе индивидуального и дифференцированного подходов / М.Е. Спиридонова // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – №62-1. – С. 290-293.

19. Элементы теории чисел. – URL: <https://sites.google.com/view/svetasvetlans14674> /главная-страница (дата обращения: 09.09.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Текст : электронный.



## THE MAIN ASPECTS OF THE TEACHING METHODOLOGY OF THE PREPARATORY COURSE "ELEMENTS OF NUMBER THEORY" FOR FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

**Prach Victoria,**

*Candidate of Pedagogical Sciences  
Donetsk State University, Donetsk,  
Russian Federation*

**Morozova Svetlana,**

*teacher of mathematics and computer science  
Specialized school No.135 of Donetsk City District, Donetsk,  
Russian Federation*

**Abstract.** *In order to create a comfortable learning environment that is maximally focused on the individualization and digitalization of the learning process, the authors suggest using distance learning courses in the preparation of future mathematics teachers. The article discusses the main aspects of the methodology of teaching the distance preparatory course "Elements of number Theory" as part of the study of the discipline "Number Theory" by future mathematics teachers. The place and role of elementary number theory in the training of a future mathematics teacher are determined. It is proved that the theory of numbers plays an important role in the preparation of a future mathematics teacher, and above all, in the formation of his professional competence.*

**Keywords:** *competence-based approach to learning, preparatory course, elements of number theory, number theory, distance education.*

**For citation:** Prach V., Morozova S. (2024). The main aspects of the teaching methodology of the preparatory course "Elements of number theory" for future mathematics teachers. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 4(64), pp. 33-41. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-33-41. – EDN VHCZMF.

*Статья представлена профессором В.А. Цановым.  
Поступила в редакцию 17.10.2024*

### XIV Международная научно-методическая дистанционная конференция-конкурс молодых ученых, аспирантов и студентов

Конференция проводится в целях обсуждения широкого круга вопросов, связанных с современными тенденциями развития математического образования, основанного на внедрении эвристических технологий обучения, цифровой трансформацией методических систем обучения математике, разработкой авторских продуктов и методик молодыми учеными, аспирантами и студентами в процессе научно-исследовательской деятельности.

#### **Направления работы**

1. *Эвристические подходы в обучении математике.*
2. *Проблемы дидактики математики.*
3. *Цифровизация и новые технологии в обучении математике.*

#### **Регистрация участия в конференции**

Для регистрации и размещения тезисов необходимо зайти по ссылке:

<https://forms.yandex.ru/u/67968b254936398d36b061e4/>,

УДК [37.011.3-051:51]:[37.091.12:005.963.2-051]-042.3

EDN XZUUMI

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-42-48

## ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ: ОРГАНИЗАЦИЯ НАСТАВНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЮЖНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

**Романов Юрий Викторович,**

*кандидат педагогических наук, доцент,*

*e.mail: yvromanov@sfedu.ru*

*ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,*

*г. Ростов-на-Дону, РФ*



***Аннотация.** В статье рассматривается проблема профессионального становления будущего учителя математики. В качестве одного из средств формирования профессиональных компетенций рассматривается включение студентов в профессиональную деятельность на этапе их обучения в вузе. Для этого необходимо создать определенную образовательную практико-ориентированную среду, одним из компонентов которой является наставничество. В статье представлен опыт организации наставнической деятельности Института математики, механики и компьютерных наук имени И.И. Воровича Южного федерального университета при подготовке учителей математики.*

***Ключевые слова:** учитель математики, наставник, наставничество, обучение математике, профессиональная подготовка.*

***Для цитирования:** Романов, Ю.В. Подготовка учителя математики: организация наставнической деятельности в Южном федеральном университете / Ю.В. Романов // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 42–48. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-42-48. – EDN XZUUMI.*



**Постановка проблемы.** Сегодня остро стоит вопрос о качестве профессиональной подготовки будущих учителей математики в системе высшего педагогического образования. Определяются направления его модернизации в соответствии с целями, задачами и запросами государства, общества и историческим временем.

Вызывает всеобщую обеспокоенность проблема высокой вероятности неудачного педагогического старта молодого педагога. В школьной практике

перед молодым учителем одновременно возникают проблемы разного уровня сложности, решить которые успешно ему не всегда удается. Причиной этого при отсутствии практического опыта может быть пока еще недостаточная психолого-педагогическая и методическая подготовки. Неудачи в профессиональной деятельности, как следствие, приводят к разочарованию в профессии, и возможно, к принятию решения, уйти в другую сферу деятельности, что вряд ли будет объективным решением.

*Исторический опыт функционирования отечественной системы педагогического и математического образования подсказывает нам эффективные средства и формы организации профессионального становления будущих учителей математики.* Например, введена система подготовки нового поколения учителей математики на основе проектно-эвристической деятельности [8], исследуются проблемы поиска технологии формирования математической цифровой компетентности будущих магистров математического образования [5; 9], описывается опыт реализации концепции проектного обучения [6], исследователями высшего педагогического образования акцент делается на развитие профессиональной мотивации будущего учителя математики и информатики [4] и т.д.

Среди множества проблем развития высшего педагогического образования нужно выделить одну из традиций российского образования – наставничество. Наиболее развитым направлением является производственное наставничество, обеспечивающее вхождение в профессию и профессиональное становление молодого специалиста, а тем самым удержанию (закреплению) его в профессии [3; 7].

Государственная политика РФ в области образования сегодня, рассматривая педагогическое наставничество как одну из эффективных форм профессиональной адаптации будущих учителей и педагогов, ориентирует нас на возрождение наставничества, на разработку эффективных механизмов и форм взаимодействия вузовского преподавателя, школьного учителя и студента [2]. Эффективность функционирования института наставничества, отмечает С.С. Атласова, в значительной степени определяется личностью наставника. Стоит задача формирования кадрового ресурса наставников [1].

В высшем педагогическом образовании наставничество заслуживает самого пристального внимания, так как работа

учителя – это не механическая работа у станка, это особый вид деятельности – формирование и развитие личности ребенка, передача исторически накопленного опыта и научного знания, формирование нации.

Введение института наставничества в педагогическом образовании **должно способствовать:**

1) повышению мотивации студентов к обучению и мотивации к самосовершенствованию, саморазвитию, самореализации;

2) развитию личностных качеств будущих учителей, их коммуникативных умений, ценностных ориентаций и познавательных интересов;

3) повышению качества психолого-педагогических и методических знаний;

4) повышению качества результатов прохождения различных видов практик (учебных, научно-исследовательских, производственных);

5) оптимизации процесса профессионального становления будущего учителя;

6) усилению внеаудиторной работы студентов и практико-ориентированной составляющей их обучения в вузе;

7) измерению, количественной и качественной оценке сформированности общих и профессиональных компетенций у студентов, построению модели перспективного профессионального роста;

8) получению наставнической поддержки в преодолении профессиональных затруднений;

9) росту уровня трудоустройства выпускников и закреплению их в профессии.

*Целью статьи является описание опыта развития системы наставничества в процессе обучения будущих учителей математики, организованном в Южном федеральном университете.*

**Изложение основного материала.** В Институте математики, механики и компьютерных наук имени И.И. Воровича Южного федерального университета развивается система наставничества буду-

щих учителей математики, обучающихся на программах бакалавриата и магистратуры направлений:

44.03.01 Педагогическое образование (профиль «Математика»),

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилям подготовки «Математика и информатика», «Математика и физика»);

44.04.01 Педагогическое образование (магистерская программа «Математика и информатика в образовании»).

Охарактеризуем некоторые аспекты этой системы.

В основу ее функционирования положен принцип «Обучение действием», который подразумевает совместную работу над научными, образовательными и воспитательными проблемами и проектами наставников и наставляемых на основе их личного опыта и индивидуального примера. Это взаимодействие не связано с официальными отношениями и часто осуществляется в неформальном общении. Такой подход позволяет эффективнее воздействовать на личность будущего учителя математики, помогая ему определиться в профессиональной области, формируя зоны ближайшего развития, и реализовать свой потенциал.

Кадровый ресурс наставников формируется из сотрудников кафедры теории и методики математического образования и преподавателей Воскресной математической школы Института математики, механики и компьютерных наук имени И.И. Воровича ЮФУ (директор доц. О.А. Прозоров).

Воскресная математическая школа выступает базой подготовки студентов к различным видам практик (производственным, учебным), а также выполняет функции ресурсного центра, оказывающего консультативную и методическую поддержку по организации дополнительного математического образования, в том числе, кружковой и олимпиадной работы с учащимися школ. Участие студентов педагогического образования в

мероприятиях математической школы обеспечивает их подготовку к работе в школах с математическим профилем, в центрах дополнительного математического образования. Формируем кадровый резерв учителей и преподавателей математики для Лицея ЮФУ и СУНЦ ЮФО при ЮФУ.

Для эффективного функционирования наставничества в Институте сформировано экспертно-консультационное сообщество, в задачи которого входит:

1) определение перспектив наставнической деятельности, расширение и продвижение программ наставничества;

2) построение взаимодействия с партнерами как внутри Университета, так и формирование сетевого взаимодействия с профессиональным сообществом (образовательные организации г. Ростова-на-Дону и Ростовской области, центры дополнительного образования и др.);

3) обеспечение сопровождения (организационного, научно-методического) и оперативной поддержки наставников и наставляемых с целью повышения результативности их деятельности;

4) ответственность за деятельность наставников.

Назовем некоторые проекты и мероприятия значимые для профессионального становления будущего учителя математики, в которых принимают активное участие студенты Института математики, механики и компьютерных наук имени И.И. Воровича под руководством опытных наставников сотрудников кафедры теории и методики математического образования.

1. Муниципальный проект «Математическая вертикаль» Управления образования г. Ростова-на-Дону.

2. Организация и проведение математических конкурсов, математических боев и олимпиад (муниципальный уровень «Математическая вертикаль», олимпиады ЮФУ и Института ММиКН им. И.И. Воровича по математике, межмуниципальная дистанционная

олимпиада по математике среди обучающихся 5 и 6 классов, проводится учителем математики А.А. Удот при поддержке депутата Государственной Думы РФ Е.П. Стенякиной и ЮФУ).

В рамках проведения ежегодных математических боев «Лабиринт», организованных Информационно-методическим центром образования при поддержке Координационного совета проекта «Математическая вертикаль» и Институтом математики, механики и компьютерных наук ЮФУ в рамках проекта «Математическая вертикаль» студенты выпускных курсов (4-5 курсы) участвуют в качестве жюри школьного тура в лигах «Юниоры» и «Тенейджеры». В подготовке членов жюри участвуют сотрудники издательства «Легион», имеющие опыт участия в олимпиадах и конкурсах по математике на региональном и всероссийском уровнях.

3. Совместный образовательный проект ЮФУ и Управления образования г. Ростова-на-Дону:

– «Профильные классы». Организация проектной деятельности обучающихся психолого-педагогических классов (направление «Математика»);

– волонтерский (образовательный) проект «Педагогический десант», поддержанный Государственной Думой РФ и при поддержке депутата Л.Н. Тутовой.

Так, например, студенты 2 курса (профиль «Математика») под руководством членов кафедры теории и методики математического образования участвуют в реализации совместного проекта ЮФУ и Центра опережающей профессиональной подготовки (ЦОПП РО) «Профориентационный нетворкинг. Профориентационный студенческий десант».

Бакалаврами-математиками в школах г. Ростова-на-Дону в третьей учебной четверти проводятся внеаудиторные мероприятия «Занимательная математика» для учащихся 5–8 классов. Эти мероприятия проводятся на базовых площадках

проекта «Математическая вертикаль» (охватывают более 500 учащихся) с целью популяризации математики, развития у школьников познавательного интереса к математике, а также развития их творческих способностей, логического мышления и расширения кругозора учащихся. При проведении разнообразных по форме и содержанию внеаудиторных мероприятий студенты широко использовали активные методы обучения и современные образовательные технологии.

Подготовку к проведению внеаудиторных мероприятий в общеобразовательных учебных заведениях студенты проходят во время учебной технологической и производственной (педагогической) практик, в рамках которых они не только знакомятся с особенностями содержания и организации внеклассной работы по математике. Студентами рассмотрены особенности решения занимательных и нестандартных задач, они получили опыт составления математических ребусов, кроссвордов, задач-шутков, изготовления геометрических тел и различных головоломок (пентамино, танграм и др.).

Наставниками для студентов были организованы деловые педагогические игры, моделирующие школьные внеаудиторные мероприятия, благодаря которым обучающиеся получили возможность опробовать свои методические разработки, откорректировать их.

Успешному участию будущих учителей математики в общегородских мероприятиях проекта «Математическая вертикаль» способствует не только практико-ориентированная программа обучения в бакалавриате, но и активное вовлечение их в систему дополнительного математического образования Воскресной математической школы при мехмате ЮФУ, а также в деятельность научно-образовательных кружков кафедры теории и методики математического образования.

4. Участие в различных программах повышения квалификации для учителей

математики и студентов (программы Института ММиКН им. И.И. Воровича ЮФУ, Образовательного центра «Сириус» и др.), а также в работе объединенного методического семинара «Проблемы подготовки учащихся к математическим соревнованиям и конкурсам» кафедры ТиММО и Регионального научно-образовательного математического центра ЮФУ (РНОМЦ ЮФУ).

Ежегодно в преддвериях регионального этапа Всероссийской олимпиады по математике сотрудники Института ММиКН им. И.И. Воровича и РНОМЦ ЮФУ для студентов и учителей математики г. Ростова-на-Дону и Ростовской области проводят методический семинар «Подготовка учащихся к математическим соревнованиям и конкурсам». Для студентов бакалавриата и магистратуры предлагается одноименная программа повышения квалификации (рук. доц. О.А. Прозоров).

Целью данной программы является совершенствование методической компетентности учителей математики в области подготовки учащихся к олимпиадам.

Слушатели имеют возможность познакомиться с опытом работы преподавателей Воскресной математической школы при мехмате ЮФУ.

Студенты, показывающие высокие результаты в учебной деятельности, приглашаются принять участие в образовательной деятельности Воскресной математической школы при мехмате ЮФУ. Под руководством опытных наставников они проводят занятия в младших возрастных группах: 4 класс, 5–6 классы и 7 класс.

Так, например, студенты 3 и 4 курсов принимают активное участие в реализации образовательной онлайн-программы «Доступная математика» для учащихся 5–6 классов (рук. доц. Е.В. Белик). Программа ориентирована на школьников, имеющих затруднения в изучении математики. Предварительно было проведено

исследование наиболее часто возникающих затруднений обучающихся при изучении математики, в котором приняли участие слушатели Воскресной математической школы. Это позволило выделить отдельные базовые модули по проблемным темам. Слушатели программы могут выбрать отдельные модули, ориентируясь на свои потребности и результаты диагностической работы.

5. Научно-образовательные кружки (НОК) для студентов кафедры ТиММО:

«Методическая копилка» (рук. доц. Е.В. Белик и доц. И.А. Бреус),

«Разработка современных средств обучения математике» (рук. доц. В.Е. Пырклов),

«Нестандартные задачи элементарной математики» (рук. доц. И.Ю. Жмурова).

Деятельность НОК ориентирована:

– на формирование опыта творческой деятельности будущих учителей математики и опыта исследовательской деятельности в области математического образования;

– разработку и апробацию методического обеспечения технологии развивающего обучения;

– разработку современных средств обучения математике (их изготовление, апробацию эффективности, методическое сопровождение и доведение до создания промышленного образца).

6. Посещение открытых лекций и мастер-классов ведущих учителей математики, преподавателей математики, имеющих общественное и профессиональное признание (например, Михаил Гуров – победитель Всероссийского конкурса «Учитель года»).

7. Взаимодействие с научно-образовательным центром «Перспективные решения в образовании» ЮФУ, целью которого является формирование резерва молодых специалистов и наставников в ЮФУ. Осуществляется наставническая деятельность молодых преподавателей в подготовке и реализации образовательных про-

ектов, программ дополнительного образования для школьников и студентов.

Так, например, магистранты образовательной программы «Математика и информатика в образовании» как сотрудники НОЦ «Перспективные решения в образовании» разработали для слушателей психолого-педагогических классов (направление математика) регионального проекта «Профильные классы» программу дополнительного математического образования «Стратегии решения математических задач».

Курс нацелен на развитие интеллектуального мышления обучающихся, в его задачи входит формирование умений осуществлять поиск решения задач, рассмотрение различных подходов и методов решения задач.

8. Реализация социально-значимых, волонтерских проектов в рамках программы «Обучение служению». Будущие учителя математики совершенствуют свои профессиональные навыки и умения, оказывая консультативную помощь и реализуя программы дополнительного образования по математике для детей участников специальной военной операции (рук. к.п.н. К.М. Москин).

**Выводы.** Таким образом, высокий уровень включенности будущих учителей математики в профессиональную деятельность на этапе обучения в Университете способствует формированию у них своего педагогического стиля и уверенности в собственных силах, развитию личного, творческого и педагогического потенциалов.

1. Атласова С.С. *О наставничестве в системе высшего образования* / С.С. Атласова // *Общество: социология, психология, педагогика.* – 2022. – № 12. – С. 248-251. – и DOI: 10.24158/spp.2022.12.38.

2. Гиндес, Е.Г. *Наставничество в высшем образовании: концепция, модель и перспективы развития* / Е.Г. Гиндес, И.А. Троян, Л.А. Кравченко // *Высшее образование в России.* – 2023. – Т. 32. № 8-9. – С. 110-129. – DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-8-9-110-

129.

3. Гречников, Ф.В. *Наставничество как форма совершенствования образовательных возможностей подготовки кадров* / Ф.В. Гречников, А.С. Клентак, Л.С. Клентак // *ВМСППС 2023 : Материалы XXIII Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным средствам, Москва, 4-10 сентября 2023 г., Дивноморское, Краснодарский край.* – Москва : Изд-во МАИ, 2023. – С. 620-622.

4. Евсеева, Е.Г. *Развитие профессиональной мотивации будущего учителя математики и информатики* / Е.Г. Евсеева, Е.И. Скафа // *Современные проблемы физико-математического образования в условиях цифровизации : сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции «60-е Евсевьевские чтения», 19–20 февраля 2024 г. / редколлегия: Л.С. Капкаева, Н.Р. Куркина, Т.В. Кормилицына, О. А. Базаркина ; Мордовский государственный педагогический университет.* – Саранск : РИЦ МГПУ, 2024. – С. 78-83.

5. Митрофанов, С.В. *Анализ мер привлечения и поддержки молодых исследователей в условиях цифровой трансформации науки* / С.В. Митрофанов, Е.В. Комарова // *Информационное общество.* – 2021. – № 6. – С. 63-69. – DOI: 10.52605/16059921\_2021\_06\_63.

6. Нешенко, А.В. *Из опыта реализации концепции проектного обучения в Южном федеральном университете* / А.В. Нешенко // *Филологические науки. Вопросы теории и практики.* – 2016. – № 12(66): в 4-х ч. Ч. 4. – С. 213-215.

7. Никитина, В.В. *Роль наставничества в современном образовании* / В.В. Никитина // *Отечественная и зарубежная педагогика.* – 2013. – № 3. – С. 50-56.

8. Система подготовки нового поколения учителей математики на основе проектно-эвристической деятельности / Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева, Ю.В. Абраменкова, И.В. Гончарова // *Перспективы науки и образования.* – 2021. – № 5 (53). – С. 208-222. – DOI: 10.32744/pse.2021.5.14108.

9. Скафа, Е.И. *Технология формирования математической цифровой компетентности будущих магистров математического образования* / Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева // *Педагогическая информатика.* – 2023. – № 3. – С. 132-141.



## MATH TEACHER TRAINING: ORGANIZATION OF MENTORING ACTIVITIES AT THE SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY

**Romanov Yuri,**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Southern Federal University, Rostov-on-Don,  
Russian Federation*

**Abstract.** *The article considers the problem of professional development of a future mathematics teacher. One of the means of developing professional competencies is to involve students in professional activities at the stage of their studies at a university. To do this, it is necessary to create a specific educational practice-oriented environment, one of the components of which is mentoring. The article presents the experience of organizing mentoring activities at the I.I. Vorovich Institute of Mathematics, Mechanics and Computer Science of Southern Federal University in training mathematics teachers.*

**Keywords:** *math teacher, mentor, tutoring, math teaching, professional training.*

**For citation:** Romanov Y. (2024). Math teacher training: organization of mentoring activities at the Southern Federal University. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 4(64), pp. 42-48. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-42-48. – EDN XZUUMI.

*Статья представлена профессором Е.И. Скафой.  
Поступила в редакцию 21.11.2024*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



### ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО

**I Всероссийский конкурс студенческих  
научно-образовательных проектов  
«Педагогика математики и информатики»**

11 – 12 февраля 2025 года

К участию в конкурсе **ПРИГЛАШАЮТСЯ** обучающиеся образовательных организаций высшего образования и среднего профессионального образования.

**Целью конкурса** является создание условий для осуществления научно-исследовательских и образовательных инициатив студентов, магистрантов и аспирантов, развития творческой личности, получения будущими специалистами опыта профессиональной деятельности.

1.1. Для участия в конкурсе не позднее **5 февраля 2025 г.** (включительно) необходимо пройти регистрацию и разместить материалы по ссылке <https://forms.yandex.ru/u/6751618350569090d6a87811>.

## МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

УДК 37.091.3:[373.5.016:51]

EDN NONHFM

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-49-54

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ПОНЯТИЙ «ФУНКЦИЯ» И «ПЕРИОД» ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

**Абраменкова Юлия Владимировна,**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
e-mail: u.v.abramenkova@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

**Барковская Светлана Вячеславовна,**  
учитель математики,

e-mail: Sveta.barkovskaya@yandex.ru

ГБОУ «Школа № 4 г.о. Дебальцево», г. Дебальцево, РФ



**Аннотация.** В статье рассмотрена проблема выявления и формирования метапредметных понятий, изучаемых в курсе математики старшей школы. Описаны этапы их формирования на примере понятий «функция» и «период». Выявлены сходные и отличительные черты трактовок вышеуказанных понятий в математике и предметах естественнонаучного цикла. Приведены практические задания, направленные на выявление степени владения понятиями «функция» и «период» на предметном и метапредметном уровнях; существенных свойств рассматриваемых понятий. Указано влияние данной деятельности на уровень мотивации к обучению математике.

**Ключевые слова:** метапредметный подход, метапредметные понятия, предметы естественнонаучного цикла, математика, функция, период.

**Для цитирования:** Абраменкова, Ю.В. Особенности формирования метапредметных понятий «функция» и «период» при изучении математики в старшей школе / Ю.В. Абраменкова, С.В. Барковская // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 49–54. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-49-54. – EDN NONHFM.



**Постановка проблемы.** Условия современной жизни диктуют требования к особенностям обучения школьников. В обновлённом Федеральном государственном стандарте среднего общего образования прописано достижение метапредметных, наряду с предметными и

личностными, результатов освоения образовательных программ [14]. Формирование метапредметных понятий и универсальных учебных действий: познавательных, регулятивных и коммуникативных, направлено на устранение «разрозненности» между учебными предме-

тами и на применение полученных в школе знаний на практике [2; 6; 9].

Однако, как отмечает О. В. Тумашева, до сих пор прослеживается тенденция игнорирования учителями метапредметных результатов и акцентирование внимания только на предметных результатах обучения [12]. Вследствие этого обучающиеся испытывают трудности при решении практико-ориентированных заданий. Об этом свидетельствует неутешительная статистика результатов Всероссийских проверочных работ (ВПР) и Государственной итоговой аттестации (ГИА): процент выполнения прикладных заданий невелик [17].

Что касается обучения математике в старшей школе, то акцент делается на решение стандартных заданий, при этом незначительная часть времени отводится на демонстрацию применения математического аппарата в практической жизни и в других науках. Об этом свидетельствует небольшое количество тем прикладного характера в содержании обучения математике в 10-11 классах и небольшой процент практико-ориентированных заданий в программных учебниках [1; 13].

Сложности в сопоставлении реальных величин и математических объектов, сопоставлении математической модели, недостаточном понимании математических закономерностей приводит к снижению качества математического образования. Одной из причин этого является низкий уровень сформированности математических понятий. Особенно это касается старшего звена школы в связи с изучением более серьёзных математических объектов.

Поэтому проблема выявления, сопоставления по содержанию, формирования метапредметных понятий, изучаемых в курсе математики старшей школы, особенно актуальна.

**Анализ актуальных исследований.** Вопросами трактовки и изучения метапредметных понятий стали заниматься учёные ещё с самого зарождения мета-

предметного подхода в отечественной педагогике. Представители научной школы Научно-исследовательского института инновационных стратегий развития общего образования, в частности Ю. В. Громько и Н. В. Громько, называли такого рода понятия метапонятиями [3; 4], а приверженцы школы А.В. Хуторского – первосмыслами [16]. Несмотря на различные названия, представители обеих школ вкладывали одинаковый смысл в эти понятия: универсальность, внепредметность, целостность восприятия мира.

Современные исследователи также уделяют данному вопросу много внимания. Л. И. Селякова и К. Э. Матрон считают, что формирование понятий является основой изучения любого раздела математики [10].

По мнению О. А. Комаровой метапредметные понятия характеризуются надпредметным смыслом, универсальным значением [7] и согласно учению А.В. Хуторского выполняют фундаментальную роль в образовании [16]. Эти понятия призваны выполнять интегративную (И. А. Третьякова и С.М. Похлебаев [11]) и системообразующую (А.А. Летягин [8]) функцию.

Несмотря на обилие научных работ по данной тематике, до сих пор остаётся нераскрытым вопрос выявления и формирования метапредметных понятий при обучении математике в старшей школе.

В связи с этим *целью статьи является описание этапов формирования метапредметных понятий, изучаемых в курсе математики на уровне среднего общего образования.*

**Изложение основного материала.** У математики, как и любой науки, есть своя терминология. Однако среди всех математических терминов имеются такие, которые обозначают метапредметные понятия.

Рассмотрим некоторые универсальные понятия, которые изучаются в курсе математики старшей школы и этапы их формирования.

Термин «функция» можно встретить

при изучении практически всех школьных предметов, однако наиболее распространёнными трактовками являются: функция как совершение, функция как исполнение, функция как зависимость.

В предметах естественнонаучного цикла и в курсе математики функция толкуется как зависимость одной величины от другой. Схожее определение функции используется в школьном курсе информатики: алгоритм, который получает на вход аргумент некоторого типа и возвращает результат некоторого типа [5].

Формирование метапредметного понятия «функция» проходит несколько этапов. На первом этапе целесообразно выявить степень владения понятием на предметном уровне.

Например, возможно использовать задание следующего типа.

**Задание 1.** Определите, какой из графиков (рис. 1) не является графиком функции. Почему?

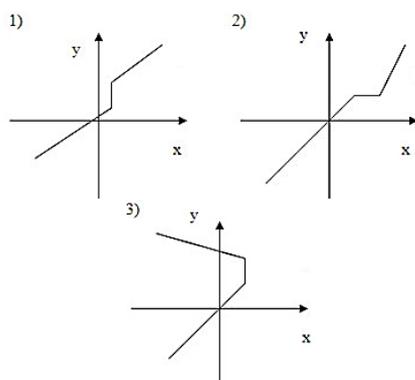


Таблица 1 – Величины, участвующие в функциональной зависимости

Независимая величина (аргумент)	Зависимая величина (функция)

4. Сравните: а) область определения и множество значений показательной функции со значениями, которые могут принимать величины в приведённой аналитической записи закона радиоактивного распада; б) область определения и множество значений степенной функции со значениями, которые могут принимать величины в приведённой аналитической записи зависимости цены от спроса на товар.

*Рисунок 1 – Графики к заданию 1*

Чем выше уровень владения понятием на предметном уровне, тем проще будет выявлено обучающими его надпредметное содержание.

На втором этапе необходимо расширять представление о функции, используя её приложения в предметах естественнонаучного цикла. Ставится задача выявить сходство и отличительные черты понятия на предметном и надпредметном уровнях. Для решения этой задачи целесообразно использовать задание такого типа.

**Задание 2.** Приведены данные, характеризующие применение функциональной зависимости в физике и экономике.

А) закон радиоактивного распада ядер некоторого изотопа имеет вид:

$$N = 10^7 \cdot 2^{\frac{-t}{T}},$$

где  $N$  – число нераспавшихся ядер через время  $t$ ;  $T$  – период полураспада [15].

Б) зависимость цены ( $P$ ) от спроса на товар ( $D$ ) выражается формулой  $P = 3D^{-0,8}$ .

Выполните задания и ответьте на вопросы:

1. Являются ли функциями данные зависимости? Почему?
2. С помощью каких функций описаны приведённые зависимости?
3. Заполните таблицу (табл. 1).

Посредством выполнения данного задания обучающихся придут к выводу, что функциональная зависимость как в математике, так и в предметах естественнонаучного цикла связывает независимые и зависимые величины, согласно определённым правилам; реальные процессы накладывают больше ограничений на величины, участвующие в функциональной зависимости, чем математические ограничения.

На этапе применения понятия целесообразно использовать практико-ориентированные задания. Они не только демонстрируют приложения математического аппарата, но и позволяют оценить уровень владения понятием на метапредметном уровне.

**Задание 3.** На рисунке 2 представлен график изохорного процесса в системе координат  $p-V$ . Постройте график в системах координат  $p-T$  и  $V-T$ , исходя из того, что  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$  [15].

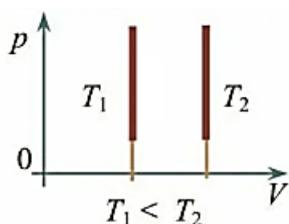


Рисунок 2 – График изохорного процесса

Детальное рассмотрение свойств функции, в частности тригонометрических, приводит обучающихся к новому метапредметному понятию – период.

В предметах общественного и естественнонаучного цикла период трактуется как промежуток времени, однако у математического периода функции и периода реальных и научных процессов имеются общие черты: период всегда положителен, является характеристикой циклического процесса.

Существенным свойством периода является повторяемость значений функции. Для проверки уровня владения понятием на предметном уровне целесообразно использовать задания аналогичные заданию 4, а на этапе закрепления понятия – аналогичные заданию 5.

**Задание 4.** Определите период тригонометрической функции, изображённой на рисунке 3.

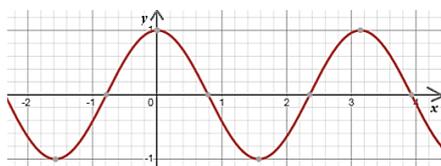


Рисунок 3 – График тригонометрической функции

**Задание 5.** На рисунке 4 представлен нормальный сердечный ритм взрослого человека. Определите период колебаний сердца.

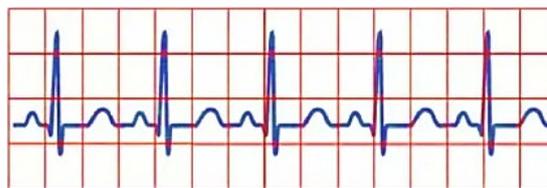


Рисунок 4 – Кардиограмма сердца

Алгоритм нахождения периода функции аналитически сходен с определением периода колебательного движения в физике.

Период зависит от вида тригонометрической функции (для функций вида  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$  период равен  $2\pi$ , для  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$  период равен  $\pi$ ) и от значения коэффициента перед аргументом тригонометрической функции. Отличие состоит в том, что колебательное движение в физике описывается только синусоидами и косинусоидами, а коэффициент перед аргументом тригонометрической функции называется циклической частотой.

Ниже представлено задание на применение метапредметного понятия.

**Задание 6.** Значение силы тока, измеренное в амперах, задано уравнением  $i = 0,28 \sin 50\pi t$ . Определите циклическую частоту, и период колебаний.

**Выводы.** Организация деятельности по формированию метапредметных понятий как на уроках математики, так и во время внеурочных занятий, направлена на повышение мотивации к обучению математике, углублению знаний по данному предмету, демонстрации приложений математики. Также данная деятельность будет являться стимулом для обучающихся к проведению самостоятельного исследования, связанного с особенностями содержания и применения метапредметных понятий.

1. Алгебра и начала математического анализа : учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений : базовый и углублённый уровни / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, Ю. В. Сидоров и др. – Москва : Просвещение, 2023. – 384 с.
2. Барковская, С. В. Изучение функциональной зависимости в курсе математики старшей школы с позиции метапредметного подхода / С. В. Барковская, Ю. В. Абраменкова // Математика в профессиональной деятельности : материалы V Республиканской студенческой научно-практической конференции, г. Донецк, 20 апреля 2023 г.; редкол. Е. Г. Евсеева и др. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2023. – С. 185-190.
3. Громыко, Н. В. Метапредмет «Знание» : учебное пособие для учащихся старших классов / Н. В. Громыко. – Москва : Пушкинский институт, 2001. – 544 с.
4. Громыко, Ю. В. Мыследеятельностная педагогика (теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства) / Ю. В. Громыко. – Минск : Техно принт, 2000. – 376 с.
5. Информатика. Базовый уровень : учебник для 10 класса / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2023. – 264 с.
6. Киселёва, О. С. Организационно-педагогические условия формирования у лицеев метапредметных результатов обучения в системе «Лицей – классический университет» / О. С. Киселёва // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 3 (63). – С. 7-16. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-63-7-16.
7. Комарова, О. А. Формирование метапредметных результатов и метапредметных понятий в курсе географии 10-11 класс / О. А. Комарова // Теоретические и методологические проблемы современного образования : материалы XXI Международной научно-практической конференции, Москва, 29–30 июня 2015 года. – Москва : Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований», 2015. – С. 38-40.
8. Летагин, А. А. Система метапредметных и надпредметных понятий : структура, формирование и оценивание средствами содержания школьного географического образования / А. А. Летагин // Современное географическое образование: проблемы и перспективы развития : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 02 ноября 2018 года / Научный редактор Е. А. Таможня. – Москва : Издательство «Перо», 2019. – С. 146-154.
9. Прач, В. С. Приёмы формирования метапредметных компетенций по теме «Проценты» в предметной области «Математика» / В. С. Прач, Н. Ю. Ротанева // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2023. – № 3(59). – С. 80-86. – DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-80-86.
10. Селякова, Л. И. Суцностно-содержательная характеристика метапредметных математических понятий в обучении будущих учителей математики и информатики / Л. И. Селякова, К. Э. Матрон // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе : Материалы VI международной научной интернет-конференции, Москва, 11–12 декабря 2020 года / Под общей редакцией Л. И. Боженковой, М. В. Езуповой. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2021. – С. 339-348.
11. Третьякова, И. А. Система сопряженных естественно-научных понятий как метапредметная основа понимания сущности организации и функционирования биологических объектов / И. А. Третьякова, С. М. Похлебаев // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 4. – С. 89-95.
12. Тумашева, О. В. Обучение математике в условиях реализации ФГОС : кадровые барьеры / О. В. Тумашева // Математика в школе. – 2020. – № 5. – С. 3-7.
13. Федеральная рабочая программа среднего общего образования «Математика» (базовый уровень) для 10-11 классов образовательных организаций // Единое содержание общего образования : портал. – URL : [https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/19\\_ФРП-Математика-10-11-классы\\_база.pdf](https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/19_ФРП-Математика-10-11-классы_база.pdf). (дата обращения 25.10.2024). – Текст : электронный.
14. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 г. №732]. – URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209120008?index=1> (дата обращения 15.10.2024). – Текст : электронный.

15. Физика. 11 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профильный уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфентьевой. – Москва : Просвещение, 2022. – 432 с.

16. Хуторской, А.В. Пять уровней метапредметности / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2017. – № 8. – С. 69-80.

17. Яценко, И.В. Методические реко-

мендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 года / И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, А.В. Семёнов. – Текст : электронный // Федеральный институт педагогических измерений : [сайт]. – 2024. – URL : [https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2024/ma\\_mr\\_2024.pdf](https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2024/ma_mr_2024.pdf) (дата обращения 25.10.2024).



## FEATURES OF THE FORMATION THE META-SUBJECT CONCEPTS «FUNCTION» AND «PERIOD» IN THE STUDY OF MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL

**Abramenkova Yulia,**

*Candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor  
Donetsk State University,  
Donetsk, Russian Federation*

**Barkovskaya Svetlana,**

*teacher of mathematics  
School No.4 of Debaltsevo City District, Debaltsevo,  
Russian Federation*

**Abstract.** *The article considers the problem of identifying and forming meta-subject concepts studied in a high school mathematics course. The stages of formation of these concepts are described using the example of the concepts of "function" and "period". The similar and distinctive features of the interpretations of the above concepts in mathematics and subjects of the natural science cycle are revealed. Practical tasks aimed at identifying the degree of proficiency in the concepts of "function" and "period" at the subject and meta-subject levels; the essential properties of the above concepts are given. The influence of this activity on the level of motivation to learn mathematics is indicated.*

**Keywords:** *meta-subject approach, meta-subject concepts, natural science subjects, mathematics, function, period.*

**For citation:** Abramenkova Y., Barkovskaya S. (2024). Features of the formation the meta-subject concepts «function» and «period» in the study of mathematics in high school. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 4(64), pp. 49-54. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-49-54. – EDN NONHFM.

**Статья представлена профессором В.А. Цановым.  
Поступила в редакцию 10.11.2024**

УДК 373.51  
EDN MXBSGZ

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-55-59

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ 5 КЛАССА В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ

**Капкаева Лидия Семеновна,**  
доктор педагогических наук, профессор,  
e-mail: lskapkaeva@mail.ru

**Пивкина Юлия Александровна,**  
преподаватель,  
e-mail: pivkinay@list.ru

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет  
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, РФ

---

**Аннотация.** В статье рассматривается организация эвристической деятельности учащихся 5 класса при решении межпредметных задач по математике. Приводятся примеры межпредметных задач и вопросы, направляющие поиск решения.

**Ключевые слова:** математика, текстовые задачи, межпредметные задачи, эвристическая деятельность, организация эвристической деятельности.

**Для цитирования:** Капкаева, Л.С. Организация эвристической деятельности учащихся 5 класса в процессе решения межпредметных задач по математике / Л.С. Капкаева, Ю.А. Пивкина // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 55–59. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-55-59. – EDN MXBSGZ.

---

**Постановка проблемы.** В современном образовательном процессе важным аспектом становится интеграция предметных знаний, умений и способов действий, что особенно актуально в условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования [5]. Одним из эффективных способов достижения этой цели является организация эвристической деятельности обучающихся при решении межпредметных задач.

Под эвристической деятельностью школьника многие исследователи данного феномена понимают процесс, в ходе которого ученик активно ищет и открывает новые решения, идеи или способы реше-

ния задач [1; 5; 6; 8; 10].

Эвристическая деятельность является важным аспектом работы над текстовыми межпредметными задачами, так как они требуют от учащихся не только применения математических знаний, но и интеграции информации из других предметов, таких как биология, география, искусство, история и другие. То есть эти задачи, как отмечает Е.И. Скафа, можно отнести к эвристическим, так как в процессе их решения ученик должен проявить умения применять эвристические приемы (анализ, сравнение, моделирование, аналогия и др.) [7].

Организация деятельности обучающихся по решению задач межпредметного

содержания, позволяет создавать более целостное восприятие учебного материала, поскольку учащиеся начинают осознавать взаимосвязи между разными областями знаний и видят, как они могут применяться в реальной жизни [2; 5].

Эвристическая деятельность, предполагающая активное участие обучающихся в процессе поиска решений, отмечает Г.И. Саранцев, формирует у них не только навыки применения математических знаний, но и развивает критическое мышление, творческий подход и умение работать в команде [4].

В 5 классе, когда школьники находятся на этапе становления своей познавательной активности и способности к самостоятельной работе, организация такой деятельности приобретает особое значение.

**Цель статьи** – *представить организацию эвристической деятельности учащихся при решении межпредметных заданий по математике 5 класса, способствующую развитию познавательной активности, способности к самостоятельной работе.*

**Изложение основного материала.** Когда учащиеся занимаются решением межпредметных задач, они активно анализируют данные, выявляют закономерности и создают собственные идеи.

Приведем примеры некоторых типов межпредметных задач по математике, решаемых в 5 классе, и вопросы, направляющие поиск их решения.

### **1. Задачи, интегрирующие знания по математике и биологии**

*Пример 1.* Ученики 5 класса наблюдают за растением, которое растет на 3 см в неделю. Если начальная высота растения составляет 12 см, то какова будет высота растения через 5 недель? Если растение достигнет высоты 30 см, сколько недель нужно, чтобы оно выросло до этой высоты?

Для решения задачи можно организовать эвристическую беседу с учащимися по вопросам:

– Чему равна начальная высота растения?

– Сколько сантиметров растет растение за одну неделю?

– Если растение растет на 3 см в неделю, как мы можем рассчитать общий прирост за 5 недель?

– Если начальная высота 12 см и растение вырастет на 15 см, то чему будет равна новая высота?

– Какова максимальная высота, до которой увеличивается растение, согласно условиям задачи?

– Если мы знаем, что конечная высота – 30 см, как мы можем найти, сколько потребуется для этого времени?

– Какие шаги мы должны сделать, чтобы найти, сколько недель нужно растению для достижения этой высоты?

В ходе ответов на эти вопросы выполняются все необходимые действия по решению задачи и записывается ответ.

После решения задачи учащиеся выполняют рефлексию, отвечая на вопросы:

– Какие математические операции мы использовали в процессе решения задачи?

– Какие знания по биологии мы получили, решая эту задачу? (Возможны ответы: мы узнали, с какой скоростью может расти растение в неделю; сколько недель нужно, чтобы оно выросло до определенной высоты и т. д.)

Для домашней работы учащимся можно предложить выполнить следующее задание.

*Задание 1.* Понаблюдайте дома, на сколько сантиметров (миллиметров) вырастет за месяц Ваше любимое растение.

### **2. Задачи, интегрирующие знания по математике и географии**

*Пример 2.* Ваш класс собирается в туристическую поездку по России. Вы решили посетить три города: Москву, Санкт-Петербург и Казань. Расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга составляет 650 км, от Москвы до Казани – 800 км, а от Санкт-Петербурга до Казани – 700 км. Если автобус едет со скоростью 50 км/ч, сколько времени потребуется, чтобы до-

браться от Москвы до каждого города? Если вы проведете по 2 дня в каждом городе, сколько всего дней займет ваша поездка?

Поиск решения задачи направляется следующими вопросами:

– Какие города вы собираетесь посетить?

– Чему равна скорость автобуса?

– Чему равно расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга?

– Чему равно расстояние от Москвы до Казани?

– Чему равно расстояние от Санкт-Петербурга до Казани?

– Какой вид имеет формула для расчета времени в пути, если мы знаем скорость и расстояние?

– Как мы можем рассчитать время, необходимое для поездки от Москвы до Санкт-Петербурга?

– Какое время потребуется для поездки от Москвы до Казани?

– Какое время необходимо для поездки от Санкт-Петербурга до Казани?

– Сколько всего дней вы проведете в трех городах, если в каждом задержитесь на 2 дня?

– Если вы проведете 2 дня в каждом городе, как мы можем посчитать общее время, проведенное в пути?

– Какова общая длительность поездки, включая время в пути и время, проведенное в городах?

В ходе ответов на эти вопросы учащиеся выполняют все необходимые действия и записывают ответ.

Вопросы для рефлексии могут быть следующими:

– Как вы можете проверить свои результаты времени в пути?

– Как быстро можно добраться до каждого города, если изменить скорость автобуса? Как это повлияет на общее время поездки?

– Какие знания по географии вы здесь использовали? (Санкт-Петербург находится к западу от Москвы, а Казань – к востоку, а также расстояния между этими

городами)?

В качестве домашней работы учащимся можно предложить следующее задание.

*Задание 2.* Используя интернет-источники или дополнительную литературу, узнать:

За сколько времени можно доехать от Москвы до Санкт-Петербурга по трассе М-11 «Нева»?

Сколько километров составляет протяженность этой трассы и, какая разрешенная скорость на ней?

Через какие российские регионы проходит эта трасса?

**3. Задачи, интегрирующие знания по математике и истории**

*Пример 3.* Во время изучения истории Древнего Рима вы узнали, что Колизей был построен в 80 году нашей эры. Если его строительство началось за 8 лет до этого, в каком году началось строительство Колизея, и сколько лет прошло с того момента до 2024 года?

Решение задачи направляется следующими вопросами учителя:

– Какой год упоминается как год окончания строительства Колизея?

– Какое арифметическое действие нужно выполнить, чтобы найти год начала строительства Колизея?

– Что означает «за 8 лет до» в тексте этой задачи?

– После нахождения времени начала строительства Колизея как узнать, сколько лет прошло с того момента до 2024 года?

– Какое действие необходимо выполнить, чтобы определить разницу в годах между двумя установленными годами?

После решения задачи происходит рефлексия:

– Какие знания по истории вы получили в ходе решения этой задачи? (Возможны ответы: мы узнали, в каком году был построен Колизей, сколько лет прошло с момента строительства Колизея до наших дней и др.)

Можно предложить учащимся выполнить домашнее задание.

*Задание 3.* Используя интернет-источ-

ники или дополнительную литературу, узнать, как иначе называли Колизей, для чего и где он был построен, сколько лет строился.

#### 4. Задачи, интегрирующие знания по математике и музыке

*Пример 4.* Класс на уроке музыки изучает три различных темпа:

- Allegro (быстро, 120 ударов в минуту),
- Andante (умеренно, 76 ударов в минуту),
- Largo (медленно, 60 ударов в минуту).

Учитель предлагает сделать 10-минутные фрагменты в каждом темпе.

Какое общее количество ударов прозвучит в каждом темпе за 10 минут? Каков общий итог для всех трёх темпов?

*Пояснение:* темп – мера времени в музыке, упрощённо – «скорость исполнения музыки».

Чтобы ответить на вопросы задачи, с учащимися можно организовать беседу, направляющую поиск решения:

- Сколько ударов в минуту имеет каждый темп?
- Как много времени будет длиться фрагмент в каждом темпе?
- Какое количество ударов будет в темпе Allegro за 10 минут?
- Какое количество ударов будет в темпе Andante за 10 минут?
- Какое количество ударов будет в темпе Largo за 10 минут?
- Чему равно общее количество ударов для всех трёх темпов?

Для рефлексии можно предложить учащимся ответить на вопрос:

- Какие знания по музыке вы получили в ходе решения этой задачи? (Возможны ответы: мы узнали, что такое темп, какие основные темпы существуют в музыке, какое количество ударов в минуту имеет каждый темп и т. д.)

В качестве домашнего задания можно предложить следующее.

*Задание 4.* Найти из разных источников, какие ещё темпы, кроме перечисленных в задаче, существуют в музыке?

Чем отличаются ритм и темп? В чем измеряется темп в музыке? и т. д.

Задавая направляющие вопросы, мы не только помогаем учащимся находить ответы на конкретные задачи, но и развиваем их навыки мышления, анализа и взаимодействия. Такие вопросы помогают учащимся структурировать свои мысли, рассматривать все необходимые процессы в задаче и приводят к полному решению.

**Выводы.** Таким образом, организация эвристической деятельности при решении межпредметных задач в 5 классе по математике способствует созданию условий для активного обучения и стимулирует интерес учащихся к учебному процессу, помогая им не только лучше усваивать материал, но и развивать критическое мышление, получать знания не только по математике, но и по другим изучаемым предметам.

1. Капкаева, Л.С. Организация эвристической деятельности студентов среднего профессионального образования при изучении теоремы о трех перпендикулярах / Л.С. Капкаева, К.М. Спиридонова // *Дидактика математики: проблемы и исследования.* – 2023. – Вып. 4(60). – С. 61–65. DOI: 10.24412/2079-9152-2023-60-61-65.

2. Капкаева, Л.С. Теория и методика обучения математике: частная методика: учебное пособие для среднего профессионального образования. В 2-х ч. Ч. 1. / Л.С. Капкаева. – Москва: Юрайт, 2022. – 264 с.

3. Мерлина, Н.И. Фольклорные и краеведческие математические задачи народов России / Н.И. Мерлина, А.В. Мерлин, С.А. Карташова и др. – Чебоксары: Издательство Чувашского университета, 2012. – 290 с.

4. Саранцев, Г.И. Как сделать обучение математике интересным: книга для учителя / Г.И. Саранцев. – Саранск: МГПИ, 2011. – 160 с.

5. Саранцев Г.И. Методика обучения математике: методология и теория: учебное пособие для студентов бакалавриата высших учебных заведений по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика») / Г.И. Саранцев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2012. – 292 с.

6. Скафа, Е.И. Педагогические технологии как инструмент формирования эври-

стических приемов у обучающихся в современной школе / Е.И. Скафа // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – Вып. 52. – С. 17-21.

7. Скафа, Е.И. Методологический подход к пониманию роли эвристической задачи в математическом образовании школьников / Е.И. Скафа, М.В. Дрозд // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2017. – Вып. 46. – С.15-20.

8. Ульянова, И.В. Роль математических задач в обучении учащихся эвристике / И.В. Ульянова // Наука и школа. – 2019. – № 4. – С. 135-144.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) Российской Федерации: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020 г.). – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения: 13.02.2023). – Текст : электронный.

10. Хуторской, А.В. Эвристическое обучение / А.В. Хуторской. В 5 т. Т.3. Методика / под ред. А.В. Хуторского. – Москва: Эйдос, 2012. – 208 с.



## ORGANIZATION OF HEURISTIC ACTIVITY OF 5TH GRADE STUDENTS IN THE PROCESS OF SOLVING INTERDISCIPLINARY PROBLEMS IN MATHEMATICS

**Каркаева Лидия,**

*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,*

**Пивкина Юлия,**

*Lecturer*

*M.E. Evseviev Mordovian State Pedagogical University,  
Saransk, Russian Federation*

**Abstract.** *The article discusses the organization of heuristic activity of 5th grade students in solving interdisciplinary problems in mathematics. Examples of interdisciplinary tasks and questions guiding the search for a solution are given*

**Keywords:** *mathematics, text tasks, interdisciplinary tasks, heuristic activity, organization of heuristic activity.*

**For citation:** Каркаева Л., Пивкина Ю. (2024). Organization of heuristic activity of 5th grade students in the process of solving interdisciplinary problems in mathematics. Didactics of Mathematics: Problems and Investigations. No. 4(64), pp. 55-59. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-55-59. – EDN MXBSGZ.

**Статья поступила в редакцию 21.11.2024**

УДК 37.016:51-027.22

EDN KENONHW

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-60-71

## О ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

**Павлов Александр Леонидович,**  
кандидат физ.-мат. наук, доцент,  
e-mail: a.pavlov49@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

**Бродский Яков Соломонович,**  
кандидат физ.-мат. наук, доцент,  
e-mail: y-brodsky@yandex.ru  
г. Донецк, РФ

***Аннотация.** В статье рассмотрена проблема обеспечения прикладной направленности обучения математике в школе и ее связь с проблемой формирования математической грамотности обучающихся, определена сущность прикладной направленности обучения математике, обоснована необходимость проектирования содержательной линии, обеспечивающей овладение обучающимися методом математического моделирования, охарактеризованы пути решения проблемы обеспечения прикладной направленности обучения математике.*

***Ключевые слова:** математическое образование, прикладная направленность обучения математике, математическая грамотность, дополнительное математическое образование.*

***Для цитирования:** Павлов, А.Л. О прикладной направленности обучения математике / А.Л. Павлов, Я.С. Бродский // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 60–71. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-60-71. – EDN KENONHW.*

**Постановка проблемы.** Обеспечение прикладной направленности обучения математике является без преувеличения одним из главных направлений совершенствования математического образования. И это связано с тем, что решение проблем мотивационного характера, которые в концепции развития математического образования [19] (и в проекте новой концепции!) расположены первыми в разделе «Проблемы развития математического образования», невозможно без полноценной реализации прикладной направленности обучения математике.

Эту мысль в доступной форме выразил в одном из интервью заведующий лабораторией популяризации и пропаганды математики Математического института имени В.А. Стеклова РАН Николай Андреев, по мнению которого, чтобы «зацепить» школьников математикой, надо показать, для чего она нужна в жизни. А что математика нужна в жизни он хорошо знает, так как в 2022 году был награжден Премией Лилавати за его вклад в искусство математической анимации и математического построения моделей в стиле, который вдохновляет как молодых, так и

старых и который математики во всем мире могут адаптировать к своим разнообразным применениям, а также за его неустанные усилия по популяризации подлинной математики среди публики через видео, лекции и выдающуюся книгу [23].

Тезис «Математику надо учить так, чтобы уметь ее применять», который высказывали многие известные математики и педагоги, в частности Г. Фройденталь [44], В.И. Арнольд [2], является актуальным для отечественной школы как никогда. На самом деле он актуален для всех стран. Об этом свидетельствуют результаты исследований математической грамотности, которые были проведены международными организациями за последние годы [21]. Потребности исследовать реальные процессы были, есть и будут основным источником развития математики. Они должны быть основным стимулом обучения математике и источником знаний.

Стержнем модернизации образования является ее гуманизация, сущность которой заключается в максимальном учете потребностей и возможностей личности, в создании условий для ее развития. Ориентированность деятельности обучающегося на окружающий мир, на применение знаний к исследованию этого мира, на решение конкретных задач из разных сфер жизни, создает условия и для формирования потребностей личности и для их удовлетворения в зависимости от индивидуальных склонностей и возможностей.

Реализация прикладной направленности обучения в каждой учебной дисциплине является одним из путей обеспечения целостности обучения. Она является одной из эффективных форм интеграции содержания учебных предметов, а также науки, производства и жизненного опыта.

Прикладная направленность обучения математике имеет большое значение для формирования мировоззрения личности. Система жизненных ориентиров и ценностей является элементом внутрен-

ней структуры каждой личности и формируется, прежде всего, жизненным опытом индивида, совокупностью его взаимоотношений с реальным миром. Направленность обучения математике на осмысление окружающего мира, его исследование расширяет эти взаимоотношения, обогащает опыт личности.

Реализация прикладной направленности обучения математике является одним из важнейших направлений совершенствования образования в целом, тесно связанным с реализацией современных подходов к обучению (личностного, деятельностного, системного, компетентностного, исследовательского), одним из путей решения проблем отечественного образования.

К сожалению, указанные возможности прикладной направленности обучения математике не реализуются в достаточной мере на практике. Активизация деятельности по формированию математической грамотности в последние годы безусловно существенно усилила прикладную направленность обучения математике. Обоснованием тому является содержание заданий ОГЭ и ЕГЭ последних лет. Но, как справедливо отмечено в [12], не сформирована общетеоретическая база, разрознены средства, формы и методы обучения школьников практическим приложениям математики, нет устойчивого содержания. Другими словами, проблема обеспечения прикладной направленности обучения математике актуальна. И ее решение прежде всего состоит в понимании сущности прикладной направленности обучения математике и конструктивном осмыслении путей ее реализации.

**Целью статьи** является характеристика состояния обеспечения прикладной направленности обучения математике на уровне планирования, реализации, достигнутых результатов, описание путей его совершенствования на каждом из них на основе опыта авторов проектирования содержания математического обра-

зования.

**Изложение основного материала.** Проблема обеспечения прикладной направленности обучения математике в отечественной школе существует много десятков лет. Из статьи [11] следует, что ей, по крайней мере, более 250 лет. Понимание её сущности и путей реализации на каждом этапе было связано с особенностями содержания учебного предмета «Математика», организационных форм обучения ему, развития методики обучения математике и других факторов, характерных для соответствующего этапа.

В связи с реформой математического образования в 60-х годах XX столетия и существенным обновлением содержания обучения математике активизировалось обсуждение этой проблемы. Наиболее известными методическими публикациями в отечественной печати в 70-х – 90-х годах прошлого столетия по рассматриваемой проблеме были статьи [10; 18; 22; 24; 25; 40; 41; 48; 51] и книги [30; 36; 47].

О необходимости обучать математике в школе так, чтобы учащиеся могли применять её для решения различных задач, писали многие известные математики. Наиболее полно эта точка зрения представлена в книгах [9; 20; 44] и статьях [1; 2; 31].

Проблема реализации прикладной направленности обучения математике стала ещё более актуальной в конце XX и начале XXI столетия. Об этом свидетельствует рост количества диссертаций по этой проблеме [например, 16; 17; 32; 34; 37; 45; 49; 50; 51]. Факторов, способствующих этой активизации несколько: внедрение дифференцированного подхода, в частности, профильного обучения, изменение парадигмы образования и др. Но более важным было влияние международных мониторинговых исследований по оцениванию математической грамотности школьников.

В конце XX столетия в исследованиях TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) Международной ассоциации по

оценке учебных достижений предпринята попытка «измерять» и «оценивать» математическую грамотность [6]. Под математической грамотностью в них понимали готовность выпускников средней школы справляться с жизненными проблемами, для решения которых нужно использовать некоторые математические знания.

Это понятие в исследованиях PISA (Programmed for International Student Assessments) стало ключевым. Математическая грамотность – это способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах. Проведение международных мониторинговых исследований математической грамотности обучающихся (TIMSS, PISA и др.) показало каждой из стран-участниц недостатки в решении этой проблемы, дало ориентиры в её решении [21].

Многие страны, в том числе лидеры этих исследований, внесли существенные изменения в содержание математического образования, направленные на обеспечение готовности обучающихся применять математику для решения прикладных задач [13; 14]. В отечественной школе дело, в основном, свелось к составлению практико-ориентированных задач, разработке рекомендаций по их использованию на уроках и во внеурочной деятельности. В обновленных нормативных документах (федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) [39], федеральных образовательных программах (ФОП) [38], федеральных рабочих программах по математике) предусматривается усиление прикладной направленности обучения математике, но не существенное.

Показатели, характеризующие математическую грамотность обучающихся, в определенной мере характеризуют состояние реализации прикладной направленности обучения математике, но далеко не в полной мере. Поэтому особое внимание, уделяемое на всех уровнях образования

обеспечению математической грамотности, как составляющей функциональной грамотности, только частично решает проблему обеспечения прикладной направленности обучения математике в основной и старшей школе. Количество публикаций при поиске в электронной научной библиотеке eLibrary.ru по ключевым словам «формирование математической грамотности» велико и превосходит за период с 2015 по 2024 количество аналогичных публикации по ключевым словам «прикладная направленность обучения математике» почти в 10 раз. Проблеме обеспечения прикладной направленности обучения математике уделяется значительно меньшее внимание, хотя это более общая проблема, чем проблема обеспечения математической грамотности при обучении математике. Как справедливо отмечено в [12], формирование математической грамотности является компонентом практико-ориентированного обучения математике.

Международные исследования по формированию математической грамотности повлияли существенно на терминологию, используемую для обсуждения проблемы готовности обучающихся применять математику. Прежде всего вместо термина «прикладная направленность обучения математике» стали использовать термин «практико-ориентированное обучение математике». Из содержания публикаций, например, [12], видно, что это термины для одного понятия, используемые на разных временных этапах образования. Ситуация усугубляется тем, что существует понятие «практико-ориентированный подход в обучении» (см., например, [42]). И хотя большинство публикаций, имеющих в электронной научной библиотеке eLibrary.ru по этим ключевым словам, с 2015 по 2024 касается профессионального образования, это понятие используется и для общего образования. Отсутствие устойчивых толкований терминов является признаком отсутствия «общетеоретической базы» для обеспечения прикладной

направленности обучения математике.

Для того, чтобы обсуждать решение проблемы обеспечения прикладной направленности обучения математике, нужно сначала выяснить ее сущность.

Общепринятым является представление о сущности прикладной направленности обучения математике как о таком обучении, которое обеспечивает готовность личности применять свои знания по математике вне её пределов. Типичной является следующая трактовка понятия прикладной направленности обучения математике.

Прикладная направленность обучения математике состоит в ориентации содержания и методов обучения школьного курса математики на формирование у обучающихся умений применять математику для решения задач, возникающих вне математики (в смежных науках, в профессиональной деятельности, в быту) с использованием математических средств и приемов; формирование у обучающихся умений, необходимых для решения средствами математики практических задач.

Представленные в публикациях разного уровня существенные признаки понятия прикладной направленности обучения математике не позволяют обеспечивать ее реализацию. Очень часто проблема реализации прикладной направленности обучения математике сводится к решению задач на применение математики, которые называются в литературе текстовыми, прикладными, сюжетными, контекстными, практико-ориентированными. При всем разнообразии толкований их содержания, решения этих задач предусматривает выполнение специального вида деятельности. Поэтому прежде всего нужно обеспечить овладение той деятельностью, которая позволяет решать эти задачи средствами математики. И это сложная деятельность, овладению ею требует специальных усилий.

Такое понимание сущности прикладной направленности обучения математике в общеобразовательной школе выразил

В.В. Фирсов еще в середине 70-х годов. Из публикаций [40; 41] следует, что сущность прикладной направленности обучения математике заключается в осуществлении целенаправленной содержательной и методологической связи школьного курса с практикой, и ее реализация предполагает внести в обучение математики черты, специфические для прикладной деятельности. Не очень прозрачно, но вполне однозначно имелось в виду математическое моделирование.

Сущность прикладной направленности обучения математике состоит в такой организации обучения, которая обеспечивает овладение обучающимися математическим моделированием как приемом деятельности, а также действиями и операциями, которые входят в его состав и необходимы для его применения, а также опыта применения этого приема в различных сферах человеческой деятельности, для решения жизненных задач.

Это толкование сущности прикладной направленности обучения математике авторами представлено в 2006 г. в публикации [7]. В ней утверждалось, что полноценная прикладная направленность обучения математике невозможна без широкого внедрения идеологии математического моделирования в проектируемое содержание математического образования: состав знаний и умений, опыт эмоционально-ценностного восприятия окружающего мира, опыт творческой деятельности. Обучающиеся должны четко различать реальный объект и его математическую модель, уметь идеализировать этот объект при переходе к модели, отбрасывать второстепенные свойства объекта, выдвигать гипотезы при построении моделей, строить одинаковые модели для различных объектов и различные модели для одного объекта, устанавливать соответствие между свойствами объекта и его модели, строить простые модели, учитывать приближенный характер модели и многое другое, которое нужно целенаправ-

ленно формировать в течение длительного времени. Образно некоторые из этих требований можно выразить так: на вопрос «Может ли крышка стола быть прямоугольным параллелепипедом?» обучающийся должен ответить «Нет». И не просто дать ответ, а проявить понимание сущности отношения между реальным объектом и математической моделью.

Понимание значимости математического моделирования в реализации прикладной направленности обучения математике содержалось в публикациях математиков [1; 2; 3; 4; 5; 9; 20; 26; 44], методистов [10; 18; 43; 48]. Например, А.Д. Александров писал, что при всей абстрактности геометрия возникла из практики и применяется в практике. Поэтому преподавание геометрии обязательно должно связывать ее с реальными вещами, с другими дисциплинами, особенно с физикой (и через приложения, и в иллюстрациях геометрических понятий и утверждений, и в определениях основных понятий) [33].

Однако на практике реализация прикладной направленности обучения математике сводилась в основном к решению прикладных задач. Такое понимание реализации прикладной направленности обучения математике характерно и для большинства публикаций за последнее десятилетие. Действительно, международное сообщество оценивает математическую грамотность, то есть умение применять математику для решения жизненных задач, с помощью задач прикладной направленности. Безусловно, умение решать прикладные задачи является важным показателем овладения прикладной значимостью математики. Но вопрос только в том, как обеспечивать овладение умениями применять математику для решения прикладных задач. Не менее важным является осознание роли математики в развитии общества, овладение методологией познания окружающего мира с помощью математики. А главное, овладение тем видом деятельности, который и

обеспечивает готовность решать прикладные задачи.

Благодаря международным мониторинговым исследованиям математической грамотности обучающихся понимание того, что в основе готовности решать жизненные задачи лежит владение действиями и приемами, которые необходимы для математического моделирования, становится распространенным. Во многих статьях последних лет, например [5; 14; 28], это понимание четко зафиксировано.

Формируется понимание, что магистральным путем обеспечения прикладной направленности обучения математике является выделение содержательной линии «математическое моделирование» или «реальная математика» [14; 27]. Скептическое отношение к этому предложению, неоднократно высказываемое в печати, основано на неправильном его толковании. В отличие от традиционных содержательных линий, эта линия характеризуется, прежде всего, не перечнем видов знаний, а совокупностью соответствующих видов деятельности. Речь идет не о выделении отдельных тем в школьном курсе математики, а об обучении математическому моделированию практически во всех темах. При этом возможно наличие отдельных тем и учебных вопросов, посвященных этой содержательной линии. Один из трех курсов математики «Вероятность и статистика» наиболее полно соответствует этому требованию. Как и другие содержательные линии школьного курса математики, она должна удовлетворять условиям непрерывности, спиральности, системности, метапредметности.

Введение содержательной линии, обеспечивающей полноценную прикладную направленность обучения математике, не противоречит фундаментальности обучения математике, а наоборот способствует ей. Фундаментальность математического образования требует построения школьного курса математики на основе базовой науки – математики с использо-

ванием доступного для обучающихся содержания и видов деятельности. Она характеризуется, прежде всего, определенным уровнем абстрактности понятий и логической обоснованности фактов, наличием универсальных математических методов. И обеспечить эти характеристики содержания позволяет широкое использование математического моделирования в обучении математике.

Для рассмотрения путей обеспечения прикладной направленности обучения математике целесообразно применить методологические подходы, которые использует Международная ассоциация по оценке учебных достижений обучающихся. В исследованиях этой ассоциации образование рассматривается на трех уровнях: запланированный уровень образования – социальный заказ школе, реализованный уровень образования – реальный учебный процесс, достигнутый уровень образования – результаты обучения.

Качество образования определяется качеством каждого из указанных уровней и качеством их взаимодействия. Обеспечение прикладной направленности обучения математике требует соответствующих изменений на каждом из указанных уровней.

Главной целью обучения является создание условий для присвоения обучающимися содержания обучения. Содержание обучения математике должно быть адекватным его целям. Поскольку применение математики заложено в цель и итоговые результаты изучения предмета, то оно должно найти отражение в структурных элементах содержания – понятиях, фактах, методах, задачах, приемах математической деятельности.

Так как важнейшими составляющими содержания обучения математике являются знания различных видов (понятия, формулы, правила, теоремы и т.д.) и приемы деятельности (предметные, универсальные учебные действия), то проектирование прикладной направленности обучения состоит в отборе определенных зна-

ний и соответствующих приемов деятельности. Безусловно, умение применять математику существенно зависит от того, какие математические понятия, формулы, факты рассматриваются. Но еще в большей степени это умение зависит от того, как они рассматриваются. Формирование понятий, изучение фактов, методов, языка математики должно учитывать историю их создания и развития. Очень важно продемонстрировать полезность рассматриваемых математических понятий и фактов для описания реальных явлений и процессов и его применение на всех этапах их изучения. Уровень обоснования фактов должен соответствовать возрастным возможностям обучающихся, но недопустимым является рецептурный стиль преподавания. В тех случаях, когда полное обоснование не доступно обучающимся, вполне допустимо показывать справедливость утверждения с помощью физических соображений, или применением вычислительных экспериментов, и т. п.

Все содержательные линии курса математики должны отражать их применимость вне математики. В качестве примера рассмотрим функциональную содержательную линию. Все виды изучаемых функций находят применение в приложениях. Много процессов и явлений описываются (конечно, в большинстве случаев приближенно) линейной, квадратичной функциями. Немало физических зависимостей успешно моделируются с помощью обратной пропорциональности. Тригонометрические функции используются для описания колебательных процессов, вращательного движения. С помощью показательных функций описывают процесс распада радия, развитие биологических систем, затраты предприятия, рост вклада в банке, рост количества публикаций, объема информации и т.п. С помощью логарифмической функции моделируются некоторые реальные процессы и явления. При изучении этих функций, их свойств реальные процессы и явления, которые ими моделируются, должны рас-

сматриваться от начала и до завершения их изучения, как средства мотивирования изучения, как средства, обеспечивающее наглядность в обучении, как средства для закрепления усвоения и др. Другими словами использование моделирования реальных процессов и явлений должно быть многофункциональным при изучении математики. Только в этом случае можно обеспечить готовность обучающихся решать прикладные задачи, сводящиеся к использованию функций и их свойств.

Особого внимания заслуживает обеспечение прикладной направленности в деятельностном компоненте содержания обучения. Решение этой проблемы на уровне планирования и проектирования требует в соответствии с современными психолого-педагогическими принципами обучения, в частности деятельностного подхода, обеспечить владение определенными видами или приемами деятельности, и не только предметными. А это требует анализа этой деятельности, то есть выделения действий, операций, которые являются составляющими этой деятельности, и путей формирования соответствующего опыта. Выделение операционного состава деятельности по применению математического моделирования при решении практико-ориентированных задач, формирования средств диагностики и технологий освоения его составляющих являются необходимым условием овладения этой деятельностью в учебном процессе. Другими словами, математическому моделированию нужно целенаправленно обучать.

Поскольку деятельностный компонент содержания обучения формируется с помощью учебных задач, то качество дидактических материалов, обеспечивающих прикладную направленность обучения математике, является важнейшим средством. Имеются в виду контрольные вопросы, проверяющие понимание применений математики, упражнения, направленные на формирование навыков, необходимых для исследования математических моделей и учитывающие особенно-

сти их применения; прикладные задачи разной структуры. Кстати, различие структур прикладных задач в литературе приобрел абсолютный характер. Сейчас очень мало публикаций про прикладные задачи. Большинство про практико-ориентированные. Это различные понятия или различные термины? Лет 15 назад эту роль играли сюжетные задачи. Должно быть родовое понятие для системы задач, обеспечивающих прикладную направленность обучения.

Обеспечение полноценных межпредметных связей предмета математики с другими предметами, прежде всего с физикой, существенно зависит от уровня планирования образования. Особенно актуально это для обеспечения метапредметности обучения. Убедительным показателем состояния дел в наличии межпредметных связей является тот факт, что очень долго приходится убеждать студентов, что вектор – это не направленный отрезок, а точнее направленный отрезок – это не тот вектор, который изучается в математике. «Оторванность» изучения тригонометрических функций от задач исследования равномерного вращательного движения – еще один пример отсутствия «взаимовыгодных» связей между изучением математики и физики. И таких примеров можно привести много и не только с физикой. Поэтому обеспечение двухсторонних, взаимообогащающих связей математики с другими предметами является важнейшим условием обеспечения прикладной направленности обучения математике [35].

Все указанные особенности содержания обучения математике, ориентированного на обеспечение прикладной направленности обучения, должны быть представлены в средствах обучения.

Одним из путей обеспечения персонализированности образования, его вариативности и развивающей направленности является формирование системы дополнительного образования школьников, которая в настоящее время становится важ-

нейшей составляющей образования в целом. Дополнительное математическое образование является подсистемой системы общего математического образования, имеет соответствующие функции, определенную структуру, особенности форм организации, методов обучения. Поэтому проблема обеспечения прикладной направленности обучения имеет две составляющие. Возможности дополнительного математического образования формировать навыки применения математики для решения жизненных и профессиональных задач велики [29]. Это авторы могут утверждать на основании многолетнего опыта организации дополнительного изучения математики обучающимися 6-11 классов по программе «Реальная математика» [8; 46] и проведения для обучающихся 4-9 классов математических конкурсов «Золотой ключик» и «Золотой сундучок», задания которых предусматривали готовность решать жизненные задачи с помощью математики.

На уровне реализации планируемого содержания прикладная направленность обучения математике обеспечивается, прежде всего, готовностью учителей применять математику. Вряд ли есть сомнения, что эта готовность, мягко говоря, недостаточна. Проблема обеспечения прикладной направленности обучения математике студентов – необходимое условие решения этой проблемы для общеобразовательной школы [15].

Не менее важна готовность учителей обеспечивать прикладную направленность обучения математике методикой обучения, организацией учебного процесса в целом. Речь идет о методике введения понятий, изучения утверждений, обучения решению прикладных задач. Введению математического понятия должна предшествовать подготовительная работа, включающая мотивацию целесообразности его изучения, работа, направленная на то, чтобы рассматриваемое определение было для обучающихся естественным, понятным. С этой целью

нужно рассматривать различные объекты, для моделирования которых используется изучаемое понятие.

Уровень достигнутых результатов в значительной мере определяется уровнями проектирования образования и его реализации. Но не только. Он существенно зависит от отношения обучающихся к предмету «Математика». И полноценная реализация прикладной направленности обучения математике способствует формированию положительного отношения.

**Выводы.** Обеспечение прикладной направленности обучения математике является первоочередной задачей в деле обеспечения высокого качества математического образования, в том числе и в профессиональной школе.

Без преувеличения можно утверждать, что широкое применение метода математического моделирования является важнейшим условием обеспечения прикладной направленности в обучении математике.

Кроме того, прикладная направленность обучения математике обеспечивается системным преобразованием целей, содержания, методики обучения. А для этого необходимо:

- создание учебных средств по математике, которые способны обеспечить реализацию математического моделирования в межпредметном контексте;
- наличие вариативной составляющей содержания обучения математике, главной функцией которой является обеспечение готовности обучающихся применять математику в проектной и исследовательской деятельности;
- обеспечение готовности учителей реализовывать прикладную направленность обучения математике, овладевать приемами формирования математической грамотности.

1. Александров, А.Д. *О геометрии* / А.Д. Александров // *Математика в школе*. – 1980. – № 3. – С. 56-62.

2. Арнольд, В.И. *Математика и математическое образование в современном мире* / В.И. Арнольд // *Математическое образование*. – 1997. – №2. – С. 109-112.

3. Арнольд, В.И. *Нужна ли в школе математика* / В.И. Арнольд. – Москва : МЦНМО, 2004. – 32 с.

4. Башмаков, М.И. *Алгебра и начала анализа. 10-11 класс* / М.И. Башмаков. – Москва : Просвещение, 2001. – 312 с.

5. Боровских, А.В. *О понятии математической грамотности* / А.В. Боровских // *Педагогика*. – 2022. – №1. – С. 33-43.

6. Бродский, Я.С. *О международном опыте мониторинга математической подготовки учащихся средних учебных заведений* / Я.С. Бродский, А.Л. Павлов // *Математика в школе*. – 2001. – № 2. – С. 30–36.

7. Бродский, Я.С. *О прикладной направленности обучения математике* / Я.С. Бродский, С.И. Великодный, А.Л. Павлов // *Рідна школа*. – 2006. – № 2. – С. 6-63.

8. Бродский, Я.С. *Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Реальная математика»* / Я.С. Бродский, А.Л. Павлов. – URL: <https://cloud.mail.ru/public/QwwR/xSRRxvGsd> (дата обращения 06.11.2024). – Текст : электронный.

9. Гнеденко, Б.В. *Математика и математическое образование в современном мире* / Б.В. Гнеденко. – Москва : Просвещение, 1985. – 287 с.

10. Дорофеев, Г.В. *Язык преподавания математики и математический язык. Современные проблемы методики преподавания математики* / Г.В. Дорофеев. – Москва : Просвещение, 1985. – 303 с.

11. Егупова, М.В. *Прикладная направленность обучения математике в историческом контексте* / М.В. Егупова // *Математика в школе*. – 2007. – №2. – С. 33-43.

12. Егупова, М.В. *Практико-ориентированное обучение математике в школе: проблемы и перспективы научных исследований* / М.В. Егупова // *Наука и школа*. – 2022. – № 4. – С. 85-95.

13. Егупова, М.В. *О международном опыте обучения школьников математическому моделированию* / М.В. Егупова, М.С.М. Элсаиди // *Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе : Материалы научной интернет-конференции*. – Москва, 2021. – С. 76-84.

14. Егупова, М.В. *О зарубежном и оте-*

чественном опыте практико-ориентированного обучения математике в школе / М.В. Езупова, // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов : Материалы 40-го Междунар. науч. семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов. – Брянск, 2021. – С. 343-347.

15. Езупова, М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе как предмет методической подготовки учителя. Монография / М.В. Езупова. – Москва : МПГУ, 2014. – 284 с.

16. Езупова, М.В. Методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» : автореф. дис. ... докт. пед. наук / Езупова Марина Викторовна ; Моск. пед. гос. у-т. – Москва, 2014. – 46 с.

17. Кизилова, В.П. Методическая система реализации прикладной направленности обучения математике в классах естественнонаучного направления : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень общего образования)» : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Кизилова Валентина Петровна ; Омский государственный педагогический университет. – Омск, 2009. – 22 с.

18. Колягин, Ю.М. О прикладной и практической направленности обучения математике / Ю.М. Колягин, В.В. Пикан // Математика в школе. – 1985. – № 6. – С.27-32.

19. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/b18bcc453a2a1f7e855416b198e5e276/download/2744/> (дата обращения 06.09.2024). – Текст : электронный.

20. Кудрявцев, Л.Д. Современная математика и её преподавание / Л.Д. Кудрявцев. – Москва : Наука, – 1985. – 208 с.

21. Лукичева, Е.Ю. Математическая грамотность школьников: по следам международных исследований / Е.Ю. Лукичева // Образование: Ресурсы развития. Вестник ЛОИРО. – 2020. – №2. – С. 64-72.

22. Маслова, Г.Г. Роль прикладной и политехнической ориентации обучения математике в формировании умений самостоятельной работы учащихся VI – VIII классов /

Г.Г. Маслова // Самостоятельная деятельность учащихся при обучении математике : (формирование умений самостоятельной работы) : сборник статей / сост. С.И. Демидова, Л.О. Денищева. – Москва : Просвещение, 1985. – С. 28-44.

23. Математическая составляющая / Редакторы-составители Н.Н. Андреев, С.П. Коналов, Н.М. Панюнин. – 2-е изд., расш. и доп. – Москва : Фонд «Математические этюды», 2019. – 367 с.

24. Мышкис, А.Д. К методике прикладной направленности обучения математике / А.Д. Мышкис, М.М. Шамсутдинов // Математика в школе. – 1988. – № 2. – С. 12-14.

25. Мышкис, А.Д. О прикладной направленности школьного курса элементов математического анализа / А.Д. Мышкис // Математика в школе. – 1990. – № 6. – С. 7-11.

26. Мышкис, А.Д. Элементы теории математических моделей / А.Д. Мышкис. – 3-е изд. – Москва : КомКнига, 2014. – 192 с.

27. Нахман, А.Д. Формирование практико-ориентированных умений средствами математики: монография / А.Д. Нахман. – Saarbrücken : Lambert Academic Publishing. – 2016. – 130 с.

28. Нахман, А.Д. Практико-ориентированные математические задачи / А.Д. Нахман // Вопросы педагогики. – 2020. – № 11-1. – С. 178-181.

29. Павлов, А.Л. Пути развития математического образования // Дидактика математики: проблемы и исследования / А.Л. Павлов, Я.С. Бродский. – 2018. – Вып. 47. – С. 7-14.

30. Петров, В.А. Прикладные задачи на уроках математики: кн. для учителя / В.А. Петров. – Смоленск : СГПУ, 2001. – 272 с.

31. Полак, Х.В. Как мы можем научить приложениям математики / Х.В. Полак // Математика в школе. – 1971. – № 2. – С. 13-17.

32. Решетникова, Н.В. Преимущество реализации прикладной направленности обучения математике в основной и старшей школе : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Решетникова Наталья Валерьевна ; Омский государственный педагогический университет. – Омск, 2009. – 23 с.

33. Рыжик, В.И. Геометрия и практика / В.И. Рыжик // Математика в школе. – 2006. – №6. – С. 9-17.

34. Садвакасова, Р.А. Прикладная направленность обучения математике в средней школе: компетентностный подход: монография / Р.А. Садвакасова; Московский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Экономический фак., каф. экономики природопользования. – Москва: МАКС Пресс, 2015. – 257 с.
35. Смирнова, А.С. Реализация межпредметных связей на уроках математики / А.С. Смирнова. – Текст: электронный // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – Т.8. – № 4. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/24PDMN420.pdf> (дата обращения: 12.09.2024).
36. Терешин, Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: кн. для учителя / Н.А. Терешин. – Москва: Просвещение, 1990. – 96 с.
37. Тумайкина, М. Ю. Задачный подход в реализации прикладной экономической направленности обучения математике: на примере 5-6 классов: специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)»: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Тумайкина Маргарита Юрьевна; Новосибирский гос. пед. ун-т. – Новосибирск, 2000. – 19 с.
38. Федеральная образовательная программа основного общего образования: утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 г. № 370. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307140040?index=1> (дата обращения 19.09.2024). – Текст: электронный.
39. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 г. № 287. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения 18.09.2024). – Текст: электронный.
40. Фирсов, В.В. О прикладной ориентации курса математики / В.В. Фирсов // Математика в школе. – 2006. – №6. – С. 2-9.
41. Фирсов, В.В. О прикладной ориентации курса математики / В.В. Фирсов // Математика в школе. – 2006. – №7. – С. 2-9.
42. Филонова, Л.Н. Практико-ориентированный подход в обучении математике: учебное пособие / Л.Н. Филонова. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, – 2024. – 92 с.
43. Фридман, Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе / Л.М. Фридман. – Москва: Просвещение, 2005. – 155 с.
44. Фройденталь, Г. Математика как педагогическая задача. Ч. I / Г. Фройденталь. – Москва: Просвещение, 1982. – 208 с.
45. Хаймина, Л.Э. Методика реализации прикладной направленности курса алгебры основной школы: специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения математике»: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Хаймина Людмила Эдуардовна; Московский педагогический государственный университет. – Москва, 1999. – 20 с.
46. Центр математического просвещения. – URL: <http://repo.donpu.ru:8080/jsruii/handle/123456789/2861> (дата обращения: 25.07.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
47. Шапиро, И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики / И.М. Шапиро. – Москва: Просвещение, 1990. – 96 с.
48. Шапиро, И.М. Прикладная и практическая направленность обучения математике в средней общеобразовательной школе / И.М. Шапиро // Педагог: Наука, технология, практика. – 1998. – №2. – С. 72-75.
49. Шашкова, Т.А. Методические особенности реализации прикладной направленности курса математики основной школы: специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения (математика)»: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Шашкова Татьяна Александровна; Московский педагог. гос. университет. – Москва, 2005. – 20 с.
50. Щербатых, С.В. Прикладная направленность обучения стохастике в старших классах средней школы: специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)»: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Щербатых Сергей Викторович; Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец, 2006. – 24 с.
51. Эрентраут, Е.Н. Практико-ориентированные задачи как средство реализации прикладной направленности курса математики в профильных школах: специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень общего образования)»: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Эрентраут Елена Николаевна; Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург, 2005. – 24 с.



## ABOUT APPLIED ORIENTATION OF MATHEMATICAL EDUCATION

**Pavlov Alexander,**

*Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,  
Donetsk State University, Donetsk,  
Russian Federation*

**Brodsky Jakob,**

*Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor  
Donetsk, Russian Federation*

**Abstract.** *The article considers the problem of providing an applied focus of teaching mathematics at school and its connection with the problem of developing students' mathematical literacy, defines the essence of the applied focus of teaching mathematics, substantiates the need to design a content line that ensures students' mastery of the method of mathematical modeling, and characterizes the ways to solve the problem of providing an applied focus of teaching mathematics.*

**Keywords:** *mathematical education, applied focus of teaching mathematics, mathematical literacy, additional mathematical education.*

**For citation:** Pavlov A., Brodsky J. (2024). About applied orientation of mathematical education. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 4(64), pp. 60-71. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-60-71. – EDN KENOHW.

*Статья представлена профессором Е.Г. Евсеевой.  
Поступила в редакцию 21.09.2024*

<b>План проведения</b> <b>XIV Международной научно-методической</b> <b>дистанционной конференции-конкурса</b> <b>молодых ученых, аспирантов и студентов</b> <b>«ЭВРИСТИКА И ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ»</b>	
С 1 до 30 марта	➤ Регистрация и прием материалов по ссылке <a href="https://forms.yandex.ru/u/67968b254936398d36b061e4/">https://forms.yandex.ru/u/67968b254936398d36b061e4/</a> ,
до 28 апреля	➤ Знакомство с представленными материалами ➤ Обсуждение и обмен мнениями на сайте <a href="http://donnu.ru/dmpi">http://donnu.ru/dmpi</a> ➤ Подведение итогов конференции и определение победителей
30 апреля	Рассылка авторам электронного сборника материалов конференции и сертификата участника
Справки можно получить по электронной почте <a href="mailto:dar_skvor@mail.ru">dar_skvor@mail.ru</a> (Скворцова Дарья Александровна)	

УДК 373.5.016:519.876.5

EDN AENHSU

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-72-76

## ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Шкурай Ирина Александровна,

ассистент,

e-mail: shkuray@sfedu.ru

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,

г. Ростов-на-Дону, РФ

***Аннотация.** В статье предлагается подход к включению элементов математического моделирования в школьный курс математики. Приводятся примеры задач, способствующих формированию у школьников навыков построения математических моделей. Подчеркивается роль подготовки учителей в развитии компетенций математического моделирования у школьников.*

***Ключевые слова:** математическое моделирование, школьное образование, межпредметные связи, подготовка учителей, методика обучения математике.*

***Для цитирования:** Шкурай, И.Л. Обучение математическому моделированию в школьном курсе математики / И.Л. Шкурай // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 72–76. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-72-76. – EDN AENHSU.*

**Постановка проблемы.** Современное школьное математическое образование ориентировано не только на формирование базовых знаний, но и на подготовку учащихся к применению математики для решения реальных (практических, прикладных) задач и формирование у них представлений о возможности реальных приложений математики [10]. Это обусловлено несколькими факторами.

Во-первых, значительно возросла роль математики в системе научных знаний. Создание модели является необходимым этапом изучения сложных явлений природы и общества. Реальные объекты и процессы часто слишком сложны для непосредственного изучения, моделирование позволяет упростить их и изучать только определенные аспекты.

Во-вторых, появление в распоряже-

нии человечества нового инструмента – компьютера, существенно расширило возможности в сфере вычислительных операций и позволило решать задачи, ранее недоступные для «ручного счёта», что открыло новые перспективы в применении математических методов [5, с. 6–7].

Однако, несмотря на очевидную значимость математического моделирования, в большинстве школьных учебников по математике практически не затрагиваются эти вопросы. Исключение составляют учебники И.И. Зубаревой и А.Г. Мордковича и учебники Г.В. Дорофеева и Л.Г. Петерсон, в которых явно присутствует материал по математическому моделированию.

**Анализ актуальных исследований.** Мысль о необходимости обучения школь-

ников математическому моделированию давно обсуждается в методических исследованиях (О.Б. Епишева [1], Е.М. Ложкина [8], А.Г. Мордкович [9], Л.М. Фридман [12] и др.).

Так, А.Г. Мордкович подчеркивает, что «одной из основных задач школьного математического образования является ознакомление учащихся с соотношениями между явлениями реального или проектируемого мира и его математическими моделями, практическое обучение построению математических моделей для встречающихся жизненных ситуаций, объяснение того, что абстрактная математическая модель, в которой отброшено все несущественное, позволяет глубже понять суть вещей» [9, с. 30]. Л.М. Фридман акцентирует внимание на том, что для успешного освоения метода моделирования необходимо предоставить ученикам возможность самостоятельно строить модели и применять их для изучения различных объектов и явлений. И такие возможности есть в рамках курсов математики, физики, химии и других предметах [12, с. 41].

Важным направлением является подготовка учителей к обучению школьников методам математического моделирования. Этой теме посвящены работы И.В. Каменской [3], М.Е. Королева [6], А.А. Садьковой [10], Л.С. Капкаевой [4]. Подчеркивается, что успешное введение математического моделирования в школьную программу невозможно без формирования соответствующих компетенций у будущих учителей математики.

**Цель статьи** – *предложить подходы к введению элементов математического моделирования в школьный курс математики.*

#### **Изложение основного материала.**

В научной литературе по методике обучения математике традиционно выделяют три этапа математического моделирования сюжетных задач:

- 1) формализация (построение математической модели задачи);
- 2) решение задачи внутри модели;

3) интерпретация полученного математического решения [7, с. 119].

При решении задач школьного курса математики основное внимание уделяется второму этапу, на котором ученики решают задачу в рамках математической теории.

Так, например, в материалах ОГЭ и ЕГЭ представлены задачи с физическим содержанием, в которых уже дана готовая формула, требуется только произвести вычисления. Поэтому, сталкиваясь с задачами межпредметного содержания, в которых нет готовой модели, учащиеся испытывают большие затруднения. Большинство текстовых задач в школьных учебниках, которые решаются составлением уравнения, носят искусственный характер и также не позволяют сформировать у учащихся представление о методе математического моделирования.

В связи с этим требуется основательная работа с набором рассматриваемых в школе задач и их содержанием. А именно необходимы следующие, казалось бы, незначительные, но важные изменения:

- включение задач, требующих формализации реальных ситуаций и интерпретации математических решений;
- разработка задач с межпредметным содержанием, интегрирующие знания из разных областей (биологии, физики, химии и т.д.);
- включение задач, содержащих параметр и позволяющих построить математическую модель для целого класса аналогичных задач;
- внесение небольших изменений в формулировку типовых задач для большего их соответствия идеи математического моделирования.

Поясним последний пункт на примере задачи из книги «Эта «простая», «красивая» и полезная математика» [2], отдельная глава которой посвящена математическому моделированию:

«**Задача.** Преступник, ограбивший банк в городе А, отправился в город Б,

находящийся в 160 км от города А по шоссе со скоростью 120 км/час, чтобы скрыться там с награбленным. Через полчаса следом за ним в погоню отправились на автомобиле полицейские. С какой постоянной скоростью они должны его преследовать, чтобы догнать преступника до его прибытия в Б?» [2, с. 299].

Далее рассмотри решение авторской задачи межпредметного содержания, правильно построенная модель которой позволяет решить ее без знания сложных физических формул и законов.

**Задача.** Маша испекла пирожки и поручила Медведю отнести их бабушке, которая живет в 15 километрах от их дома. К бабушкиному дому ведет длинная прямая тропинка. Маша решила проследить, чтобы Медведь не съел все пирожки по дороге, и забралась на дерево высотой 10 метров. Учитывая кривизну Земли (радиус Земли приблизительно 6371 километров), нужно определить, на каком расстоянии Маша сможет наблюдать за Медведем, прежде чем он скроется за горизонтом?

Успеет ли Медведь насладиться пирожками, пока будет идти к бабушке? И если да, то какой должна быть высота дерева, чтобы Маша могла видеть Медведя до самого бабушкиного дома?

**Решение**

**1 этап. Интерпретация условия**

Для решения задачи нужно учесть, что дальность видимости объекта ограничена кривизной Земли.

Сделаем допущения:

- форма земли – это идеальная сфера с радиусом 6371 км;
- действие в задаче происходит при идеальных погодных условиях и между наблюдателем и объектом нет препятствий (деревьев, зданий, холмов и т. д.);
- высота наблюдаемого объекта (медведя) игнорируется.

Все эти предположения можно преобразовать в следующую математическую модель, представленную на рисунке 1.

На рисунке представлено поперечное

сечение Земли. Окружность представляет Землю радиуса  $R$ , отрезок  $AB$  – высота наблюдателя ( $h$ ), отрезок  $AC$  – расстояние до видимого горизонта с высоты наблюдателя ( $d$ ).

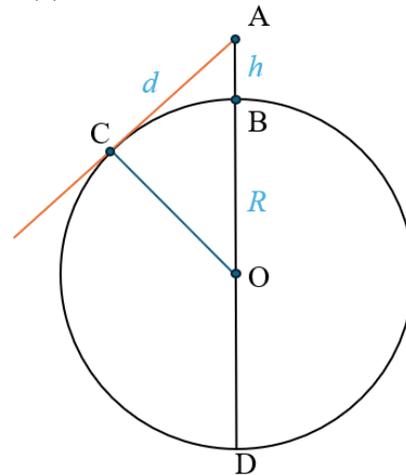


Рисунок 1 – Математическая модель задачи

**2 этап. Построение модели**

По теореме о секущей и касательной квадрат касательной  $AC$  равен произведению длины внешнего отрезка  $AB$  секущей на всю длину этой секущей  $AD$ , т.е.  $AC^2 = AB \cdot AD$ .

Получаем следующую формулу:

$$d^2 = h \cdot (2R + h) \text{ или } d = \sqrt{h(2R + h)}.$$

Поскольку высота  $h$ , на которой находится наблюдатель, значительно меньше диаметра земного шара, ею можно пренебречь, приняв значение  $2R+h$  равным  $2R$ . Таким образом, формула упрощается до следующего вида:

$$d = \sqrt{2Rh}. \tag{1}$$

**3. Работа с моделью**

По условию высота

$$h = 10 \text{ м} = 0,01 \text{ км}.$$

Найдем расстояние  $d$ :

$$d = \sqrt{2 \cdot 6371 \cdot 0,01} \approx 11,288 \text{ км}.$$

**4. Интерпретация результата**

Вычисления показали, что Маша с высоты дерева сможет видеть Медведя только первые 11,29 км пути. После чего Медведь начнет скрываться за горизонтом. Бабушка живёт в 15 километрах от дома. Значит, у Медведя остаётся ещё

15 – 11,29 ≈ 3,71 км пути, на протяжении которых он будет вне зоны видимости Маши, и у него будет достаточно времени, чтобы насладиться пирожками на этом участке.

Чтобы Маша могла видеть Медведя до самого бабушкиного дома, дальность видимости  $d$  должна быть равна расстоянию до бабушкиного дома, то есть  $d=15$  км. Используем формулу (1):

$$15 = \sqrt{2 \cdot 6371 \cdot h}.$$

Откуда  $h \approx 0,0177$  км ≈ 17,7 м.

### 5. Компьютерный эксперимент

В действительности высота наблюдаемого объекта тоже может значительно повлиять на дальность его видимости. Можно предложить ученикам провести исследование модели в компьютерной среде динамической геометрии GeoGebra. И с помощью нее проследить, как рост медведя и высота дерева может повлиять на решение задачи.

**Выводы.** Математическое моделирование должно стать неотъемлемой частью школьного курса математики. Но для достижения этой цели необходимо создать систему подготовки будущих учителей, способных интегрировать моделирование в учебный процесс. Это требует пересмотра вузовских программ, разработки методических материалов и проведения курсов повышения квалификации для действующих учителей. Также в настоящее время ведется работа по разработке факультативного курса для школьников по решению задач с помощью метода математического моделирования.

1. Епишева, О.Б. *Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: кн. для учителя* / О.Б. Епишева. – Москва : Просвещение, 2003. – 233 с.

2. Ерусалимский, Я.М. *Эта «простая», «красивая» и полезная математика* / Я.М. Ерусалимский, Г.Р. Малонек. – Ростов-на-Дону; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2024. – 330 с.

3. Каменская, И.В. *Профессиональная направленность подготовки учителей математики к обучению учащихся методу математического моделирования : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : дис. ... канд. пед. наук* / Каменская Инна Владимировна; Калужский гос. пед. ун-т им. К.Э. Циолковского. – Калуга, 2001. – 195 с.

4. Капкаева, Л.С. *Формирование приемов математического моделирования у студентов педагогического направления в процессе решения практико-ориентированных задач* / Л.С. Капкаева // *Современные наукоемкие технологии*. – 2022. – № 12(2). – С. 323-331.

5. Коржов, Е.Н. *Математическое моделирование : учебное пособие* / Е.Н. Коржов. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. – 74 с.

6. Королев, М.Е. *Методика организации математического кружка для абитуриентов «Математическое моделирование в технических задачах»* / М.Е. Королев, Е.И. Скафа, А.С. Черкез // *Научные вестн. : Научный журнал*. – 2021. – № 3 (32). – С. 50-69.

7. *Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики : учебное пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. ин-тов* / Е.И. Ляценко, К.В. Зобкова, Т.Ф. Кириченко и др.; под ред. Е.И. Ляценко. – Москва : Просвещение, 1988. – 223 с.

8. Ложкина, Е.М. *Обучение математическому моделированию в курсе алгебры основной школы как условие развития учебно-познавательной компетентности учащихся : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» : автореф. дис.... канд. пед. наук* / Ложкина Екатерина Михайловна ; Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2008. – 23 с.

9. Мордкович, А.Г. *Новая концепция школьного курса алгебры* / А.Г. Мордкович // *Математика в школе*. – 1996. – № 6. – С. 28-33.

10. Садыкова, А.А. *Методика подготовки будущих учителей математики к использованию моделирования в обучении школьников : специальность 13.00.02 Теория и методика обучения и воспитания (математика) : дис. ... канд. пед. наук* / Садыкова Айнура Абухановна; Нижегород. гос. ун-т им. Н.И. Лобачевского. – Чебоксары, 2010. – 227 с.

11. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12 августа 2022 года №732]. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/39b3027>

88ccdb35ae2c13cd316cde490/download/6077/ (дата обращения 12.11.2024). – Текст : электронный.

12. Фридман, Л.М. Наглядность и моделирование в обучении / Л.М. Фридман. – Москва : Знание, 1984. – 80 с.

## TEACHING MATHEMATICAL MODELING IN A SCHOOL MATHEMATICS COURSE

**Shkuray Irina,**

*Assistant*

*Southern Federal University, Rostov-on-Don,  
Russian Federation*

**Abstract.** *The article proposes an approach to the inclusion of elements of mathematical modeling in the school mathematics course. Examples of tasks that contribute to the formation of students' skills in building mathematical models are given. The role of teacher training in the development of mathematical modeling competencies among schoolchildren is emphasized.*

**Keywords:** *mathematical modeling, school education, interdisciplinary communication, teacher training, methods of teaching mathematics.*

**For citation:** Shkuray I. (2024). Teaching mathematical modeling in a school mathematics course. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 4(64), pp. 72-76. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-72-76. – EDN AENHSU.

*Статья представлена профессором Е.Г. Евсеевой.  
Поступила в редакцию 28.11.2024*

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ДонГУ»

VII Международная студенческая  
научно-практическая конференция-конкурс  
«МАТЕМАТИКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»  
15 мая 2025 года

К участию в конференции-конкурсе приглашаются обучающиеся образовательных организаций Высшего, среднего профессионального и среднего общего образования.

**Целью конференции-конкурса** является повышение мотивации к изучению математики студентов различных направлений подготовки и специальностей математики, профессиональная, погружение в будущую профессию обучающихся профильных школ средствами ориентации учащихся **общеобразовательных школ**, развитие исследовательской деятельности обучающихся.

### НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

- Секция 1. Приложения математики в физике и технике
- Секция 2. Экономико-математическое моделирование
- Секция 3. Математические методы в химии, биологии и медицине
- Секция 4. Информационные технологии в обучении математике
- Секция 5. Математика в гуманитарных профессиях

Подробная информация о конференции на сайте ДонГУ:

<http://science.donnu.ru/matematika-v-professionalnoj-deyatelnosti/>

## ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.011.33:51-029:9  
EDN ВЛІУСВ

DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-77-83

### ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕТРОСПЕКТИВА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ СЕГМЕНТЕ

**Котова Марина Алексеевна,**  
аспирант,  
*enjoykin1998@gmail.com*

ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический  
университет», г. Луганск, РФ



**Аннотация.** Актуальность исследуемой в статье проблемы обусловлена важностью математического образования для каждого гражданина страны и общества в целом. Рассмотрен генезис понятия «математическое образование» с исторической точки зрения в период с начала XX века по сегодняшний день. Подчеркивается, что содержание понятия «математическое образование» не статично в течение времени, оно определялось теми требованиями и задачами, которые стояли перед государством и обществом в целом и школой в частности. Математическое образование рассматривается с двух позиций: с одной стороны как система учебных учреждений, обеспечивающих подготовку специалистов в области математики и смежных дисциплин, а с другой стороны как содержание этой подготовки. В статье акцентировано внимание на генезисе понятия с точки зрения содержания математического образования как такового.

**Ключевые слова:** образование, математика, математическое образование, СССР, учебный процесс, обучение, школа.

**Для цитирования:** Котова, М.А. Историческая ретроспектива изменения содержания математического образования в отечественном сегменте / М.А. Котова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 77-83. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-77-83. – EDN ВЛІУСВ.



**Постановка проблемы.** В современном мире особую актуальность приобретают математические знания, которые лежат в основе суверенного технологического развития любого государства, в частности в Российской Федерации изучению математики уделяется особое внимание. Согласно пункту 2 раздела 2 Концеп-

ции развития математического образования в Российской Федерации, принятой в 2013 году (с изменениями от 8 октября 2020 г. № 2604-р) «Необходимо развивать и усиливать национальные программы поддержки научных математических школ и групп под руководством математиков высшей квалификации» [6]. 13 июня 2024

года в Дубне состоялось заседание Совета по науке и образованию, на котором президент Российской Федерации В.В. Путин назвал популяризацию математического образования одной из ключевых задач.

Актуальность исследования обусловлена также и тем, что деятельность человека (не связанная непосредственно с исследованиями в области фундаментальной и прикладной математики) является основой для индивидуального творческого и интеллектуального развития любого гражданина общества, берущая свое начало в детстве. Важность математического образования обуславливается также тем, что качественное математическое образование позволяет повысить общий уровень развития общества в целом.

**Анализ актуальных исследований.** Проблематикой изучения теоретических основ содержания математического образования занимались Е.Г. Евсеева [3], Т.А. Капитонова [4], С.Р. Когаловский [5], Я.П. Кривко [7], И.Г. Липатникова [8] и др. Однако данная проблематика довольно обширна и требует дальнейшего уточнения.

Качественное математическое образование невозможно осуществлять на высоком уровне без понимания его основ, без знания его исторического пути, а также анализа проблем, с которыми сталкивались педагоги в разное время, в том числе и в отечественном сегменте, что обуславливает необходимость исследования проблем математического образования с исторической точки зрения. В этой связи для получения валидных выводов необходимо сконцентрировать свое внимание на ключевых понятиях и историческом понимании дефиниции математического образования, что приводит к определению цели нашей статьи.

**Цель статьи** – анализ исторического понимания отечественного сегмента педагогических работ дефиниции математического образования, как процесса.

**Изложение основного материала.** Рассматривая математическое образова-

ние как составную часть образования в целом, необходимо остановиться на дефиниции образования. Данная дефиниция чаще всего рассматривается с разных сторон, прежде всего как структура, включающая в себя учебные учреждения, которые обеспечивают выполнение тех или иных задач, поставленных перед ними государством и обществом. Однако в данном контексте нас интересует образование, как процесс передачи ценностного опыта накопленных знаний, умений и навыков от одного поколения к другому. В этой связи образование представляет собой один из наиболее значимых социальных институтов, который имеет целью воспитывать образованных и культурных людей, компетентных специалистов и добросовестных граждан. В соответствии со статьей 2 «Основные понятия, используемые в настоящем Федеральном законе» Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» образование трактуется как единый и целенаправленный процесс воспитания и обучения, имеющий общественное значение и осуществляемый в интересах личности, семьи, общества и государства [16]. Также образование включает в себя набор знаний, умений, навыков, ценностных ориентаций, опыта и компетенций различной степени сложности, направленных на интеллектуальное, духовно-нравственное, творческое, физическое и (или) профессиональное развитие человека, а также на удовлетворение его образовательных потребностей и интересов.

Как педагогический термин дефиниция «образование» впервые была введена И.Г. Песталоцци (нем. Johann Heinrich Pestalozzi, 1746-1827) в сочинении «Вечерний час отшельника» (1780) [13]. В начале XX века российские педагоги достаточно часто опирались на его трактовку образования, рассматривая в качестве главной задачи образования и воспитания обеспечение одновременного и гармоничного развития личности. Важно, чтобы педагог в своей работе исходил из

индивидуальных особенностей учащегося, а социальный статус ребенка или его родителей не должен оказывать никакого влияния на учебный процесс [10, с. 68], что было особо важно в дореволюционной России, в которой получение качественного образования было связано с материальным положением.

С приходом советской власти отношение к образованию, в том числе и математическому, претерпевало различные изменения. Создание трудовой школы, отказ от наработок дореволюционного времени привели к тому, что понятие «Образование» стало трактоваться несколько иначе. Его аккумуляцию мы можем наблюдать в педагогической энциклопедии, изданной в 1929 году, согласно которой образование определяется как процесс педагогически организованной социализации, осуществляемой в интересах личности и общества [11]. Трудовое воспитание является необходимым условием всестороннего развития человека. Провозглашая принцип соединения производительного труда с образованием, К. Маркс поясняет, что следует понимать под образованием. В его трактовке образование состоит из трех элементов:

- 1) умственное образование;
- 2) физическое развитие;
- 3) политехническое воспитание, которое знакомит детей «с общими научными основами всех производственных процессов» и в то же время «дает им практические навыки и умение обращаться с простейшими инструментами всех производств» [14].

В то же время ведущими идеями в области образования в начале XX века были идеи П.П. Блонского, которые были сформулированы им еще в дореволюционное время, однако получили свою реализацию уже в СССР. По мнению П.П. Блонского [1], образование должно быть «политехническим», то есть обеспечивать «общее» (разностороннее) образование, отражающее современный уровень науки и культуры. Содержание обучения

в трудовой школе должно синтезировать гуманитарное и естественнонаучное знание, способствовать формированию мировоззрения учеников. В то же время, рассматривая математику как метод и язык точного познания окружающей действительности, П.П. Блонский утверждал, что традиционная школьная математика – самый бесполезный и самый недоступный для ребенка учебный предмет [2]. Конечная цель образования, по Блонскому, – формирование единого философского мировоззрения. Содержание образования должно включать разные стороны научного познания (математика, биология, история, литература, география, химия и др.).

В 30-е гг. XX века под образованием понимали процесс и результат усвоения систематических знаний, умений и навыков. Технический прогресс, рост культурных потребностей членов советского общества вызвали необходимость совершенствовать содержание образования. Повысилась значимость политехнических элементов в изучении естественно-математических предметов и в трудовой подготовке учащихся [12].

В послевоенное время наиболее распространенной была трактовка образования, представленная И.А. Каириным в его книге «Педагогика» (1948), где он описывал образование как процесс, в ходе которого учащиеся получают систему знаний, умений и навыков, формируемую учителем при активном и сознательном участии самих обучаемых.

В советской педагогической теории 50–60-х годов XX века образование изначально воспринималось как набор знаний, умений и навыков, нужных для практической деятельности. Позднее его начали трактовать как процесс и результат этой деятельности.

В целом, на протяжении всего периода существования СССР, советская педагогика исходила из содержания образования с позиции работы с подрастающим поколением в изучении основ наук, базирую-

щихся на диалектическом подходе, в рамках существующей идеологии.

Так, в 1973 году Верховный Совет СССР утвердил «Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о народном образовании». Этот документ отражал достижения советского народа в создании развитого социалистического общества, а также определял задачи народного образования на современном этапе. В «Основах законодательства» подчеркивалось, что главной целью народного образования в СССР являлась подготовка высокообразованных, всесторонне развитых и активных строителей коммунистического общества, которые воспитаны на идеях марксизма-ленинизма. Они должны уважать советские законы и социалистический порядок, иметь коммунистическое отношение к труду, быть физически здоровыми и способными успешно работать в различных сферах хозяйственной и социально-культурной жизни. Также они должны активно участвовать в общественной и государственной деятельности, быть готовыми безоговорочно защищать Социалистическую Родину и заботиться о сохранении и умножении её материальных и духовных богатств, а также беречь природу. Народное образование в СССР должно обеспечивать развитие и удовлетворение духовных и интеллектуальных потребностей советского человека [12].

При этом, одной из немаловажных причин того, что советское образование показывало свою высокую эффективность было то, что именно математическое образование занимало в нем лидирующие позиции, а его содержание определялось ведущими учеными страны, как в области фундаментальных математических исследований, так и в области педагогики, а также прикладных наук.

Математическое образование в рамках общей образовательной системы занимало одно из ключевых мест, что обусловлено его неоспоримой практической

значимостью, а также тем, какие возможности оно предоставляет для развития и формирования мышления человека. Кроме того, математика вносит значительный вклад в создание представлений о научных методах познания окружающего мира. Таким образом, математическое образование является неотъемлемой частью гуманитарного образования в его широком смысле и играет важную роль в формировании личности.

На современном этапе математическое образование представляет собой процесс формирования личности через изучение математики, который способствует удовлетворению как общественных, так и индивидуальных интересов в получении математических знаний и развитии математической культуры.

Математическое образование представляет собой сложный процесс, который включает в себя несколько ключевых элементов: формирование у учащихся определенной системы математических фактов и идей (знаний), освоение необходимых математических умений и навыков, а также развитие математического мышления.

В 20-х годах математическое образование носило более прикладной характер и рассматривалось как инструментальный для исследований, которые проводились в рамках других предметов.

В 30-е годы прошлого века, с восстановлением урока как основной организационной формы учебного процесса в школах, методисты начали активно разрабатывать требования к уроку математики, а значит и к содержанию излагаемого на этих уроках материала, т.е. обратили внимание на собственно содержание математического образования. Их внимание сосредоточилось на анализе особенностей конструкций отдельных этапов урока, а также на улучшении методов и приемов обучения. В этот период в теории и практике математического обучения начали внедряться достижения педагогической психологии, такие как концепции про-

граммированного обучения, алгоритмизации и проблемного обучения. Кроме того, полученный опыт работы как учителей из различных регионов, так и отдельных педагогов стал довольно распространённым. К концу этого периода возникли значимые вопросы, касающиеся дифференциации и индивидуализации в обучении математике. Так, реформа школьного образования 30-х годов привела к тому, что были выпущены учебники по математике Н.С. Поповой, С.С. Державина, А.В. Ланкова и др., которые образовывали единое логически структурированное целое.

С 1945 года на Педагогических чтениях, организуемых Академией педагогических наук, активно обсуждались различные аспекты методики преподавания математики, а также на конференциях, на страницах журналов «Математика в школе», «Советская педагогика и в республиканских педагогических журналов, которые издавались в СССР. В 1949 г. была издана книга В.М. Брадиса «Методика преподавания математики» под редакцией А.И. Маркушевича [9].

В начале 1968 г. была разработана программа по математике [15], базирующаяся на новом учебном плане средней школы. Был составлен план перехода средней школы на новую программу. Новая учебная программа и новые учебники, после длительной проверки, постепенно внедрялись в школы в период с 1972 по 1975 годы.

С середины 80-х годов XX века в методике преподавания математики активно исследуются вопросы дифференциации, а также личностной ориентации в обучении и его развитии (М.Б. Волович, А.Г. Мордкович, Г.И. Саранцев, Л.М. Фридман и другие). В результате этих исследований открылись новые возможности для их практического применения, что способствовало улучшению учебного процесса по математике. Это стало возможным благодаря предоставлению общеобразовательным учреждениям большей свободы в выборе форм обучения, что регулируется

Законом Российской Федерации «Об образовании».

В 1997 г. завершается крупное исследование проблем современного урока математики С.Г. Манвеловым, результаты которого составили основу его докторской диссертации, а также вышедшей в 2002 году работы «Конструирование современного урока математики».

Ключевыми принципами современной реконструкции системы математического образования являются:

- демократизация (гарантия каждому ученику возможности получения полноценного математического образования);
- гласность (наличие доступной и полной информации о качестве преподавания и результатах обучения математике);
- децентрализация (право регионов и школ самостоятельно выбирать программы, учебные материалы и решать вопросы, связанные с математическим образованием);
- реализм (настоящее внимание к эффективной политике в области математического образования).

Существует множество весомых доводов в пользу важности дальнейшего повышения математической грамотности среди населения. Например, стоит вспомнить утверждение Платона о том, что человек должен посвятить пять лет изучению математики, прежде чем ему можно будет доверить руководство на высших должностях. Также можно активно подчеркивать, что все современные технологии, как новые, так и новейшие, опираются на математику, математическое моделирование и вычисления, и что без приоритетной государственной поддержки в этой сфере России будет сложно выйти из текущего кризиса. Можно даже рассмотреть идею о том, что возрождение России как великой державы напрямую связано с развитием отечественной математики и уровня математического образования. В этом есть своя правда. Однако, формулируя масштабные и серьезные задачи по развитию математики и мате-

математического образования в России, крайне важно трезво оценивать текущее состояние и ближайшие перспективы.

**Выводы.** Анализ исторических этапов развития математического образования в России демонстрирует, что содержание термина «математическое образование» претерпело значительные изменения, адаптируясь к социально-экономическим условиям и культурным запросам общества. От первых попыток систематического преподавания математики до современного этапа, понятие стало более многогранным, охватывая как практическое применение, так и теоретические основы.

Математическое образование неразрывно связано с развитием общества. В разные исторические периоды акцент на математических знаниях отражал потребности государства и социальные изменения, а также международные тенденции в педагогике и науке. Таким образом, содержание математического образования выполняет роль не только образовательной, но и культурной и социально-экономической компоненты.

В будущем необходимо акцентировать внимание на необходимости дальнейшего развития математического образования с учетом актуальных вызовов времени, таких как глобализация, цифровизация и изменяющиеся требования рынка труда. Это предполагает необходимость реформирования программы обучения, обновления учебных материалов и подготовки квалифицированных кадров преподавателей.

Таким образом, имеет место не только историческая важность математического образования, но и его перманентную актуальность и необходимость адаптации к изменяющимся условиям.

1. Блонский, П.П. Педагогика / П.П. Блонский. – 6-е изд. – Москва : Работник просвещения, 1924. – 144 с.

2. Блонский, П.П. Трудовая школа / П.П. Блонский. – Москва : Госиздат, 1919. – Ч. 2. – 63 с.

3. Евсеева, Е.Г. Деятельностный подход как методологическая основа формирования методической компетентности будущего учителя математики / Е.Г. Евсеева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – № 52. – С. 57-65.

4. Капитонова, Т.А. Историко-математическая составляющая в методической подготовке бакалавров педагогического образования (профиль – математическое образование) / Т.А. Капитонова // Непрерывная предметная подготовка в контексте педагогических инноваций : сборник научных трудов: в 2-х частях, Саратов, 25 марта 2016 года. Том Часть 1 (А-К). – Саратов : Саратовская региональная общественная организация "Центр "Просвещение", 2016. – С. 210-213.

5. Коголовский, С.Р. Математическое образование как компонент общего образования / С.Р. Коголовский // Преподавание физико-математических и естественных наук в школе. Традиции и инновации : материалы Всероссийской научно-методической конференции, Нижний Новгород, 29–30 марта 2017 года. – Нижний Новгород : Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2017. – С. 34-35.

6. Концепция развития математического образования в Российской Федерации: 24.12.2013. // Министерство образования и науки: [сайт]. – URL: <http://минобрнауки.рф/документы/3650/файл/2730/Концепция%20развития%20математического%20образования%20в%20РФ.pdf> (дата обращения: 05.11.2024). – Текст : электронный.

7. Кривко, Я.П. О реформе школьного математического образования в начале XX века / Я.П. Кривко // Январские педагогические чтения. – 2024. – № 10(22). – С. 98-102.

8. Липатникова, И.Г. Содержание математического образования в контексте реализации концепции математического образования и федерального государственного стандарта общего образования / И.Г. Липатникова // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2015. – № 1. – С. 5-13.

9. Маркушевич, А.И. О повышении идейно-теоретического уровня преподавания математики в средней школе / А.И. Маркушевич // Известия АПН РСФСР. – 1951. – № 31. – С. 7-12.

10. Осинина, Т.Н. Песталоцци о развитии способностей личности / Т.Н. Осинина // *Воспитание школьников*. – 2017. – № 1. – С. 68-74.

11. Педагогическая энциклопедия / под ред. А.Г. Калашикова при участии М.С. Эпштейна. – Москва : *Работник просвещения*, 1929. – С. 391-396.

12. Педагогическая энциклопедия: [В 4 т.] / Глав. ред.: И.А. Каиров (глав. ред.) [и др.]. – Москва : *Сов. энциклопедия*, 1964-1968. – Т. 3. – С. 141-144.

13. Песталоцци, И.Г. Избранные педагогические сочинения: В 2-х т. / И.Г. Песталоцци // Под ред. В.А. Ротенберг, В.М. Кла-

рина. – Москва : *Педагогика*, 1981. – Т.1. – 336 с.

14. Пинкевич, А.П. Марксистская педагогическая хрестоматия XIX-XX вв. / А.П. Пинкевич. – Москва; Ленинград : *Гос. изд-во*, 1926. – 488 с.

15. Программа по математике для средней школы // *Математика в школе*. – 1968. – № 2. – С. 5-20.

16. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» // *Право: [сайт]*. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&ysclid=m185kuj2p0689169218> (дата обращения: 06.11.2024). – Текст : электронный.



## A HISTORICAL RETROSPECTIVE OF CHANGES IN THE CONTENT OF MATHEMATICAL EDUCATION IN THE DOMESTIC SEGMENT

**Kotova Marina,**  
Postgraduate Student  
Lugansk State Pedagogical University, Lugansk,  
Russian Federation

**Abstract.** *The relevance of the topic discussed in this article is due to the significance of mathematical education for each citizen of the country and society as a whole. The development of the concept of "mathematical education" has been examined from a historical perspective, spanning from the early twentieth century until the present day. It has been emphasized that the definition of "mathematical education" is not static, but rather, it has evolved based on the demands and challenges faced by the government and society, as well as the school system.*

*Mathematical education can be viewed from two angles: as a system of institutions that provide training for professionals in mathematics and related fields, and as the content of that training. This article focuses on exploring the evolution of the concept from the perspective of the content itself.*

**Keywords:** *education, mathematics, educational system, USSR, school, learning process.*

**For citation:** Kotova M. (2024). A historical retrospective of changes in the content of mathematical education in the domestic segment. *Didactics of Mathematics: Problems and Investigations*. No. 4(64), pp. 77-83. (In Russ., abstract in Eng.). – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-77-83. – EDN BJIYCB.

*Статья представлена профессором Я.П. Кривко.  
Поступила в редакцию 10.11.2024*

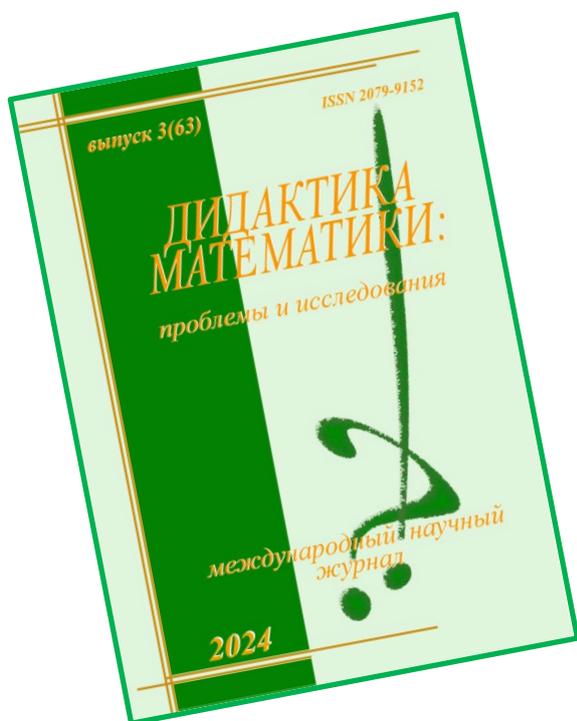


## Международный научный журнал

### «ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ: проблемы и исследования»

сайт: <http://donnu.ru/dmpi>

*Приглашаем авторов оригинальных научно-методических исследований к публикации своих результатов в издании Донецкого государственного университета*



- Периодическое издание (4 раза в год);
- Отражает достижения в области науки и образования по следующим научным специальностям:

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования: математика);

5.8.7. Методология и технология профессионального образования.

- ISSN: 2079-9152
- Импакт-фактор РИНЦ: 0,617
- Журнал размещен:



- Индексация журнала:



**Адрес редакции:**  
283001, г. Донецк,  
ул. Университетская, 24,  
кафедра высшей математики  
и методики преподавания математики  
ДонГУ

e-mail: [kf.vmimpn.dongu@mail.ru](mailto:kf.vmimpn.dongu@mail.ru)

сайт: <http://donnu.ru/dmpi>

*Журнал основан в 1993 году*

## ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ ИЗДАВАЕМЫХ СТАТЕЙ:

- методология и технология профессионального образования;
- современные тенденции развития методики обучения математике в высшей школе;
- научные основы подготовки будущего учителя;
- методическая наука – учителю математики и информатики;
- история математики и математического образования.

**Статьи, присылаемые для публикации, проходят обязательное рецензирование.**

Журнал публикует оригинальные (ранее не опубликованные) законченные научные работы, выполненные в контексте актуальных проблем в различных областях педагогики:

- теоретические статьи (информационно-аналитические и критико-аналитические обзоры литературы; обоснование методологии и теоретических основ исследования);
- статьи, описывающие эмпирические исследования (экспериментальные исследования, посвященные разработке новых методик и технологий обучения и воспитания);
- сообщения и отчеты о состоявшихся научных мероприятиях (конгрессах, съездах, конференциях, симпозиумах).

## ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ СТАТЬИ

Текст *любой* статьи **ОБЯЗАТЕЛЬНО** должен быть разбит на структурные элементы (пример для статьи, описывающей эмпирические исследования):

### **Введение**

- описание предметной области;
- анализ исследований в данной области;
- цель написания статьи;
- задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.

### **2. Материалы и методы**

- выдвижение гипотез (предположений), описание методического замысла и процедуры получения исследовательских данных;
- описание методов, которые применялись в исследовании;
- последовательность проведения исследования (описание выборки, этапов исследования, ограничения, допущения и т.п.).

### **3. Результаты и их обсуждение**

- представление полученных результатов;
- научно-содержательная интерпретация результатов.

#### **4. Выводы и заключение**

- степень достижения цели (решения задач, подтверждения гипотезы);
- кратко полученные результаты, их новизна;
- теоретическое и практическое значение результатов;
- перспективы дальнейших исследований.

#### **5. Благодарности**

• этот раздел нужен, если необходимо поблагодарить организацию, финансирующую данное исследование, коллег, которые не являются авторами статьи, но при их содействии проводилось исследование и т.п.

#### **6. Литература**

(см. требования по оформлению статьи).

**Теоретические статьи могут иметь другую структуру.**

**Редколлегия журнала рекомендует при подготовке рукописи и формировании списка литературы учитывать ранее опубликованные в журнале «Дидактика математики: проблемы и исследования» статьи по аналогичной проблематике с целью повышения актуальности и рейтинга Ваших публикаций и научного направления в целом (список опубликованных статей и сами статьи размещены на сайте журнала).**

С целью соблюдения указанных выше требований к научной статье рекомендуем жирным шрифтом выделить следующие элементы:

**введение;**  
**цель статьи;**  
**материалы и методы;**  
**результаты и их обсуждение;**  
**выводы и заключение;**  
**благодарности;**  
**литература.**

### **ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ**

#### **1. Объем статьи**

- Объем текста статьи без учета метаданных (данных об авторах, аннотации, и списка литературы) составляет 15000 – 40000 знаков с пробелами.

#### **2. Название статьи**

- Название статьи на русском языке прописными буквами с выравниванием по центру статьи;

- название статьи не содержит сокращений, аббревиатур (кроме общепринятых аббревиатур министерств и ведомств: МЧС, ФСБ, МВД и т.п.);

- количество слов в названии не более 12.

### 3. Соавторство

- Допускается до 5 соавторов.

### 4. Сведения об авторе(ах)

- Фамилия Имя Отчество автора;

- ученая степень, ученое звание, почетные звания;

- название организации без аббревиатур (аббревиатура допускается только при указании формы собственности организации: ООО, АО, ФГБОУ ВО и т.п.);

- AuthorID (РИНЦ), ORCID (если есть), e-mail автора.

### 5. Аннотация и ключевые слова (на русском языке)

- Аннотация должна содержать 150-200 слов, представляет собой краткий реферат статьи;

- слово **Аннотация** выделяется жирным шрифтом;

- в аннотации не допускается цитирование и ссылки на другие работы. Аббревиатуры должны быть расшифрованы;

- сразу после Аннотации должны быть представлены 5-10 ключевых слов, которые могут состоять из отдельных слов и словосочетаний, **разделенных запятой**;

- должно быть указание на то, что это **Ключевые слова**, выделением жирным шрифтом.

### 6. Литература

- Библиографический список располагается в конце статьи. Не допускаются постраничные ссылки на источники. Все упомянутые в статье авторы (ученые, исследователи ...) должны иметь ссылки на их работы, в контексте решаемой в статье проблемы;

- статья должна содержать внутритекстовые библиографические ссылки. Внутритекстовые библиографические ссылки приводятся в квадратных скобках, где указывается порядковый номер использованной работы в пристатейном списке литературы и страница, если приводится полная цитата: [18, с. 65]. Если ссылка включает несколько работ, то внутри квадратных скобок они разделяются точкой с запятой: [4, с. 15; 5, с. 123]. При ссылке на англоязычные источники «с» заменяется на «р»: [18, р. 65];

- источники должны быть указаны в пристатейном списке в алфавитном порядке;

- литературу на иностранных языках следует располагать за источниками на русском языке;

- библиографический список оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100–2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание: общие требования и правила составления.

DOI является обязательным элементом библиографического описания. Если источник имеет DOI, его следует указывать;

- библиографический список должен содержать не менее 15 источников. Самоцитирование не более 3-х источников. Теоретические обзорные статьи должны содержать с списке литературы не менее 30 источников. Не менее 30% источников – это работы, опубликованные за последние 5 лет;

РЕКОМЕНДУЕТСЯ привести не менее трети источников иностранных авторов.

- на все источники из библиографического списка должны быть ссылки в тексте.

### **7. Оформление таблиц, рисунков и формул**

- Все рисунки, таблицы должны вписываться в формат листа размером А4 (все поля 2,5 см);

- в тексте необходимо давать ссылку на рисунок/таблицу с указанием номера рисунка/таблицы;

- графические рисунки должны быть сохранены в одном из графических форматов: jpg, png, tiff, позволяющих производить масштабирование изображения без потери качества. Рисунки, выполненные с помощью графических элементов MS Word, должны быть сгруппированы;

- графические рисунки должны быть хорошего качества. Если есть надписи, то текст должен отображаться четко;

- все составляющие формул должны быть оформлены в «Microsoft equation» (программа Word);

- количество рисунков, таблиц, формул не ограничено, разрешение не менее 300 dpi.

### **8. Оформление названия, аннотации и ключевых слов на английском языке**

- После библиографии на английском языке печатается название статьи, фамилия и имя автора(ов), аннотация (Abstract) и ключевые слова (Keywords).

**В случае, если текст статьи представлен на английском языке, после библиографии приводятся название статьи, фамилия и имя автора(ов), аннотация и ключевые слова на русском языке.**

**СТАТЬИ СТУДЕНТОВ, МАГИСТРАНТОВ  
ПРИНИМАЮТСЯ ТОЛЬКО  
В СОВАВТОРСТВЕ С РУКОВОДИТЕЛЕМ**

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**Язык:** русский, английский.

**Поля:** верхнее – 25 мм, нижнее – 25 мм, левое – 25 мм, правое – 25 мм.

**Шрифт:** Times New Roman, размер 14.

**Междустрочный интервал:** полуторный.

**Отступ первой строки:** 1,25 см.

**Оформление формул:** использовать Microsoft Word со встроенным редактором формул Microsoft Equation, размер 12.

**Оформление таблиц:** таблицы размещаются в тексте статьи, размер шрифта в таблицах и рисунках 12.

**Оформление литературы:** список литературы размещается в конце статьи под названием «Литература» (нумерация источников по алфавиту). Ссылка на литературу по тексту размещается в квадратных скобках.

**Рекомендуем перед отправкой рукописи в редакцию убедиться, что статья оформлена по правилам редакции.**

**Редколлегия не вступает с авторами в переписку по методике написания и оформления научных статей и не занимается доводкой статей до необходимого научно-методического и литературного уровня.**

### МАТЕРИАЛЫ ПРИНИМАЮТСЯ ПО ОДНОМУ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ АДРЕСОВ:

- ❑ [kf.vmimpd.dongu@mail.ru](mailto:kf.vmimpd.dongu@mail.ru) – кафедра высшей математики и методики преподавания математики Донецкого государственного университета;
- ❑ [s.iarosh.donnu@mail.ru](mailto:s.iarosh.donnu@mail.ru) – Ярош Светлана Юрьевна, технический секретарь редакции.

*Научное издание*

**ДИДАКТИКА МАТЕМАТИКИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ**

**Выпуск 4(64), 2024 год**

Рекомендовано к печати Ученым советом  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»  
03.12.2024 (протокол № 13)

**Редакция сборника**

**Главный редактор** – доктор педагог. наук, проф. Скафа Елена Ивановна  
Тел.: +7 (949) 381 08 09. E-mail: e.skafa@mail.ru

**Ответственный за выпуск** – Скафа Е. И.

**Технический редактор:**

Гончарова И.В.

**Компьютерная верстка:**

Скворцова Д.А.

**Художественное оформление:**

Абраменкова Ю.В.

**Ответственный секретарь:**

к.п.н. Тимошенко Елена Викторовна

e-mail: elenabiomk@mail.ru

**Адрес редакции сборника:**

кафедра высшей математики и методики преподавания математики,  
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,  
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 283001

**Издательство Донецкого государственного университета**  
283001, Донецк, ул. Университетская, 24

---

Подписано к печати 05.12.2024. Формат 60x84/8. Бумага типографская.  
Печать цифровая. Условн. печ. лист. 10,46. Тираж 500 экз. Заказ декабрь 2024

---

Донецкий государственный университет  
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24  
Свидетельство о внесении субъекта издательской деятельности  
в Государственный реестр  
Серия ДК 1854 от 24.06.2004